



EDGE 用户指南

版本 3.0.a



本页留白

目录

目录

目录	3
图示	5
表格	6
修订说明	9
缩略词	10
引言	12
EDGE 认证指南	14
EDGE 应用程序导航	22
设计页面指南	28
绿色措施概述	40
EDGE 各项措施说明	50
节能措施	52
EEM01* - 窗墙比	53
EEM02 - 反射屋顶	56
EEM03 - 反射外墙	61
EEM04 - 外部遮阳装置	64
EEM05* - 屋顶保温	70
EEM06* - 地面/活动楼板的报文	74
EEM07 - 绿色屋顶	78
EEM08* - 外墙保温	80
EEM09* - 玻璃效率	84
EEM10 - 围护结构的空气渗透	89
EEM11 - 自然通风	91
EEM12 - 吊扇	98
EEM13* - 制冷系统效率	101
EEM14 - 变速驱动	107
EEM15 - 新风预调节系统	110
EEM16* - 空间供暖系统的效率	112
EEM17 - 带温控阀的房间供暖控制装置	116
EEM18 - 家用热水 (DHW) 系统的效率	118
EEM19 - 家用热水预热系统	122
EEM20 - 节能器	125
EEM21 - 使用二氧化碳传感器的需求控制通风	128
EEM22 - 内部区域的高效照明	131
EEM23 - 外部区域的高效照明	135
EEM24 - 照明控制	136
EEM25 - 天窗	140

目录

EEM26	- 使用一氧化碳传感器的停车场需求控制通风	144
EEM27*	- 冷库保温	146
EEM28	- 冷库的高效制冷	148
EEM29	- 节能冰箱和洗衣机	152
EEM30	- 供暖和/或制冷系统的分表	155
EEM31	- 智能能源表	157
EEM32	- 功率因数校正	160
EEM33	- 现场可再生能源	162
EEM34	- 其他节能措施	164
EEM35	- 场外可再生能源采购	165
EEM36	- 碳抵消	167
EEM37	- 低影响制冷剂	169
节水措施		171
WEM01	- 节水型淋浴喷头	172
WEM02*	- 私人/所有浴室的节水型水龙头	174
WEM03*	- 公共浴室节水水龙头	176
WEM04*	- 私人/所有浴室的节水型马桶	177
WEM05*	- 公共浴室节水型马桶	179
WEM06	- 节水型坐浴盆	180
WEM07	- 节水小便器	182
WEM08*	- 节水型厨房洗涤盆水龙头	184
WEM09	- 节水型洗碗机	186
WEM10	- 节水型厨房预冲洗喷雾阀	188
WEM11	- 节水型洗衣机	190
WEM12	- 游泳池盖	192
WEM13	- 节水型园林灌溉系统	194
WEM14	- 雨水收集系统	196
WEM15	- 废水处理回收系统	198
WEM16	- 冷凝水回收	200
WEM17	- 智能水表	202
WEM18	- 其他节水措施	204
材料能效措施		205
MEM01*	- 底层楼板结构	206
MEM02*	- 中间楼板结构	209
MEM03*	- 楼板饰面	212
MEM04*	- 屋顶施工	215
MEM05*	- 外墙	220
MEM06*	- 内墙	227
MEM07*	- 窗框	232
MEM08*	- 窗户玻璃	235

目录

MEM09* - 屋顶保温	237
MEM10* - 墙体保温	240
MEM11* - 楼板保温	243
参考文献	246
附录 1. EDGE 方法	251
附录 2. 住宅单元分组规则（10%规则）	259
附录 3. 国别注意事项	262
附录 4. 用户指南政策更新记录	266
* 必要措施	

图示

图 1: EDGE 认证流程	16
图 2: 屏幕截图, 显示 EDGE 应用程序主要布局	22
图 3: EDGE 应用程序屏幕截图, 显示关键功能——主页面或选项卡、结果栏、选项菜单	22
图 4: EDGE 应用程序中的默认值 and 用户输入内容示例	23
图 5: EDGE 应用程序中的大多数字段可编辑	23
图 6: EDGE 应用程序中的大多数措施可编辑	24
图 7: 用户可将项目与 EDGE 项目结构链接起来。	29
图 8: 一个住宅项目通常会有多个子项目。	30
图 9: 一个商业项目也可以有一个或多个子项目。	30
图 10: 如果整个建筑都在同一个 EDGE 文件中建模, 则一个项目可以有一个单一子项目。	30
图 11: “公寓”类别的能源图示例	45
图 12: “公寓”类别的用水图示例	47
图 13: 办公楼建材含能图示例	49
图 14: EDGE 应用程序中某建筑类型（住宅）的节能措施截屏	52
图 15: 资料来源: 冷屋顶工具包	56
图 16: 计算遮阳系数所用的维度说明	64

目录

图 17: 双层玻璃低辐射镀膜的建议位置	86
图 18: 基于自然通风的空调自动关机控制	93
图 19: 冷却塔和变速驱动装置系统示意图	108
图 20: 余热的典型来源和回收方案	113
图 21: 空气侧节能器系统构造图	126
图 22: 水冷式冷冻水装置中的综合水侧节能器, 配有三通控制阀管路系统和恒速泵送系统	127
图 23: 二氧化碳传感器的节能效果。资料来源 2 ³	129
图 24: 日光区示意图	137
图 25: 屋顶天窗下的日光区	141
图 26: 平顶垂直天窗 (矩形天窗) 下的日光区	142
图 27: 斜顶垂直天窗 (矩形天窗) 下的日光区	142
图 28: 一氧化碳传感器产生的节能效果 (根据二氧化碳传感器推断) 来源 2 ³	145
图 29: 智能电表的主屏幕, 显示各种选项, 供家庭用户查看	158
图 30: EDGE 住宅节水措施截屏	171
图 31: EDGE 酒店类材料能效措施的截屏	205
图 32: EDGE 住宅模型中一个户型可代表的面积范围	259
图 33: 如果项目达到 EDGE 节能 20% 的标准, 但不满足南非标准要求, 则在“节能”措施后面出现南非标准警示。警示仅针对南非项目。	262

表格

表 1: EDGE 中“必要” (*) 措施的含义及示例	25
表 2: EDGE 建筑类型	28
表 3: “功能区面积”下特定空间类型的定义	35
表 4: 基准建筑系统类型选择	42

目录

表 5: 基准建筑系统描述.....	43
表 6: 典型屋顶材料的太阳能反射率指数 (SRI)	57
表 7: 典型墙体饰面的太阳热反射率.....	61
表 8: 水平遮阳装置在不同纬度各个朝向的遮阳系数	64
表 9: 垂直遮阳装置在不同纬度各个朝向的遮阳系数	66
表 10: 组合型遮阳装置 (水平与垂直) 在不同纬度各个朝向的遮阳系数	66
表 11: 典型遮阳装置.....	67
表 12: 设计阶段不同朝向的遮阳策略.....	67
表 13: U 值达到 0.45W/m ² K 所需的保温层厚度.....	71
表 14: 保温类型及典型导热范围.....	71
表 15: 保温类型及典型导热范围.....	76
表 16: U 值达到 0.45W/m ² K 所需的保温层厚度.....	81
表 17: 保温类型及典型导热范围.....	82
表 18: 不同类型玻璃的太阳得热系数和 U 值范围	87
表 19: 自然通风区域 (按建筑物类型)	91
表 20: 自然通风的类型.....	94
表 21: 不同房间布局的楼面进深与天花板高度之比	95
表 22: 在不同热增益范围, 通风开口占建筑面积比例的最低要求	96
表 23: 要求配备吊扇的最小空间 (按建筑类型)	98
表 24: 不同房间大小所要求的吊扇最小尺寸 (单位为米) /数量	99
表 25: 地源热泵的类型.....	104
表 26: 不同类型空调系统的当前最小性能系数示例	105
表 27: 泵用变速驱动电机的优缺点.....	108
表 28: 冷凝式锅炉的类型.....	113

目录

表 29: 回收技术方案.....	114
表 30: 高效热水锅炉的类型.....	119
表 31: 太阳能热水器的类型.....	120
表 32: 灰水热回收解决方案.....	122
表 33: 要求使用高效照明产品的室内空间（按建筑类型）.....	131
表 34: 技术说明（灯具类型）.....	133
表 35: 不同类型灯具照明效果的典型范围.....	133
表 36: 要求使用高效照明产品的室外空间（按建筑类型）.....	135
表 37: 照明控制要求（按建筑类型）.....	136
表 38: 照明控制设备类型和其它设备.....	137
表 39: 冷藏柜的类型.....	148
表 40: 冷藏柜的能源效率措施.....	149
表 41: 能效模型的类型.....	252

修订说明

V3.0

这是首版 EDGE 用户指南 3.0。

本指南涵盖了 EDGE 中针对所有建筑类型的全部能效措施。另一单独文档——《EDGE 材料参考指南》提供了更多关于 EDGE 中所有建筑材料的详细信息。

最后一个附录将定期更新，以反映 EDGE 版本 3 中任何新的政策变化。

如希望给 EDGE 团队提供更新信息，例如当地能源和水的价格，请发送建议及相关文档至 edge@ifc.org。

缩略词

AHU	空调机组
ARI	空调供热制冷协会
ASHRAE	美国采暖、制冷与空调工程师学会
Btu	英制热量单位
cfm	立方英尺每分钟
COP	性能系数
EDGE	“卓越设计更高效率”
EPI	能耗指标（度/每平方米/每年）
GIA	室内总面积
GJ	吉焦（10 亿焦耳）
HVAC	制热、通风与空调
kW	千瓦
kWh	千瓦时
MJ	兆焦
ppm	百万分之一
SC	遮阳系数
SHGC	太阳得热系数
sqm	平方米
STP	污水处理设备
TR	冷吨
VLT	可见光透射率
VAV	变风量
VFD	变频驱动
VSD	变速驱动

修订说明

W	瓦
Wh	瓦时
WFR	窗地比
WWR	窗墙比

引言

关于 EDGE（“卓越设计更高效率”）

EDGE 是一个绿色建筑平台，包括一套全球绿色建筑标准、一款软件应用程序和一个认证项目。平台的目标用户是对绿色建筑设计感兴趣的任何人士，包括建筑师、工程师、开发商、建筑业主等。

用户使用 EDGE 可在设计早期阶段找到技术解决方案，以降低建筑的运营费用和环境影响。基于用户输入的信息和选择的绿色措施，EDGE 可计算出预计节省的运营成本和减少的碳排放。这一综合绩效图景有助于给出令人信服的建设绿色建筑的商业理由。

EDGE 建筑类型包括住宅、公寓、酒店、零售、工业、办公、医疗保健和教育类建筑以及综合体建筑。EDGE 可用于认证处于建筑生命周期任何阶段的建筑物，不论建筑物处于概念还是设计阶段，也不论是新建、既有建筑还是翻新建筑。

EDGE 是世界银行姊妹机构及世界银行集团成员——国际金融公司（IFC）的创新工具。

全球的绿色标准

为了达到 EDGE 标准，建筑必须在预计运行能耗、用水量和建材含能¹ 方面比当地标准做法降低 20%。EDGE 基于建筑功能和地理位置建立基准建筑，定义了一项全球性标准。

只需采取几项措施就能提高建筑性能，从而降低设备设施运行成本，延长设备使用寿命，节约自然资源。

EDGE 视角

EDGE 不需要依靠复杂的模拟软件和流程来预测资源使用情况，其界面操作简便，但背后是一个强大的内置了具体区域数据的建筑物理引擎。基于用户输入的信息，数据得以进一步提升以反应细微差异，使 EDGE 能更准确预测未来建筑的性能。由于认识到关注面过宽会导致无法比较的结果，EDGE 重点关注资源效率和气候变化缓解目标。

EDGE 旨在普及绿色建筑市场，以前绿色建筑只零星存在于主要工业化国家的高端市场中。新兴经济体的政府法规极少要求采取资源节约型建筑做法。EDGE 注重量化方法，通过以行动导向型的实用方法提供财务理由，从而达到为绿色增长打造新途径的目标。EDGE 此举弥合了尚未制定或执行力薄弱的绿色建筑法规与代价高昂的国际标准之间的差距，将降低公用设施成本、同时减少温室气体排放这一可能性化为现实。

EDGE 软件版本 3 在以下方面进行了优化：

- 浏览器（下列版本或更高版本）：Firefox 81、Chrome 86或Safari 13
- 操作系统：Windows 7或更高版本
- 屏幕分辨率：最佳效果1680 X 1050像素

¹ 建材含能是指，用于建筑建造和维护的建筑材料，从原材料开采到加工制造的过程中消耗的能源。

- 可在手机和平板电脑等设备充分运行和响应

国际金融公司的创新工具

EDGE 是世界银行集团成员——国际金融公司（IFC）的创新工具。

IFC

2121 Pennsylvania Avenue, NW

Washington, DC 20433

edge@ifc.org

www.edgebuildings.com

EDGE 认证指南

EDGE 认证的颁发条件是：能源、水和材料这三个 EDGE 类别达到所要求的最低效率——即 20%。EDGE 用一个简单的满足/不满足来表明建筑项目是否可证明其在建筑运行能耗、用水量和建材含能方面比基准建筑至少节约了 20%。每个项目的实际节约率可在 EDGE 证书和 EDGE 网站上的项目案例研究中查看。除 EDGE 认证外，EDGE 还提供“EDGE 高级”和“EDGE 零碳”认证。整个认证过程通过 EDGE 软件在线进行。

EDGE 评估和认证相关定义

- **建筑物**指装配有空调（供暖或冷却）或自然通风系统的结构体，而且至少有一个约当全时住户和200平方米建筑面积。关于不在此类限制的具体项目的问题，请通过edge@ifc.org联系EDGE团队。
- **独户住宅**是指独门独户的家庭住宅，对面积不作要求。
- **单体建筑**指一个物理上独立的结构。如果两栋建筑物由一个空气调节空间相连接，则可视为一个单体建筑。
- **综合体建筑**的面积限制：如果一栋建筑物拥有不止一项用途，但第二用途占用面积不超过建筑面积的10%且最高不超过1000平方米，则整栋建筑物可以按照主要用途进行认证。如果第二用途的占用面积超过建筑面积的10%或超过1000平方米，则该部分必须单独认证。例如，如果一栋面积为1万平方米的住宅建筑中，底层有1200平方米的零售空间，则该栋建筑必须分别按“住宅”和“零售设施”类别认证。
- **多幢建筑**：如果单一业主项目（如房地产开发）包含多幢建筑，其中用途相同的建筑可作为一个单体建筑，前提是其面积不超过该项目建筑面积的10%且最高不超过1000平方米。超过项目建筑面积的10%或超过1000平方米的建筑必须视为独立建筑物。但**住宅项目**是按单元而非整体建筑接受EDGE认证。如果项目存在多种类型的单元，则每个单元需独立评估。
- **项目**：项目是指提交EDGE认证的拥有同一认证机构和业主的整幢建筑物或开发工程。例如，一个项目可能是一处有两栋楼的住宅，一座设有办公和零售空间的综合用途大厦，或者位于某城或某国的同一规格的多处建筑。EDGE“项目”部分的信息是应用于整个项目的顶层信息。
- **子项目**：子项目是指在EDGE中单独建模的每个项目组成部分。子项目部分包含的信息仅适用于该文件建模的部分。例如，一个子项目可能是一幢住宅建筑中的单元户型1、综合用途大楼中的零售空间，或者连锁商店的某个位置。

项目角色

项目团队/EDGE 专家

在 EDGE 认证体系中，项目业主是负责整个项目——包括提供项目文件、进入现场、支付审计和认证费用等——的指定业主或业主代表。EDGE 专家是在使用 EDGE 软件和认证流程方面获得认证的个人；他们可以是项目业主组织的成员，也可以是独立的服务提供者。

项目业主指定一个项目团队（可能包含一名 EDGE 专家），由其负责证明项目符合 EDGE 标准。项目团队通过记录整个项目和特定单项措施符合 EDGE 要求的规范和最低绩效，证明项目符合 EDGE 标准。

在 EDGE 软件中，EDGE 项目团队包含四个不同的用户角色，分别负责认证软件的主要功能。

1. 项目业主能够分配或删除 EDGE 软件中的任何用户角色，创建/编辑/删除项目。
2. 项目管理员是 EDGE 专家或受过培训的 EDGE 用户，代表业主管理项目认证流程。
3. 项目编辑通常来自设计团队，可以编辑项目详情和文档。
4. 项目查看者可以跟踪项目进展情况，但不能编辑。

EDGE 认证机构

EDGE 认证机构根据国际金融公司的授权，在指定国家开展业务。EDGE 认证机构负责监督 EDGE 审计员并颁发 EDGE 证书。有关当地认证机构的联系信息，请访问 www.edgebuildings.com 的“认证”页面。项目业主负责向 EDGE 认证机构支付认证费用。

EDGE 审计员

EDGE 审计员是获进一步授权对 EDGE 认证进行项目审计的 EDGE 专家。EDGE 审计员负责确认，设计/施工团队准确阐释了 EDGE 相关要求，且达到了所有合规性要求。根据国家和认证提供者的不同，EDGE 审计员可以是 EDGE 认证机构团队的成员，也可以独立聘请的人员。在两种情况下，项目业主均需负责 EDGE 审计员的相关费用。

EDGE 审计员负责审查项目团队提供的支持性证据，确保其与评估所用数据相一致；还负责进行现场审查。审计员必须对任何建筑类型的独特设计进行 100% 建筑面积认证。在重复设计的情况下，审计员必须至少验证以下内容：

- 住宅、公寓 (住宅单元数的平方根) + 1 (每种类型)
- 酒店、度假村、酒店式公寓 (房间数的平方根) + 1 (每种类型)
- 医疗保健 (房间数的平方根) + 1 (每种类型)
- 零售、工业、办公、教育 项目类似区域的 40%
- 综合体 每种使用类型均遵循上述各项规则
- 同类型的多栋建筑: (建筑数的平方根) + 1 (每种类型)

EDGE 认证流程

认证流程包括审核项目团队提交的项目文档以及进行现场审核，然后颁发证书。本指南对设计和完工阶段的各项措施的 EDGE 合规性要求作出了明确规定，包括设计图、制造商数据表、计算、交货凭据和照片等可交付成果。初步认证要求进行设计审查，而最终 EDGE 认证需要进行现场审核，两者都由认可的 EDGE 审计员进行。认证由授权的 EDGE 认证提供者颁发。EDGE 认证是企业致力于追求卓越和对环境负责的宣言。

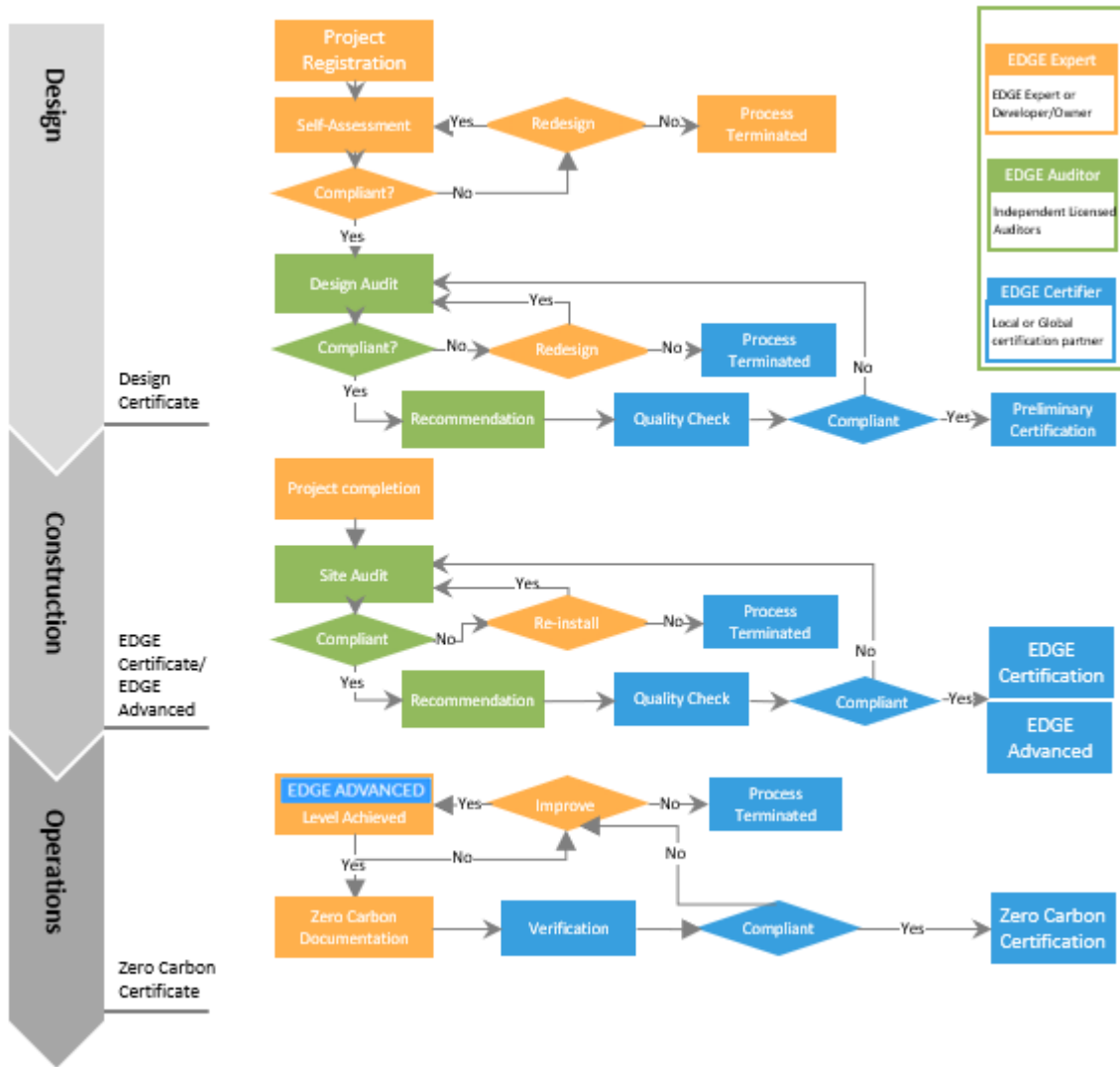


图 1: EDGE 认证流程

认证流程开始时，项目业主/EDGE 专家可通过 EDGE 建筑网站上的“认证”页面向当地认证提供者询价；他们也可通过 EDGE 软件“表明意向”，向认证机构或当地审计员询价。或者，可以选择在 EDGE 应用程序中“注册”项目。

文档要求

项目级文档被上传到 EDGE 应用程序。各项措施所需的文档均包含在各项措施的合规指南中。要证明合规性，通常须提交以下文件：

- 指定/安装的相关系统或产品的简要说明。
- 评估和证明合规性的计算数据。
- 制造商数据表，标出证明合规要求的信息。
- 指定系统或产品已经安装的证据。

EDGE 高级认证

“EDGE 高级”状态表明一个 EDGE 项目已经实现节能 40%或以上，超出了 EDGE 认证的最低要求。

EDGE 高级认证是一次性认证，不需要更新。EDGE 高级认证是在颁发初步 EDGE 证书和/或进行最终 EDGE 认证时自动进行，并在此类项目的 EDGE 证书上注明；该认证不需要其他文件或费用。

EDGE 零碳认证

EDGE 零碳认证颁发给在运营中实现零碳排放的项目；该认证可为项目团队提供一个机会，证明其项目实现了碳中和。该认证要求用水量和建材含能至少节约 20%，现场能源节约 40%（“EDGE 高级”状态），以及通过可再生能源或碳补偿中和 100%的能源排放。

资格要求

符合 EDGE 零碳认证的项目须满足三个要求：

1. 建筑类型必须是 EDGE 应用程序中包含的类型。
2. 建筑在其正常入住率达到 75%后，至少使用一年时间。
3. 建筑必须获得 EDGE 高级认证：
 - 对于此前已获得EDGE认证的项目，可通过获得EDGE高级认证的方式进行证明。
 - 对于此前未获得过EDGE认证的项目，必须先获得EDGE高级认证，然后才能获得EDGE零碳认证。

文档要求

项目第一次获取 EDGE 零碳认证时，需要提供以下资料：

- A. 在 EDGE 基准上节约能源 40%的证明：从 EDGE 应用程序中展示 EDGE 高级状态的页面，下载、保存并提供项目 EDGE 证书的 PDF 文件。这是一次性资产评估，在重新认证时不需要再次提供，但出现建筑面积显著增加（超过室内总面积的 10%）或进行重大翻新等明显变化的情况除外。
- B. 拟认证年份：项目申请为 EDGE 零碳项目的年度的起止日期。
- C. 入住声明：由项目业主或其授权代表签署的声明，即声明该项目在拟认证年份的预期入住率已达到 75%。
- D. 项目面积：标示室内总面积（包括空调和非空调空间，以及可供输入计算器的室内总面积）的建筑平面图。（注意，“项目总面积”的描述见“设计指南”部分。）如果项目已达到 EDGE 认证状态，则标示室内总面积和项目文件编号的项目 PDF 报告将足以用于验证。
- E. 能源账单和电表读数：建筑物中所用各种能源的拟认证年度账单。

必须跟踪的类别为：

- 现场使用的化石燃料，如柴油、天然气和石油气（LPG）
- 现场发电，如太阳能发电、风能发电和小型水电

- 场外电力购买，如从传统电网、场外太阳能和风能发电购买电力

账单必须显示：

- 能源采购量
- 能源类型

能源账单必须涵盖从拟开始日期起的一年时间。对于现场发电，文档可包括可再生能源系统仪表（如太阳能系统中的逆变器）的读数。如果系统没有仪表，则可使用系统规格和估计的能源产出量。

F. 购买碳补偿：如果要使用碳补偿，则必须从符合下列标准之一的来源购买：

- 气候SEED
- 社区、气候和生物多样性标准（CCBA）
- 黄金标准
- ISO 14064-2
- 《联合国气候变化框架公约》清洁发展机制（CDM）
- 核证碳标准（VCS）

出于合规的目的，客户必须从碳补偿提供者获取一份证明碳补偿已经“退休”的证明文件。

文档提交

必须在 EDGE 碳计算器中输入所有能源使用信息，并且 EDGE 应用程序将内置该计算器。在过渡期间，这是一个基于 Excel 的计算器，可通过发送电子邮件至 edge@ifc.org 索取。

EDGE 碳计算器上线后，支持文档必须上传到 EDGE 应用程序。在过渡期间，完整的计算器和支持文档必须通过电子邮件提交给相应的认证机构。

认证到期

EDGE 零碳证书将根据以下规定，明确标示颁发年份和到期日期：

- 对于在现场完全达到EDGE零碳标准的项目，包括现场可再生能源的生产，证书有效期为四年。
- 对于通过购买场外可再生能源或碳补偿达到EDGE零碳标准的项目，证书有效期为两年。

重新认证

此前获得 EDGE 零碳认证的项目可以进行重新认证，以保持其 EDGE 零碳状态。

A. 所要求的能源绩效：

- 如果自上一次EDGE零碳认证以来，建筑未发生实质性变化——即面积变化超过10%或进行了重大改造，则项目业主或其指定代表必须提供一份相应的签字声明。
- 如果建筑发生了上述定义的重大变化，则项目团队必须在EDGE应用程序中证明建筑节能达到40%。

请注意，由于建筑标准的变化，EDGE标准基线每隔几年进行一次修订。

- 如果室内总面积发生了变化，则必须注明。
- B. 年度绩效记录：项目必须提交年度信息记录，如为原 EDGE 零碳认证所提交的信息（见“文档要求”下的 A 至 F 项）。对于前几年，请提供：
- 开始日期（必须与EDGE零碳认证的最初年份保持一致）
 - 购买和生产能源的能源账单和仪表读数
 - 碳补偿证书

既有建筑项目

既有建筑可申请 EDGE 认证，适用的标准与新建筑相同。既有建筑中的材料是保留下来的，或者是重复使用并且使用超过五年的，可以申报“再利用”措施。（也适用于新施工建筑再利用已使用五年以上的材料）。如果申报既有建筑和/或申报材料再利用，项目团队必须提供来自当地官方渠道的注明建筑修建或上次改建时间的文件。例如，某地的官方渠道可能是建筑管理局，文件可为经建筑管理局盖章的图纸。还应提供既有建筑和材料的照片作为证据。EDGE 应用程序中某些涉及既有建筑的字段都有说明，可为填写提供指导，也可通过在本用户指南中搜索“既有”一词找到相关指导。

核心系统与外围护结构 CS 项目

在核心系统与外围护结构 CS 项目中，业主负责建筑的外部（“外壳”）和核心设施（“核心”），但内部区域由租户施工建造（“装配”）。对于核心系统与外围护结构 CS 项目，由租户负责的措施也可纳入 EDGE。这些被允许的措施包括照明、吊扇、水龙头和地板装饰等。但是，前提是租赁协议中要包括“租户装配指南”，而且有租户与业主的签字认可。“租户装配指南”必须界定租户需满足的各项措施要求，并将之列入 EDGE 提交文件。如果租户在 EDGE 认证时未签署租赁协议，则建筑业主必须提供租赁协议模板以及一份签署信函（声明租赁协议模板中的“租户装配指南”将纳入所有的租户租赁协议），证明符合 EDGE 的要求。对于此处未列出的措施，除非在最终现场审核时已安装完毕，否则不可纳入 EDGE。

此类协议主要适用于租赁空间。不过同样的原则也可用于规定一些条件的销售项目。例如，如果当地法规要求开发商为新业主提供质保书和住户手册，开发商可在住户手册中对电气设施和电器做出效率要求，并将之作为提供质保的条件。

部分建筑项目

建筑的一部分也可申请 EDGE 认证。例如，商场中的商店或办公楼中的办公室均可以申请 EDGE 认证。如果该空间配备有中央制热、通风与空调系统，则 EDGE 申请中可以填写整栋建筑的制热、通风与空调系统规范。如果该空间配备独立的系统，则只需填写该系统信息。对于外壳部分，外墙长度、材料和窗墙比应体现申请认证的实际空间。只有那些直接接触/包含该部分建筑的外立面需纳入 EDGE 认证申请。例如，如果建筑东侧没有外立面（因为申请部分与建筑其余部分相连），那么东侧外立面的长度必须标注为 0.01 米。这种逻辑可适用于所有情况。完全没有外墙的建筑部分也可申请 EDGE 认证：在这种情况下，把所有的外立面标记为 0.01。这将确保正确计算申请建筑部分的传热以及能效。

保障房项目

有时候保障房项目在交付时尚未装配地板或第二浴室的洁具。对于此类项目，EDGE 有以下例外规定：（1）未完工的地板区域可以使用 EDGE 默认地板方案（瓷砖）；（2）未装配洁具的浴室可以忽略“水”部分的措施。然而，在通常情况下，装配完成的浴室必须使用低流量洁具，以满足对应的 EDGE 节水措施要求。此外，EDGE 鼓励开发商在销售处向潜在购房者提供有关低流量洁具的资料（比如产品手册）。

数据中心

当前，项目团队可利用 EDGE，对数据中心进行绿色认证。这种认证正处于试点阶段。全球任何数据中心，无论是新数据中心还是现有数据，都有资格申请 EDGE 认证。符合 EDGE 认证的数据中心须满足两个要求：

1. 根据 EDGE 标准，数据中心在用水量和建材含能方面的节约量必须至少达到 20%。
2. 数据中心的电能利用效率（PUE）必须至少比基线高出 20%，其中

$$PUE = \text{在数据中心边界处测得的进入总能量} / \text{数据中心内部IT设备所使用的能源}$$

EDGE 利用 PUE（电能利用效率）作为数据中心的能源基线。PUE 是由绿色电网协会（Green Grid Association）定义的一个指标，用于描述数据中心使用能源的效率。这是设施所用总能量与 It 设备所用能量之间的比率。

在 2020-2021 年试点阶段结束后，基准 PUE 可能会发生变化。

气候类型	基线 PUE	经 EDGE 认证的目标 PUE (提高 20%)	经 EDGE 高级认证的目标 PUE (提高 40%)
热湿气候 (ASHRAE 气候区 1A、2A 和 3A)	1.95	1.56	1.17
其他气候	1.81	1.45	1.09

PUE 提高 20% 的数据中心将达到 EDGE 认证状态，PUE 提高 40% 的数据中心将达到 EDGE 高级认证状态。有关如何在 EDGE 进行数据中心建模的更多信息，项目团队可联系各认证机构或发送电子邮件至 edge@ifc.org。

特殊裁定申请 (SRR)

利用特殊裁定申请 (SRR) 机制，项目团队可要求对 EDGE 应用程序未覆盖的方法或措施作出其是否符合 EDGE 要求的特殊裁定。该机制适用于以下情况：项目团队 (1) 希望使用替代性方法达到 EDGE 措施效果，或 (2) 希望使用 EDGE 未包含的创新策略降低能源、水和材料的消耗。例如，在使用 EDGE 以外的替代工具来计算年均遮阳系数 (AASF) 或计算 EDGE 中未覆盖制冷系统类型的节能时，即需要使用特殊裁定申请。

特殊裁定申请表正式记录（用于审计目的）项目团队已获得国际金融公司 EDGE 团队的特殊许可，可以在 EDGE 应用程序中申报使用非常规措施的节能成果。但是否实际达到措施效果仍需进行审计。

请注意，特殊裁定申请只是用于审计目的的正式记录。一般而言，有关项目 EDGE 认证问题，可先浏览 EDGE 网站上的“EDGE 用户指南”和“常见问题”。有关 EDGE 项目措施和认证的更多问题，可以向项目选择的 EDGE 认证提供机构咨询。此外，还可致函 edge@ifc.org 向国际金融公司的 EDGE 团队寻求帮助。

项目团队完成上述步骤后，如果仍然需要记录其项目非典型方法的审批情况，则可向认证机构索要特殊裁定申请表。

特殊裁定申请针对具体项目。相关内容一旦变得普遍适用，就会被收入用户指南中，不再需要特殊裁定申请来证明合规情况。

EDGE 应用程序导航

EDGE 应用程序的界面设计简单，方便使用。本节重点介绍几个关键功能。

EDGE 应用程序默认在“住宅”类别中加载。用户可从图 2 所示的左侧菜单或第一个面板中的下拉菜单中，选择不同的类型。用户可通过右上角的选项，查看其用户控制面板，更改版本和语言，登录等。

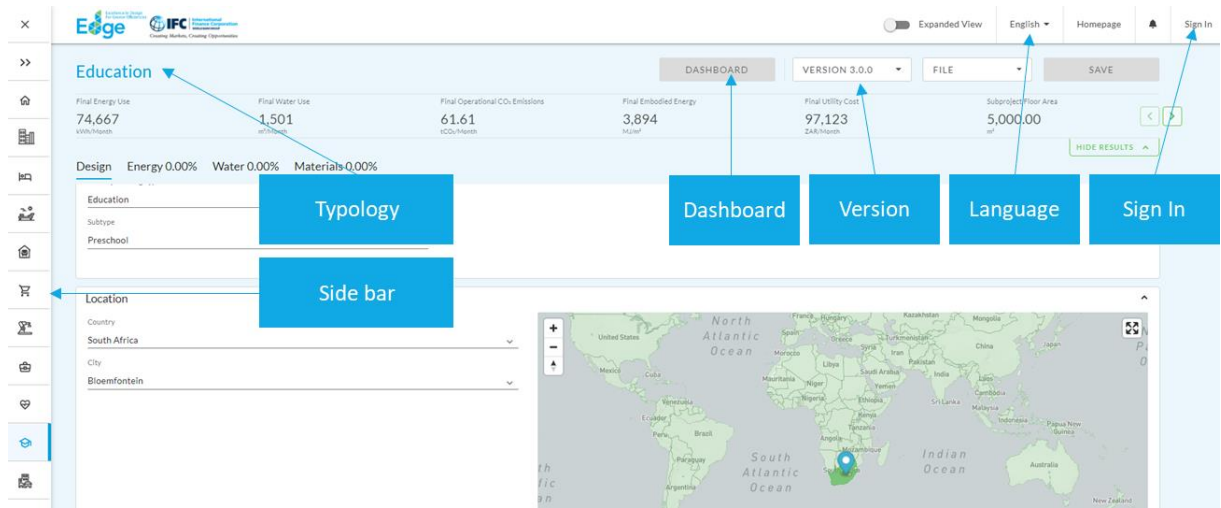


图 2：屏幕截图，显示 EDGE 应用程序主要布局

图 3 标示主要选项卡——设计、能源、水和材料。选项卡上方是结果栏。“设计”选项卡上的一些面板以及所有“措施”均有一个“选项”菜单。“选项”菜单包含几个功能，如详细输入、计算器或文档上传，具体取决于不同的面板。

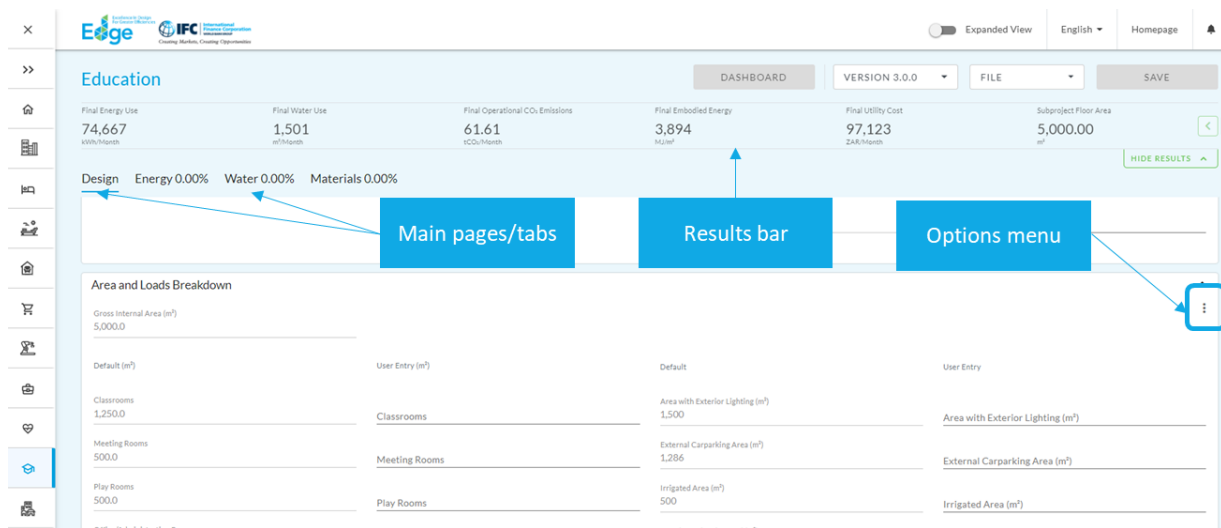


图 3：EDGE 应用程序屏幕截图，显示关键功能——主页面或选项卡、结果栏、选项菜单

默认值和用户输入内容

EDGE 应用程序的所有字段均设计了默认输入值，用户可用最小的输入内容进行建筑建模。

但用户必须注意，除非用户进行了覆盖操作，否则 EDGE 应用程序将使用默认值。因此，为确认假设反映实际建筑，必须注意默认值，特别是在认证过程中。

Fuel Usage

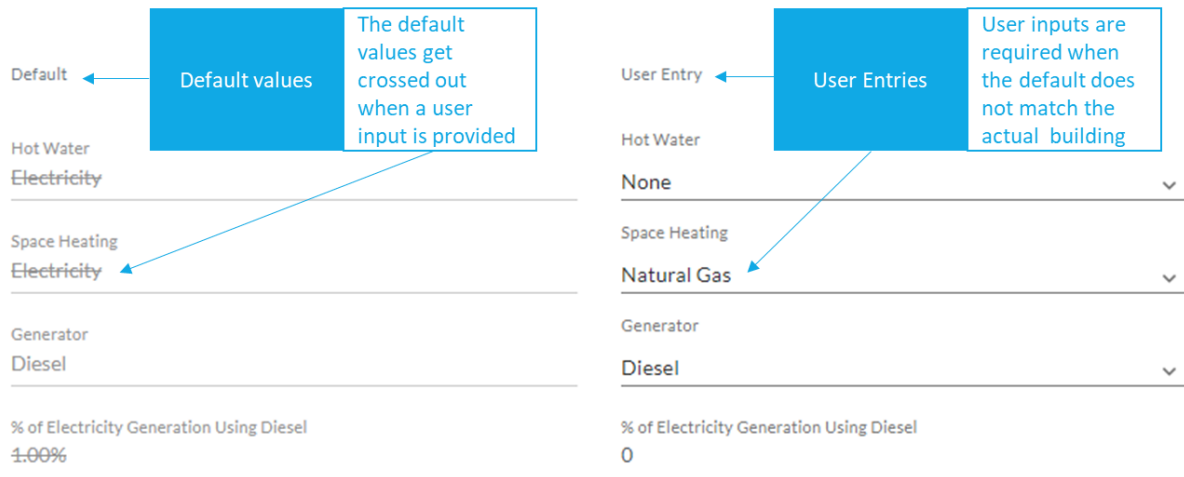


图 4：EDGE 应用程序中的默认值和用户输入内容示例

提示：EDGE 应用程序中带下划线的字段名称可编辑。

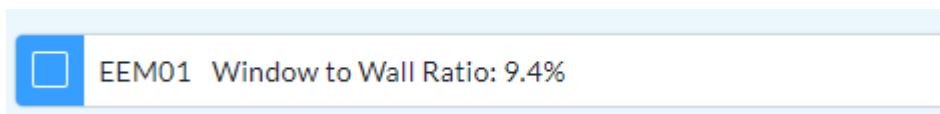
Project Name*

单击字段名将显示输入字段。

Project Name*

图 5：EDGE 应用程序中的大多数字段可编辑

类似地，大多数效率措施也可编辑。



选择一项措施将显示可输入的内容。用户输入内容可覆盖与措施相关联的数值。例如，在图 6 的措施 EEM01 中，用户可用项目中的实际数值覆盖默认数值 9.4%。

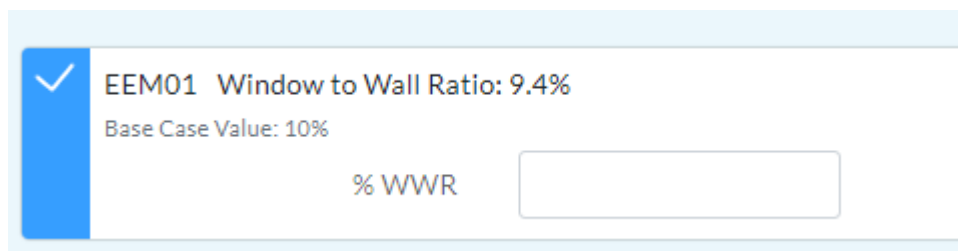


图 6: EDGE 应用程序中的大多数措施可编辑

必要措施

在 EDGE 中，措施旁边的星号 (*) 表示，如果项目中存在该项措施，则项目团队“需要”在 EDGE 中输入该措施的实际规范。

在 EDGE 中显示“必要”措施，并不意味着 EDGE 要求项目必须实施该项措施，或者改进后的案例必须满足或超过基线案例才能达到 EDGE 要求。

例如，如果住宅项目有空调，则必须选择该项措施，并在该项措施的用户输入字段中输入空调的实际效率规范。

- 如果项目中不存在某项措施，则该要求不适用。例如，如果一个项目没有空调，则相应的措施可以留空。
- 如果所安装组件的性能因任何原因在整个项目中并不统一，则必须使用性能指标的加权平均值。例如，如果性能系数 (COP) 因不同空间而不同，则用户输入必须使用性能系数的加权平均值。

表 1 中的示例解释了如何处理 EDGE 中带星号 (*) 的必要措施以及不带星号的非必要措施。

表 1：EDGE 中“必要”(*)措施的含义及示例

必要措施	在软件中如何处理	在审计时如何处理
案例 1：建筑里安装有空调		
EEM13* * (星号) 表示必须填写	<ul style="list-style-type: none">✓ 选择匹配的空调措施✓ 在措施的用户输入字段中输入实际的系统效率 (如性能系数)。 <p><u>注：</u>无论输入实际能效值是否可产生正的节能效果，这都适用。</p>	审计员必须确保，该项措施已选中，且实际能效值已按设计或施工情况输入 EDGE 应用程序。
案例 2：建筑里未安装有空调；建筑将采用自然通风		
EEM13*	<ul style="list-style-type: none">✓ 在“设计”选项卡，显示未安装有空调✗ 在“能源”选项卡，空调措施可以留空；星号 (*) 不适用	确认项目中不存在空调或空调安装配件。

“结果”栏

EDGE 应用程序中的“结果”栏汇总了 EDGE 计算的关键性能指标 (KPI)。为按照这些指标计算性能, EDGE 对住户如何使用建筑物作了若干假设。由于实际使用模式可能会因住户消耗量而异, 水耗和能耗及后续费用也可能与 EDGE 预测有所不同。关键性能指标包括:

- 最终能耗——项目能耗 (千瓦时/月), 由EDGE自动计算, 基于“设计”部分输入的数据和所选择节能措施实现的节约量。
- 最终水耗——项目耗水量 (立方米/月), 由EDGE自动计算, 基于“设计”部分输入的数据和所选择节水措施实现的节约量。
- 运营中二氧化碳最终排放量——基于最终能耗乘以电网电力生产和项目所用其他燃料的二氧化碳排放系数的结果, 由EDGE自动计算二氧化碳排放量 (吨二氧化碳/月)。所选国家二氧化碳排放量的默认值在“设计”部分显示, 但如果能提供证据支持, 默认值也可以被覆盖。证据必须从可靠的来源获取, 如国际组织的同行评审出版物或政府批准的专门研究。
- 最终建材含能——EDGE依据建筑物尺寸和“材料”部分所选材料, 自动计算建材含能 (兆焦/平方米)。
- 最终公用设施成本——EDGE预测每月的能耗和水耗成本 (美元/月, 或以特定国家的本币为单位)。
- 子项目建筑面积——EDGE显示子项目室内总面积计算值乘以子项目乘数得到的结果。
- 节能量
- 节水量
- 运营中的二氧化碳减排量
- 建材含能节约量
- 公用设施成本节省费用——EDGE预测每年节省的公用设施费用 (以美元或特定国家的本币为单位)。
- 基准建筑EPI (能耗指标) ——单位面积的能耗
- 设计建筑EPI (能耗指标) ——单位面积的能耗
- 建筑施工总量
- 增量成本——实施所选节能措施的额外成本 (以美元或特定国家的本币为单位)。与基准相比, 某些建筑措施可能有助于降低总体成本。因此, 负增量成本是可能的。EDGE成本数据基于全球平均数据, 并在不断完善过程中, 其意图只是作为一款比较措施的指导工具。如果有本地具体数据, 则最好在更有针对性的财务模型中使用这些数据来进行财务决策。
- 成本增加 (%)
- 投资回收期 (年) ——与节约的公用设施成本相比, 回收增量成本所需的年数。所采用的方法是基于措施资本成本的简单投资回报。

- 受影响人数
- 基准建筑——制冷机全球变暖潜值
- 设计建筑——制冷机全球变暖潜值
- 类型的详细结果——仅适用于住宅类型，当存在多种类型时被激活。

保存项目

用户可以在 EDGE 软件在线平台中保存项目。

- 在保存项目文件时，需要有一个用户帐户；在保存项目时，需要用户登录。
- 在保存项目文件时，还需要填写“设计”选项卡上有星号 (*) 标记的字段。

EDGE 可以通过 iPhone、安卓系统和平板电脑等手持设备访问。项目团队在使用手持设备访问已保存项目时，请务必小心操作，因为 EDGE 每三分钟自动保存一次项目更改内容；此时间限制不适用于认证机构。

如果用户在 EDGE 上连续两小时处于非活动状态，系统会迫使用户退出。但用户离开计算机后的会话活跃持续时间可由用户在其配置文件设置中进行更改。

如果一个项目创建了多个不同措施组合的版本，最好将数据下载为多份 PDF 文件并保存到计算机上，保存您输入的信息（文件>下载 PDF）。操作完成后，EDGE 软件中就有了贵方建筑的项目文件。

设计页面指南

这是构建 EDGE 模型的出发点。在默认情况下，EDGE 软件打开时的建筑类型为“住宅”。用户可根据所需模型，从下拉菜单中选择合适的建筑类型。

建筑类型

EDGE 覆盖主要建筑类型，以及表 2 所示的相关子类型。对于列表中未有的建筑类型，可从可用类型中选择最匹配的类型，或者联系 edge@ifc.org 获取帮助。

表 2: EDGE 建筑类型

主要建筑类型	子类型
住宅——独栋房屋和联排别墅	低 ² 、中和高收入
公寓 - 共用墙壁的住宅单元	低、中和高收入
酒店	1-5 星级酒店
度假村	1-5 星级度假村
酒店式公寓	酒店式公寓
零售	百货商店、购物中心、超市、小型食品零售店、非食品大型零售卖场
工业	轻工业和仓库
办公	办公
医疗保健	疗养院、私立医院、公立医院、多专科医院、诊所、诊断中心、教学医院、眼科医院、牙科医院
教育	学前教育、学校、大学、体育设施、其他教育设施
综合体	自定义建筑

² 在南非为补贴/缺口补助

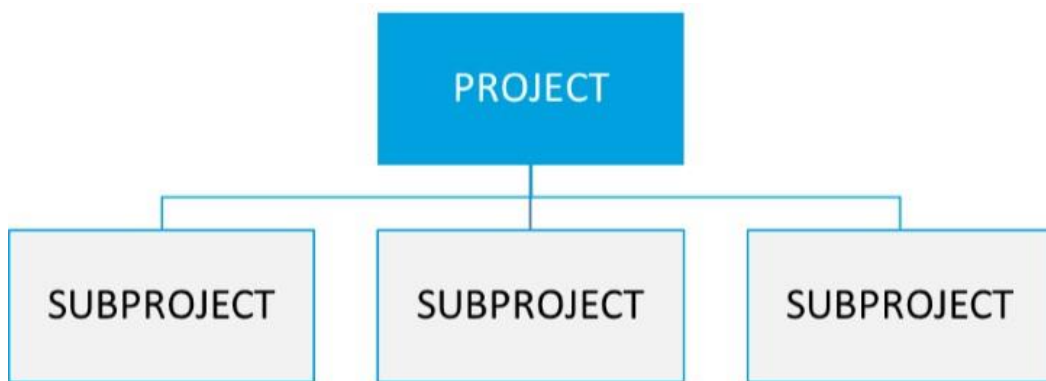
位置

- 国家——项目所在的国家。EDGE使用世界银行³的国家列表。如果项目地点所在的国家不在EDGE下拉列表中，则从可用选项中选择气候最相近的国家和城市。
- 城市——项目所在的城市。如果EDGE下拉列表中没有项目所在城市，则请选择气候最相近的城市。如有需要，请覆写以下默认值：设计页面 > 气候数据。

项目和子项目

基于 EDGE 应用程序中的“项目和子项目”结构，用户可链接相关项目文件，避免重复过程。EDGE 应用程序中的“项目和子项目”结构旨在：

- 改进单个项目内的文件管理
- 改进认证成本的估计
- 简化项目相关文件（子项目）的登记
- 简化每个子项目文件的信息输入
- 改进项目总面积的计算
- 改善项目总节省的报告



▪ 图 7：用户可将项目与 EDGE 项目结构链接起来。

项目

项目是指提交 EDGE 认证的拥有同一认证机构和业主的整幢建筑物或开发工程。例如，一个项目可能是一处有两栋楼的住宅，一座设有办公和零售空间的综合用途大厦，或者位于某城或某国的同一规格的多处建筑。EDGE “项目”部分的信息是应用于整个项目的顶层信息。

³ <https://data.worldbank.org/country>

子项目

子项目是指在 EDGE 中单独建模的每个项目组成部分。子项目部分包含的信息仅适用于该文件建模的部分。例如，一个子项目可能是一幢住宅建筑中的单元户型 1、综合用途大楼中的零售空间，或者连锁商店的某个位置。

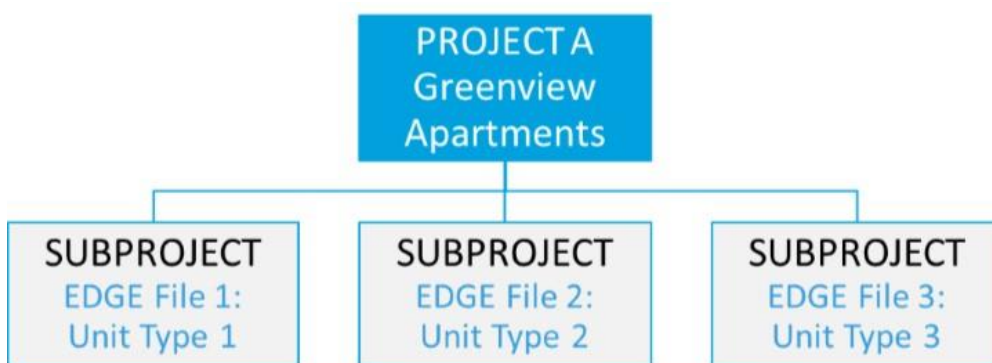


图 8：一个住宅项目通常会有多个子项目。

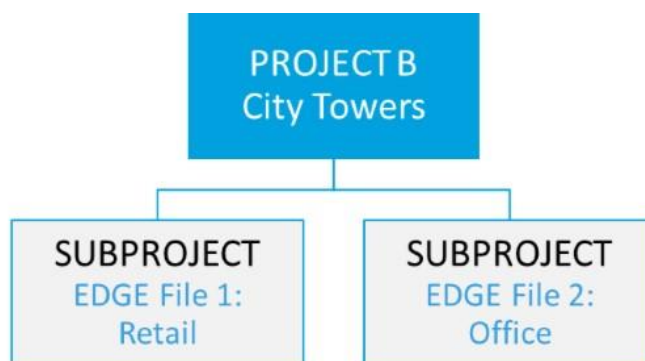


图 9：一个商业项目也可以有一个或多个子项目。

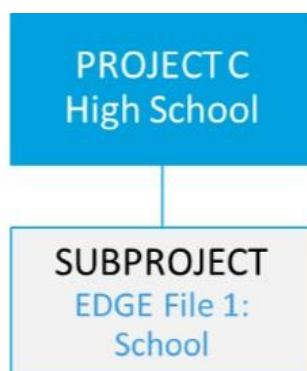


图 10：如果整个建筑都在同一个 EDGE 文件中建模，则一个项目可以有一个单一子项目。

项目详情

本部分包含关于项目的顶层信息，例如业主名称和联系信息，适用于项目的所有子项目。“项目详情”部分的更改会自动反映在子项目文件中。必须填写完本部分内容，才可提交项目进行审核和认证。

- 项目名称*——开发项目的名称。注意，这是作为项目标识符的必填字段。如在保存后需编辑项目名称，可通过“设计”选项卡中的“文件>重命名”修改。在项目提交审核后，项目团队将无法再使用此选项。如需在项目提交审核后更改项目名称，则请联系edge@ifc.org。
- 独立建筑的数目——构成整个项目的物理建筑的数量。该字段是项目描述的一部分，可帮助审计员或审核员理解项目的物理组成。该字段有助于说明某客户或审计员项目组合中通过EDGE认证的“建筑数量”。对于单体建筑或共享平台层的大楼，该数值为1。该字段的数值仅供参考，其目的是在报价和认证过程中促进对建筑物的形象化了解。与“项目的子项目乘数”（见“子项目详情”下的该字段描述）不同，该数值不会乘以室内总面积。
- 项目业主名称——委托进行EDGE评估的公司/组织的主要联系人的姓名。
- 项目业主电邮——委托进行EDGE评估的公司/组织的主要联系人的电子邮件地址。
- 地址行1——项目的主要街道地址。
- 地址行2——街道地址的详细信息，如建筑物编号。
- 城市——项目所在的城市。
- 州/省——项目所在的州或省。
- 邮编——项目所在地的邮政编码（若适用）。
- 国家——项目所在的国家。
- 项目业主电话*——委托进行EDGE评估的公司/组织的主要联系人的电话号码。
- 您是否有认证意向？* —— 选择“是”、“否”或“不确定”来表明您是否有意认证子项目。
- 与投资者或银行分享？* —— 选择“是”或“否”来提示优先级。如果一家银行对该国内的项目融资感兴趣，国际金融公司将与该银行分享项目概要和开发商联系信息。该银行可以直接联系开发商。
- EDGE关联子项目的数量——与项目关联的文件总数。EDGE根据用户建立的关联自动计算该数量；因此，用户不能编辑该字段。
- 项目总建筑面积——项目内部区域的总面积（单位为平方米），包括任何室内停车场。这是项目内所有关联子项目的室内总面积总和。EDGE根据用户指定的每个子项目的面积和乘数（见“项目的子项目乘数”下的解释），自动计算室内总面积；因此，用户不能编辑该字段。室内总面积的描述见“面积和负载明细”部分。
- 项目编号——此信息字段显示项目的系统分配编号。该字段不可编辑。

- 上传项目级文档——该按钮链接到可上传整个项目级文档（例如项目的总平面图）的位置。
- 下载项目审计文档——点击该按钮可下载当前已上传的整套项目文档。各项措施的文档存放在下载文件集中的各自文件夹中。这样项目团队成员就可从中央位置访问任何项目文档。EDGE审计员也可使用该链接来审阅项目文档。
- “注册”按钮 ——保存项目后，将出现“注册”按钮。目前，EDGE 允许将整个项目登记为一个实体，并触发发送报价。
- “关联子项目” ——保存项目后，将出现该链接。“关联子项目” ——展开该链接，可显示与项目关联的所有子项目，以及当前在 EDGE 应用程序中打开的子项目。

子项目详细信息

本节仅包含与当前文件中所描述的项目组成部分相关联的字段。

- 子项目名称*——建模针对的项目或项目组成部分的名称。该名称将出现在EDGE证书中，如“ABC住宅楼”。这是必填字段。在子项目提交审核之前，该字段保持可编辑状态。如需在项目提交审核后更改子项目名称，则请联系edge@ifc.org。
- 建筑名称*——建模针对的建筑的名称。例如，在住宅建筑中可以是“独栋住宅或公寓楼名称”，而在酒店建筑中可以是“物业名称”。这是必填字段。在签发最终EDGE证书之前，该字段保持可编辑状态。
- 项目的子项目乘数*——该乘数表示整个子项目在项目中重复的次数。例如，如果一个项目在项目网站上有5个相同的仓库建筑，则项目团队只能对一个仓库进行建模，然后使用5作为乘数。默认值为1。
 - 公寓：如要说明某一住宅公寓建筑的同类单元数，请使用“建筑数据”下的“公寓数”字段。不要使用“乘数”选项。
 - 住宅：如要说明某一住宅开发项目的同类住宅数，请使用“建筑数据”下的“住宅数”字段。不要使用“乘数”选项。
- 认证阶段*——项目的认证阶段。在新建或改建项目的设计阶段，输入“初设”。对于已完成施工并准备进入最终认证审核阶段的新建、改建项目，输入“完工”。对于申请认证的既有建筑，在认证过程开始时默认为“完工”，而不考虑完工了多长时间。例如，一个现有项目不论是一个月前建成，还是10年前建成，均显示为“完工”。这是必填字段。
- 子项目类型——建筑生命周期阶段。“新建筑”为默认值，表示新施工项目。对于既有建筑和翻新项目，必须选择“既有建筑”。
- 建造年份——该字段仅适用于既有建筑。输入项目竣工的年份，即项目获得使用许可证的年份。如果项目在EDGE最早可用年份之前竣工，则选择可用的最早年份，并在项目说明部分添加注释。

子项目地址：EDGE 证书上使用的地址。子项目地址可以与项目地址相同或不同。例如，如果某项目在一个城市的多个地点有子项目，则每个子项目均可能有自己的地址。

- 地址行1*——子项目的主要街道地址。这是必填字段。
- 地址行2——街道地址的详细信息，如建筑物编号。

- 城市*——子项目所在的城市。这是必填字段。
- 州/省——子项目所在的州或省。
- 邮编——子项目所在地的邮政编码（若适用）。
- 国家*——子项目所在的国家。这是必填字段。
- 状态——项目在认证过程中的状态。例如，自我审查、已注册等。
- 审计员——项目指定审计员的名称。
- 认证机构——项目的认证提供方
- 文件编号——EDGE中为唯一子项目文件的系统分配编号（不可编辑）

建筑公用设施数据

本节仅适用于既有建筑项目。如果没有这些数值，项目仍可申请 EDGE 认证。

本节旨在跟踪正在申请 EDGE 认证的既有建筑的能源绩效和用水情况。相关数值可以采用最近一年通常预期入住率的数据（如办公建筑为 100%，酒店建筑为低于 100%）。

- 每年实测用电量——正在建模的子项目的年度用电量记录，以千瓦时/年表示。
- 每年实测用水量——正在建模的子项目的年度用水量记录，以立方米/年表示。
- 每年实测天然气消耗量——正在建模的子项目的年度天然气消耗量记录，以立方米/年表示。
- 每年实测柴油消耗量——正在建模的子项目的年度柴油消耗量记录，以千升/年表示。
- 每年实测液化石油气消耗量——正在建模的子项目的年度液化石油气消耗量记录，以公斤/年表示。

以下建筑性能指标由应用程序自动计算。

- 既有建筑能耗指标（kWh/m²/Year）
- 既有建筑用水指标（m³/Person/Day）
- 既有建筑温室气体排放量（tCO₂/Year）

楼宇数据、面积和负载明细

“楼宇数据”字段须填入楼宇的物理组成数据，如总面积、楼层数和层高。该字段列表取决于楼宇类型。以下为所有楼宇类型的常见字段。

提示：EDGE 现允许用户在同一个文件中建立几种公寓模型。如需在一个文件中输入多个单元类型，请单击“多类型”选项菜单。

- 建成区面积——建模子项目在乘以子项目乘数之前的室内总面积。
- 地上楼层数——地面及以上楼层的总数。对于在不同区域有不同楼层数的楼宇，采用加权平均楼层。对于使用多个EDGE模型分部分建模的项目，“层数”字段仅显示该部分的楼层数。
 - 对于综合用途大厦，显示总楼层数，包括所有用途。
 - 对于使用独立模型的综合用途大厦，只显示每种模型的楼层数。
- 地下楼层数——地面以下楼层的总数。地上楼层数的不同区域有不同楼层数的逻辑（见上条说明）同样适用。
- 层高——总层高，包括楼板高度。对于有吊顶的楼层，层高为从地板到天花板的高度。对楼层高度不同的楼宇，采用加权平均法。
- 屋顶面积——这是子项目的屋顶面积。在住宅建筑中，该输入值是所有建模单元的屋顶总面积。

其他字段为某些建筑类型所特有：

- 住宅总数——评估所涵盖楼宇内的单元数量。这将是该模型表示的每种类型的单元总数。对于可使用相同模型的相同建筑，使用乘数表示该项目的总单元数。
- 户均面积（平方米）——住宅单元的平均内部面积，包括所占空间、公用设施、阳台以及与单元相连接的辅助竖井，不包括公共区域或外墙以及单元之间的隔墙。
- 卧室数——住宅或公寓的卧室数量。

操作详情

如适用，EDGE 提供默认值。用户可更新这些数值，使模型更接近于建筑条件。住宅模型不包括该字段。

- 入住人数（人/户）——每所住宅中平均常住人口。如果该数值未知，则使用卧室数+1作为该数值。例如，对于一个三卧室单元，平均使用人数为 $3+1 = 4$ 人。

建筑成本

如适用，EDGE 提供默认值。用户可更新这些数值，对回报进行估计。

- 施工成本（每平方米）
- 估计销售价值（每平方米）

室内总面积

室内总面积字段适用于所有建筑类型。该数值表示建模子项目在乘以子项目乘数之前的室内总面积。该数值会影响节省量计算值。

在EDGE中，室内总面积采用英国皇家特许测量师学会（RICS）国际房产测量标准二类（IPMS2）定义。⁴

- 总面积（平方米）必须从外墙内部测量。
- 到内墙之间的距离从中心开始测量。
- 柱子和内墙等内部要素也计入该面积。
- 阳台计入室内总面积，但其面积也必须单独说明。例如，如果一套单间公寓的室内空调空间为40平方米，开放阳台为20平方米，则其室内总面积为60平方米（含20平方米的阳台）。
 - 室内总面积还包括建筑任何楼层在开放侧用栏杆或护墙保护起来的外部水平结构，包括通常可进入的阳台、柱廊（有栏杆）、屋顶露台、外部画廊和凉廊等。这些结构都应该表示为阳台区域，并将计入室内总面积。
- 内部停车场（在建筑地板上）计入室内总面积，但其面积也必须单独说明。
- 建筑围护结构以外的区域，如绿化区域（花园、庭院等）或室外停车场不计入室内总面积。例如，如果一套顶层公寓有一个绿色屋顶，但居住者无法进入，则其被视为屋顶，不计入室内总面积。庭院和地面层露台等不是建筑结构中不可分割部分的结构也不计入室内总面积。

提示：室内总面积必须与“楼宇数据”下输入的数值保持一致，否则该文件将显示错误。这用于对输入的数值进行双重检查。室内总面积（平方米）字段是空间面积之和，必须等于用户在“楼宇数据”部分输入的建成区面积（平方米）。

个体空间类型

EDGE 基于所选楼宇的类型和子类型，根据占室内总面积的百分比，给定各空间类型的默认值（单位为平方米）。如果实际面积与默认值不同，则可在“用户输入”字段中输入数值覆盖。

提示：如果某空间类型不存在，则输入“0”覆盖默认面积数值；否则将对默认面积进行建模。

某些空间类型的描述见表 3。

表 3：“功能区面积”下特定空间类型的定义

空间类型	说明
客房/公寓区	根据物业类型给定默认值（平方米）。如果实际面积与默认值不同，则可在此输入。
娱乐区	酒店式公寓中的客用设施区域（例如零售区、健身房和室内游泳池）。

⁴ 国际房产测量标准 <https://www.rics.org/uk/upholding-professional-standards/sector-standards/real-estate/international-property-measurement-standards/>

空间类型	说明
前台区域	酒店及度假村中的大堂、餐厅、健身房、室内游泳池等区域
后台区域	包括后台区域的所有功能区，例如厨房、储藏室和机电室。
阳台	有照明但没有空调的开放空间
楼梯	该空间类型包括任何流通空间，如楼梯、走廊和电梯区域
封闭车库	室内停车区
带有外部照明的区域	采用人工电力照明的外部区域
室外停车区	外部露天停车区（非封闭）
灌溉区	项目场地内需要灌溉来维持的绿化区域
室外游泳池	位于建筑外部的游泳池
主力店铺面积（超市）	超市部分。如果主力店铺是其他类型，使用下一字段。
主力店铺面积（其他）	除了超市以外的各类主力店铺。
中庭	带有高天花板的入口大厅或中央庭院。很多购物中心都采用中庭布局，为公共区域和走廊提供通风和自然光线。
面包店	销售和制作区，包括烘烤食品的烤箱。
超市	该选项出现在“百货公司”模式、“小型食品零售店”模式和“非食品大型零售卖场”模式，指零售综合体内的超级市场。当整栋零售楼宇为超市时，应选择“超市”模式。在购物中心，超市是主力店铺的一个类型。
更衣室	靠近健身房或游泳池，通常配有淋浴设施。
研讨会	用于开展木工或戏剧活动的工作坊。

详细荷载输入

如需输入建筑各类空间的详细空间条件和荷载，请点击选项菜单，进入“详细荷载输入”。这是 EDGE 版本 3 中最新提供的一个选项，用户可通过该选项输入建筑各类空间的独特内部条件。这些输入并非必填项；但项目团队可通过该选项，对一个空间内的独特条件进行建模。

提示：与所有 EDGE 值一样，如果用户没有编辑这些详细信息，系统将采用默认值。因此，最佳实践是对其进行审核和验证。

一些可用选项的描述如下。

- 空间空调类型：无空调——表示空间没有人工加热或制冷。EDGE应用程序会正常计算空间的空调需求，但所需的任何相关能源都会在能量图中显示为“虚拟能源”。
- 空间空调类型：无需空调——表示空间不需要保持舒适的温度。这种情况较为罕见，仅适用于某些类型的空间，如仓库中某些类型的干燥存储区。EDGE应用程序不计算这些空间空调所使用的任何相关能源。
- 默认供暖和制冷设定温度——这些数值仅供参考，在EDGE应用程序中不可编辑。
- 插电负载（W/m²）——该数值表示一个空间内电气设备的负载。假设笔记本电脑和台式电脑产生的热量100%会留在空间内。总热量被假定为占用时间和使用系数的乘积。

- 流程负载 (W/m²) ——该数值仅适用于连续流程，例如在工业建筑类型中可以看到流程。假设将医疗设备产生的热量有5-10%和工业机械产生的热量有20-30%会留在空间内。总热量被假定为占用时间和使用系数的乘积。
- 人显热 (W/person) ——人在空间中每小时所散发的显热。
- 人潜热 (W/person) ——人在空间中每小时所散发的潜热。

建筑尺寸

EDGE 应用程序中建筑尺寸可提示建模建筑的形状和体量。建筑尺寸会影响建筑与外部空气之间的热传递，以及空调所使用的能量。

- 建筑长度 (米) ——在EDGE应用程序，新建筑被默认为八角形，八个主要方向的墙长相等。在最接近的方向，用户必须输入反映实际建筑的建筑长度。

提示：对于任何不反映建筑的方向，用户都必须输入0，否则EDGE将使用默认输入对建筑进行建模。

- 暴露在室外的外立面区域 (%) ——该百分比表示围墙暴露在室外的部分。默认情况下，假定暴露比例为100%。但是，如果外立面因与相邻物业共享或类似原因而没有暴露在室外，则可以使用适当百分比进行更新。如果外立面为完全共享，如联排别墅的共享墙壁，则该数值应为0%。

楼宇制热、通风与空调系统

本部分信息主要用于计算项目建筑物的设计方案性能。

- 选择输入类型——简化输入或详细输入

当选择“简化输入”时，EDGE会根据该地区的气候条件自动计算出假设的供暖和制冷时间。当选择“详细输入”时，用户可指定制冷和供暖周期为按月。

简化输入

- 建筑物设计是否包括空调系统？——如果建筑物提供空调 (AC) 系统，则选择“是”；如果在最终EDGE认证时不会安装空调系统，则选择“否”。空调系统包括屋顶机组、穿墙式统一空调设备、组合式空调机组和制冷装置。空调系统不包括吊扇或自然通风。

如果选择“否”，但EDGE预测建筑物可能需要冷却，则冷负荷将反映为“虚拟能源”。虚拟能源的说明见“设计页面指南”的楼宇系统部分。

- 建筑物设计是否包括空间采暖？——如果在最终EDGE认证时，建筑物配备空间供暖系统，则选择“是”；如果不安装采暖系统，则选择“否”。EDGE中的空间采暖指楼宇级采暖系统，如地热采暖系统、辐射采暖系统、热交换器、永久性气体加热器等，并包含使用燃气或电力的家用加热器。空间采暖不包括燃烧木材或化石燃料的壁炉。

如果选择“否”，但EDGE预测建筑物可能需要采暖，则热负荷将反映为“虚拟能源”。如上所述，虚拟能源的说明见“设计页面指南”的楼宇系统部分。

- 建筑设计是否包括购买冷冻水和供暖？——该输入用于区域供暖和制冷系统。

- 基线——表示EDGE模型使用的是EDGE基线还是ASHRAE标准基线（适用于发达经济体）。

详细输入

在本节中，用户可以指定一年中提供制冷和供暖的月份。上述“简化输入”一节所描述的选项仍然适用。

燃料使用

- 热水——项目实际使用的燃料须从下拉菜单中选择。如果热水系统不是项目的组成部分，则须选择“无”。
- 空间采暖——项目实际使用的燃料须从下拉菜单中选择。如果没有提供空间采暖，则必须选择“无”。
- 发电——项目实际使用的燃料须从下拉菜单中选择。
- 柴油发电量百分比——建筑物使用柴油机发电量占每年平均用电量的百分比。如果实际柴油机发电量与默认值不同，则更新该数值，否则EDGE应用程序对默认值进行建模。
- 烹饪用燃料——项目实际使用的燃料必须从下拉菜单中选择。
- 成本投入（以本币为单位）
 - 电力——每千瓦时电力的年均成本。默认电价按所选国家显示。如果有更精确的数据，则更新该数值。
 - 柴油——每升柴油的年均成本。
 - 天然气——每升天然气的年均成本。
 - 液化石油气——每升天然气的年均成本。
 - 水——每千升水的年均成本。
 - 本币兑美元汇率[本币/美元]

气候数据

对于每个国家，EDGE所列城市都包含有月度气候数据。默认气候数据基于城市位置的气象数据。可以理解，由于微气候的变化，项目地的月均气温可能与城市的月均气温有所不同。因此，用户可在EDGE中更新这些数值，以反映其项目位置的气候。如果项目地不在所列城市之内，则用户可选择地理位置和气候与项目地相近的城市，并手动输入该项目地点的月度气候数据。

如果任何值已被更新，则项目团队必须提交数据来源作为证据，证明其符合EDGE认证要求。以下为可接受的天气数据来源：

- 如果建筑位置在实验性参考年（TRY）位置50公里范围内，可采用TRY数据；或
- 如果没有当地TRY气候数据，可采用建筑地50公里范围内的某个地点的实际年份记录气候数据；
- 如果没有50公里范围内的TRY数据或实际气候数据，可采用以建筑地250公里范围内的3个点为基础的内插数据。

- 气候数据可通过 Meteonorm和气候分析等来源获取。

下列所有数据都设有用户可进行覆盖的默认值。

- 海拔
- 降雨
- 二氧化碳排放量——EDGE根据世界银行集团批准的排放系数，给定一个默认的排放值，单位为“克/每千瓦时”（g/kWh）。如果项目所在地电网有更准确数据，则更新该数值。
- 纬度
- ASHRAE气候带
- 具体国家的气候带
- 气温
 - 全年所有月份的最大值和最小值
- 相对湿度
 - 全年所有月份的平均值
- 风速
 - 全年所有月份的平均值

绿色措施概述

本节介绍 EDGE 中与能效措施相关的政策。

基准建筑

基准建筑是 EDGE 认证中与所提议设计进行比较的标准基准。应用程序中限制的基准建筑数值将用于计算基准建筑的性能。

EDGE 将基准建筑或“EDGE 基线”定义为“对于被评估的具体建筑类型，一个地区（如城市、区和州）在过去三年普遍采用的标准建设实践”。

- 如果一个地区有强制性的建筑能源、水或材料法规，且过去三年此类法规在大部分新建筑中得到了实施，则以此类相关法规为基准。如果此类法规仅在部分城市或州得到充分实施，则其基线可能不同。
- 如果一个地区没有此类法规，或虽然有此类法规但却未得到充分实施，则 EDGE 采用当地建筑行业遵循的标准实践作为基准。例如，如果一个地区的大多数低收入家庭使用混凝土砌块建造墙壁，则混凝土砌块可作为 EDGE 低收入家庭的基线。或者，如果大多数医院使用双层玻璃窗户，则这种窗户可作为该地区医院的 EDGE 基线。对于不同收入类别的住宅，以及不同的建筑类型（如办公楼、酒店和购物中心），这些假设可能有所不同。

为保持 EDGE 的简洁性，基线包含广泛的趋势和实践，且不深入探讨具体建筑或技术的细节，但属于正常/典型实践的情况除外。

基线类型

基准建筑因建筑类型和位置而不同。EDGE 中每个位置均被指定为以下四个（4）基线之一：

1. 国家自定义基线：如果一个国家采用独特的建筑材料或制定有完善的国家建筑能源或水务法规，则反映在 EDGE 基线中
2. 城市自定义基线：如果一个国家的城市在实施建筑能源法规方面参差不齐（部分城市较为严格，部分城市不严格），或城市因天气变化而有采取不同的建筑模式，则在城市层面确定一个自定义基线。
3. 全球 EDGE 基线：对于采用典型全球实践的新兴经济体国家，使用一套全球基线参数作为基线。
4. ASHRAE 90.1-2016: 通常采用更高建筑标准的发达经济体须采用 ASHRAE 90.1-2016 基线。根据 ASHRAE 标准，建筑隔热等方面的区别基于气候带。

EDGE 使用最佳可用信息作为默认值。由于能源和水的价格可能会随时间、地点变化，因此 EDGE 允许用户更新项目默认值。如需覆写任何基准建筑默认值，必须提供支持文件证明其合理性，包括相关地方标准的链接。

需注意某些基准界定值为锁定状态，普通用户不可更改，只有管理员用户有权更改。例如，采暖系统效率的基准值可见，但被锁定。如果建筑和能源法规要求的最低效率不同，或项目适用地方律令，则可更新这些数值。请联系 EDGE 团队申请调整这些数值，同时提供相关支持文件。例如：

- 窗墙比——包括框架在内的玻璃总面积占外墙总面积的比例。玻璃面积包括窗户、门和幕墙。基准建筑中的窗墙比可反映所选城市的当地建筑法规或典型实践。
- 墙壁和屋顶的太阳热反射率——也被称为反照率，是全年外部饰面反射全太阳能光谱的平均百分比。
- 屋顶、墙壁和玻璃的U值——基准建筑要素的电导系数。
- 玻璃太阳得热系数——玻璃窗（不含框架）的太阳得热系数。

绿色措施概述

- 制冷系统——这是EDGE根据ASHRAE指南，基于所选择的建筑类型、规模和供热燃料分配的默认制冷系统（见表4）。
- 空调系统效率——这是基准建筑空调系统的性能系数（COP）值。基于ASHRAE 90.1-2016标准规范性附录G（性能评价方法）中指定系统的默认效率。

绿色措施概述

表 4: 基准建筑系统类型选择⁵

建筑类型、楼层数及空调建筑面积	气候带 3B、3C 和 4 至 8	气候带 0 至 3A
住宅	系统 1 - 一体式终端空调 (PTAC)	系统 2 - 组装式终端热泵 (PTHP)
公共聚集区, 面积小于 11,000 平方米	系统 3 - PSZ-AC	系统 4 - PSZ-HP
公共聚集区, 面积不低于 11,000 平方米	系统 12 - SZ-CV-HW	系统 13 - SZ-CV-ER
仅供暖储存区	系统 9 - 供暖与通风	系统 10 - 供暖与通风
零售及 2 层及以下	系统 3 - PSZ-AC	系统 4 - PSZ-HP
其他住宅, 楼层数量不超过 3 层且面积小于 2300 平方米	系统 3 - PSZ-AC	系统 4 - PSZ-HP
其他住宅, 楼层数量为 4 或 5 层且面积小于 2,300 平方米, 或者楼层数量不超过 5 层且面积介于 2,300 平方米至 14,000 平方米之间	系统 5 - 带再热功能的一体式变风量系统 (VAV)	系统 6 - 带并联风机动力的体式变风量系统
其他住宅, 楼层数量为 5 层以上或面积超过 14,000 平方米	系统 7 - 带再热功能的变风量系统	系统 8 - 带并联风机动力的变风量系统
公共聚集区, 面积小于 11,000 平方米	系统 3 - PSZ-AC	系统 4 - PSZ-HP

注:

- 住宅建筑类型包括宿舍、酒店、汽车旅馆和多家庭住房。住宅空间类型包括客房、生活区、私人生活区和卧室区。其他建筑和空间类型视为非住宅属性。
- 如果建筑属性使其符合多个基准系统类型, 则使用主导条件来确定整个建筑的系统类型, 但ASHRAE 90.1-2016第G3.1.1节中另有说明的情况除外。
- 对于建筑物内总排气速率大于7100 L/s的实验室空间, 应使用仅适用于这些空间的类型5或7单一系统。
- 对于医院, 应根据建筑类型, 在所有气候带使用系统5或系统7。
- 公共聚集区建筑类型包括礼拜堂、礼堂、电影院、表演剧院、音乐厅、竞技场、封闭体育场、溜冰场、体育馆、会议中心、展览中心和游泳馆。

⁵资料来源: ASHRAE 90.1-2016.表 G3.1.1A

表5: 基准建筑系统描述⁶

系统编号	系统类型	风扇控制	制冷类型	采暖类型
1. PTAC	一体式终端空调	定容	直膨式	热水化石燃料锅炉
2. PTHP	组装式终端热泵	定容	直膨式	电动热泵
3. PSZ-AC	一体式屋顶空调	定容	直膨式	化石燃料锅炉
4. PSZ-HP	一体式屋顶热泵	定容	直膨式	电动热泵
5. 带再热功能的一体式变风量系统	带再热功能的一体式屋顶变风量系统	变风量系统	直膨式	热水化石燃料锅炉
6. 带并联风机动力的一体式变风量系统	带再热功能的一体式屋顶变风量系统	变风量系统	直膨式	电阻式
7. 带再热功能的变风量系统	带再热功能的变风量系统	变风量系统	冷却水	热水化石燃料锅炉
8. 带并联风机动力 的变风量系统	带平行风扇驱动箱和再热功能的变风量系统	变风量系统	冷却水	电阻式
9. 供暖与通风	燃气暖气炉	定容	无	化石燃料锅炉
10. 供暖与通风	电暖气炉	定容	无	电阻式
11. SZ - VAV	单区变风量系统	变风量系统	冷却水	见注释(b)。
12. SZ-CV-HW	单区系统	定容	冷却水	热水化石燃料锅炉
13. SZ-CV-ER	单区系统	定容	冷却水	电阻式

a. 对于外购冷冻水和外购热源，见表4

b. 对于气候带 0 至 3A，供暖类型应为电阻。对于其他气候带，供暖类型应为热水化石燃料锅炉。

注：

- 住宅建筑类型包括宿舍、酒店、汽车旅馆和多家庭住房。住宅空间类型包括客房、生活区、私人生活区和卧室区。其他建筑和空间类型视为非住宅属性。
- 如果建筑属性使其符合多个基准系统类型，则使用主导条件来确定整个建筑的系统类型，但ASHRAE 90.1-2016第G3.1.1节中另有说明的情况除外。
- 对于建筑物内总排气速率大于7100 L/s的实验室空间，应使用仅适用于这些空间的类型5或7单一系统。
- 对于医院，应根据建筑类型，在所有气候带使用系统5或系统7。
- 公共聚集区建筑类型包括礼拜堂、礼堂、电影院、表演剧院、音乐厅、竞技场、封闭体育场、溜冰场、体育馆、会议中心、展览中心和游泳馆。
 - 采暖系统——基于所选择的建筑类型、规模和供热燃料，根据ASHRAE指南（见上述表5）分配的默认采暖系统。
 - 采暖系统效率——上方字段分配的采暖系统基准性能系数（COP）值。根据ASHRAE 90.1-2016标准附录G表3.1.1-4的规定，该数值基于分配系统的默认效率。如果法规要求不同的性能水平，则请与EDGE团队联系更新该数值。

⁶资料来源：ASHRAE 90.1-2016.表 G3.1.1B

绿色措施概述

效率措施

能效措施的选择可对建筑物的资源需求产生显著影响。选择相关措施后，EDGE 即对相比于基准建筑的典型性能改善情况作出默认假设。结果显示在基准建筑与设计建筑的对比图中。

提示：必须通过编辑用户输入字段，用实际数值覆盖默认值（若适用）。

现场可再生能源和雨水收集虽然不属于技术层面的节能措施，但能够减少电网电力和经处理饮用水的消耗量，有助于实现 EDGE 标准所要求的 20% 的节约目标。其他影响节能或节水的创新措施，可以使用替代措施进行报告，并将针对项目具体情况进行评估。

EDGE 措施指南分为以下几个小节：

能源

能源图显示各种用途的能耗拆分。单位是千瓦时/平方米/年 (kWh/ m²/year)。这包括所有燃料（包括电力、天然气和柴油）转换成千瓦时的能量。将鼠标悬停在柱状图相关部分，可以显示关于该部分的更多信息。注意，由于建筑中没有包含制冷系统，图 11 显示的是冷却和风扇的“虚拟能量”。

交付能量（即由消费者付费的能量）是一个较为统一的全球性指标，EDGE 目前用它衡量节能情况。与交付能量消耗相关的二氧化碳排放量（全球变暖潜能）能够更准确地衡量建筑物对环境的影响，因此 EDGE 的未来版本可能会考虑采用这一替代指标。

虚拟能源

“虚拟能源”是 EDGE 的一个关键概念。“虚拟能源”是 EDGE 的一个关键概念。如果在认证时未计划在建筑物中安装制热、通风与空调，则 EDGE 计算人类在该建筑物满足舒适性所需要的能源；如果建筑设计没有提供适当的内部条件，且该空间过热或过冷，让人感到不适，则建筑物最终需加装机械系统（例如，以单个空调机组的形式），以弥补空间调节系统的不足。为了便于理解，在 EDGE 中这种为确保未来舒适所需的能源以“虚拟能源”的形式单独表示。

虽然虚拟能源没有体现在公用设施的成本计算中，但 EDGE 在计算节能是否达到提高 20% 的要求时包含虚拟能源。因此，必须像减少实际能源一样减少虚拟能源。

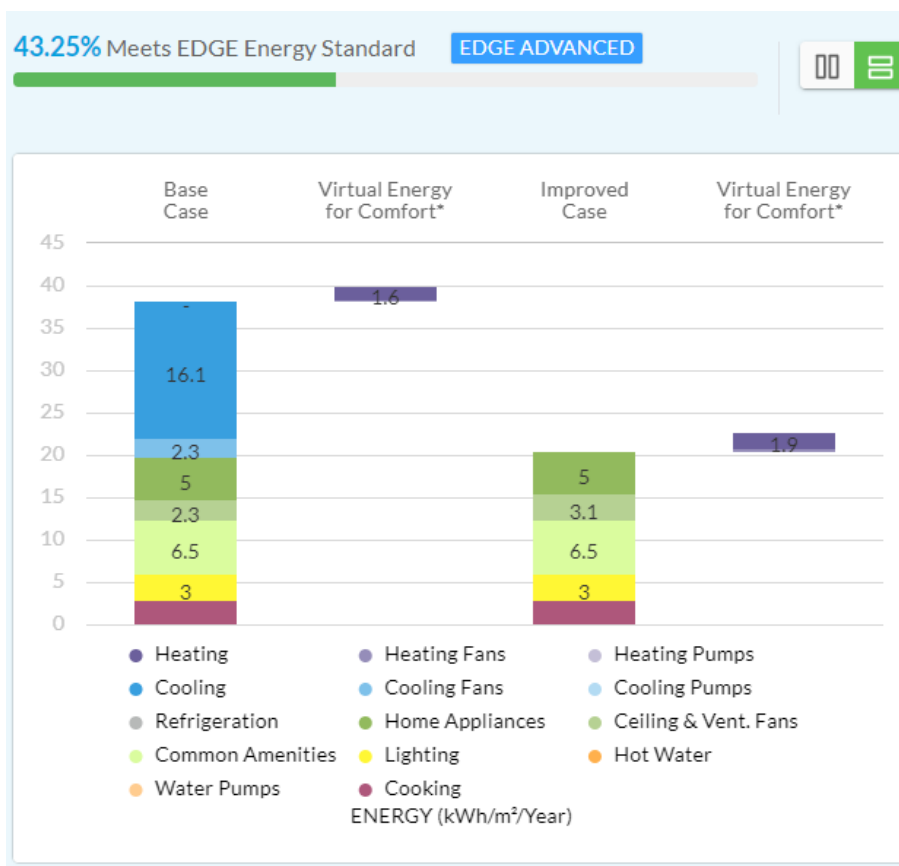


图 11：“公寓”类别的能源图示例

能源图中的类别因建筑类型而不同。以下是类别说明。

- 采暖能源、制冷能源和风机能耗：空间空调系统所使用的能源。如果未指定制冷或采暖系统，但建筑物要求保持舒适度，则估计的采暖或制冷能源及其相关风机能源在能源图上显示为“虚拟能源”。虚拟制冷及其相关风机能耗的示例见图11。
- 餐饮：（酒店类、医院）包括烹饪设备、冰箱、厨房设备和抽油烟机
- 设备、电梯、污水处理设备（STP）、水泵：（医院）包含插电负荷、杂项设备、电梯、污水处理设备（STP）和水泵。
- 美食广场：包括烹饪设备、冰箱、厨房设备和抽油烟机，以及烹饪热水所要求的能源。
 只有在设计部分的设施中选择了“美食广场”空间类型才会显示。该空间类型只适用于专业厨房，小型食品储藏室不适用，如办公室楼层的小型食品储藏室。
- 家电：（住宅）常见家用电器的插电负荷。
- 生活热水：热水系统消耗的能源。任何燃料类型的加热量均转换成千瓦时。
- 洗衣房：包括洗涤和烘干衣物所需的能源。
- 照明：用于照明的能源。

绿色措施概述

- 泵能耗：仅包含专用于制热、通风与空调系统的泵。
- 冷藏：（零售设施）冷藏食物所需的能源。
- 其他：包含插电负荷、杂项设备、电梯、污水处理设备（STP）和水泵。
- 公共设施：（住宅）这些设施包括污水处理设备（STP）、水处理装置（WTP）、灰水处理装置、康乐设施（例如游泳池）水泵及升降机。

绿色措施概述

水

用水图显示各种用途的用水量拆分。单位是立方米/天。将鼠标悬停在柱状图相关部分，可以显示关于该部分的更多信息。

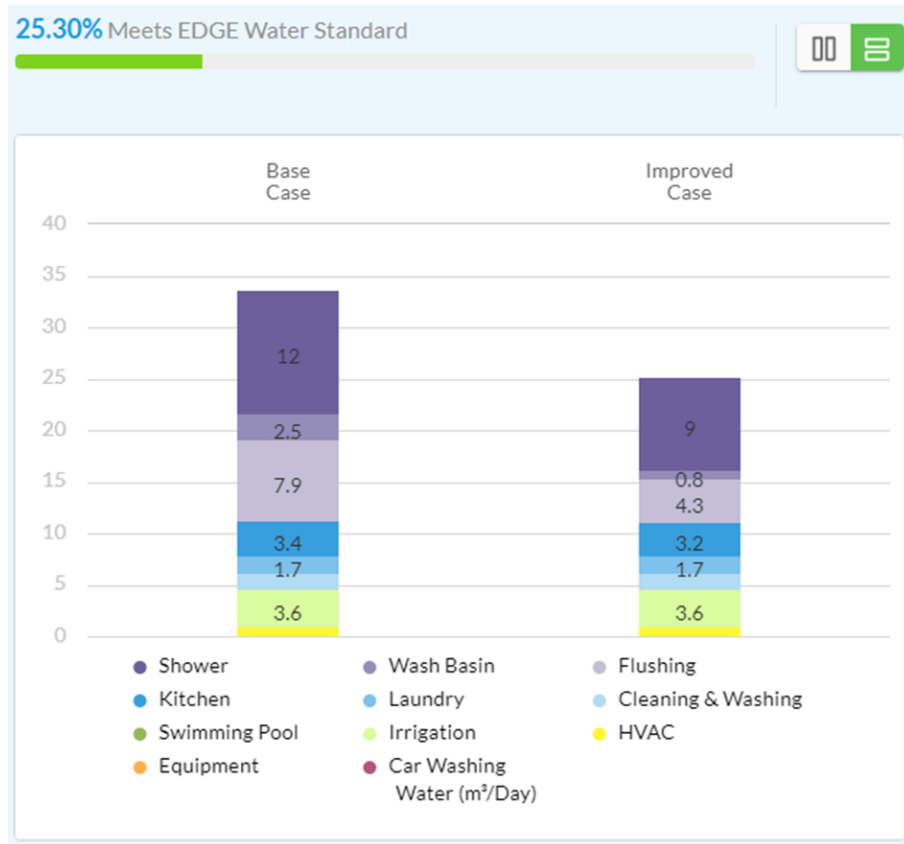


图 12：“公寓”类别的用水图示例

用水图中的类别因建筑类型而不同。以下是类别说明。

- 自助餐厅：（酒店类）包括洗碗机、预冲喷雾阀、厨房洗涤池以及专业厨房中用于烹饪和饮用的水。
- 洗车
- 清洗
- 设备
- 冲洗
- 美食广场/小厨房：（办公）包括洗碗机、预冲洗阀、厨房洗涤池以及专业厨房中用于烹饪和饮用的水。

只有在设计部分的设施中选择了“美食广场”空间类型才会显示。该空间类型只适用于专业厨房，小型食品储藏室不适用，如办公室楼层的小型食品储藏室。

- 制热、通风与空调：（零售设施、办公、医院、教育类）包含用于冷却和/或加热设备的水。

绿色措施概述

- 灌溉
- 厨房：（零售设施、医院）包括洗碗机、预冲喷雾阀、厨房洗涤池以及用于烹饪和饮用的水。
- 洗衣房：（酒店类、医院）包括清洁建筑物、洗涤衣物和洗车。
- 其他：（办公）包含用于清洁建筑物的水。
- 公共区域：（酒店类）包括宴会厅的马桶、小便器和水龙头，以及酒店的员工用水和公共区域用水。
- 洗脸盆
- 马桶和小便器
- 水龙头
- 淋浴花洒
- 游泳池

绿色措施概述

材料

“材料”部分显示各种建筑构件（屋顶、外墙、内墙、地板终饰等）的规格列表。针对每种建筑构件，须从下拉列表中选择与“设计”所采用规格最为相似的规格。如果建筑构件有多种规格，应选择主要规格。楼板、屋顶结构、外墙和内墙必须标明厚度。

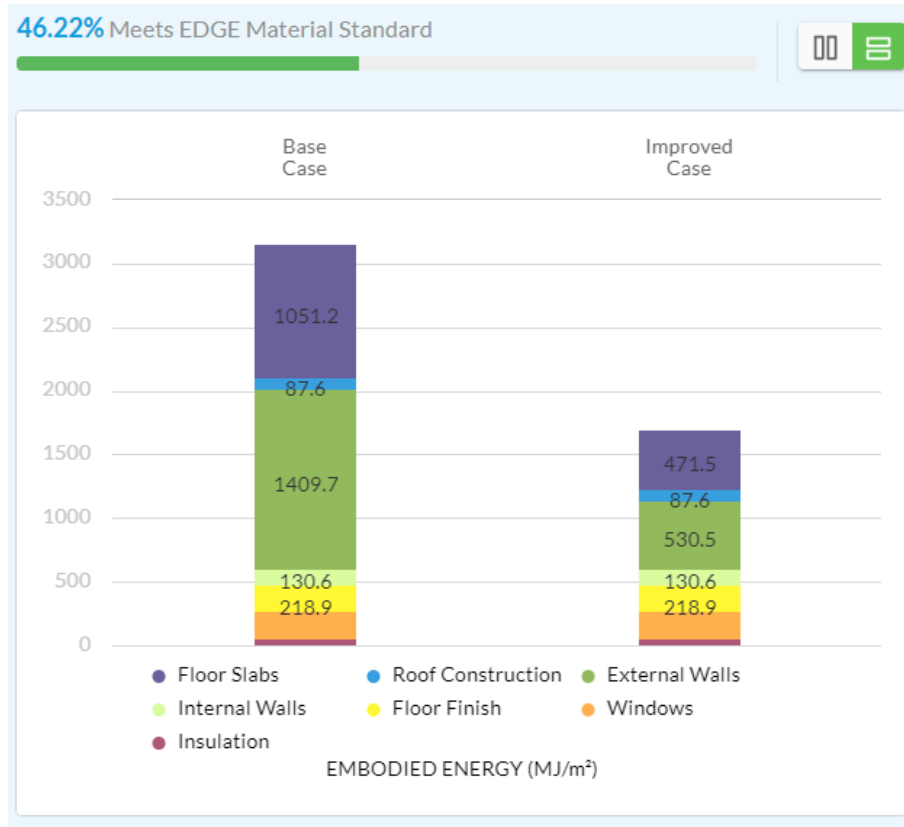


图 13：办公楼建材含能图示例

如图 13 所示，建材含能是衡量材料能效的指标。建材含能指生产产品的一次能源消耗量。与节能措施一样，鉴于二氧化碳排放量（全球变暖潜能）能够更准确地衡量建筑物对环境的影响，因此 EDGE 的未来版本可能会考虑将碳排放作为材料能效的指标。

EDGE 各项措施说明

本用户指南“各项措施说明”一节介绍 EDGE 中的每项措施，说明这些措施的目的，如何评估，纳入该措施的潜在技术和策略，以及基准建筑和设计建筑的计算基于哪些假设。

要求概述

说明申报已在项目纳入一项措施所要求的系统或性能水平。

目的

措施要达到的目标，以及为何以 EDGE 中的某种方式来衡量。

方式/方法

说明设计评估方法，并解释所用算法和术语。

注意，EDGE 对基准建筑进行了默认假设。关键基线值显示在 EDGE 应用程序中。基准建筑取自典型的实践或当地相关规范和标准所要求的性能水平。EDGE 还对设计建筑进行了假设，因此当选择一项措施时，可改善建筑的预测性能。

提示：在通常情况下，可以用实际建筑设计中更为准确的预期性能水平来覆盖设计建筑的假设。这可使实际实现的改善也能得到认可。

潜在技术/策略

为达到措施要求，设计团队可考虑采取的可能解决方案和技术。

与其他措施的关系

EDGE 从建筑项目的整体角度，并通过评估用户所选措施对能源、水和材料等相关方面的影响（也称为综合分析），计算这些措施的影响。例如，较高的窗墙比可能会增加能源使用量，如果窗户比墙体材料具有更高的建材含能，也会增加建筑围护结构的建材含能。另一个例子是热水：减少热水使用量将会减少用水量以及用来加热水的能耗。本节列出了这些措施之间的这种相互关系，以澄清 EDGE 计算值并支持整个设计过程。

合规指南

每项措施的合规指南列出了证明符合 EDGE 认证规定所需的文件。文件要求因所评估的技术而异。

由于可用证据与建筑设计过程的当前阶段相关，EDGE 为每项措施提供了设计和完工两个阶段的合规指南。如果设计阶段没有可用证据，项目管理员可以提供一份签名的意向声明。但在完工阶段，则必须由客户或认证协议中规定的指定客户代表签署声明。完工阶段的文档要求更为严格。但是，建议采用常识性办法来验证是否确实按照所声明的规格采取了相关措施。例如，有些措施要求提供采购收据来证明合规。如果没有此类文件，则可用本地使用的类似文件（如图纸或发票）来核实施工细节。

EDGE 各项措施说明

对于直接进入“完工”阶段的 EDGE 项目，除了完工阶段要求取代设计阶段要求的情况外，需同时满足两个阶段的合规要求。

在大多数情况下，除非有特别说明，否则某种具体规格材料至少需要有 90%符合认证标准。如果审计员认为应当认可某项措施，则应提供适当论证供认证机构审核。至于是否接受这些论证，则由认证机构决定。

节能措施

节能是构成 EDGE 标准的三大资源类别之一。为了达到认证目的，设计和施工团队必须了解对选定措施的要求，并且提供有关信息。

注：在本用户指南中，各项措施的效率值是假设全球基准值，可能不同于 EDGE 中的国别数值，因为后者经过校准。

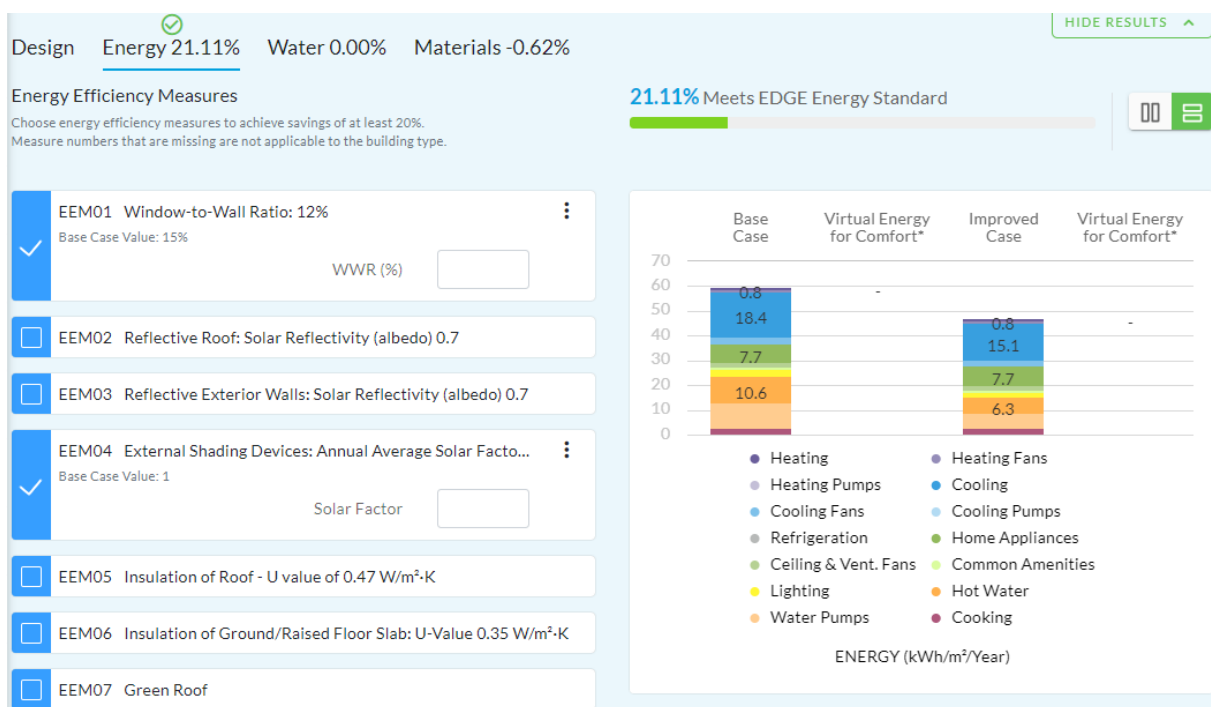


图 14：EDGE 应用程序中某建筑类型（住宅）的节能措施截屏

下文逐一说明各项节能措施的目的、方法、假设及合规指南要求。

EEM01* – 窗墙比

要求概述

在 EDGE 应用程序中，窗墙比（WWR）是必选项，并且必须输入 WWR 值，不论大小。如果窗墙比低于当地基准值，则可以实现节能。

目的

太阳是最强大的光源，也是重要的得热来源。因此，必须依据热增益对制冷需求和/或被动式采暖的影响来平衡玻璃窗的采光和通风效益。找到外立面透明表面（玻璃）和不透明表面之间的适当平衡有助于最大限度地利用日光，同时尽量减少不想要的热传递，从而降低能耗。设计目标应为达到最低照明水平，同时不显著超过温带和温暖气候的太阳得热，并能够在冬季的寒冷气候中充分利用被动式采暖。

窗户将热量传输到建筑内部的速率一般高于墙体。实际上，窗户通常是建筑围护结构中最薄弱的环节，因为玻璃对热流的阻力要远低于其他建材。热量通过玻璃窗流失的速度要比保温良好的墙壁快 10 倍以上。虽然寒冷气候的玻璃窗非常适合获取白天的太阳辐射，但温暖气候的窗户会显著提高建筑物的冷负荷。

方式/方法

采用窗墙比（WWR）作为衡量标准，窗墙比指窗户或其他玻璃窗（包括窗棂和窗框）的总面积与外墙的总面积之比。

窗墙比的计算公式：

$$WWR (\%) = \frac{\sum \text{玻璃窗面积}(\text{m}^2)}{\sum \text{外墙总面积}(\text{m}^2)}$$

玻璃窗面积指所有立面上玻璃的面积，不管朝向如何。外墙总面积指所有朝向的外立面（包括墙面、窗户和门）的面积总和。计算外墙面积时，外墙的长度必须从内侧测量。

必须在系统中输入设计建筑的实际窗墙比。较高的窗墙比可能对节能产生负面影响，但可通过其他节能措施补偿。

设计建筑每个立面的窗墙比必须分别计算输入，即对于北立面，应仅输入北立面的窗墙比。此数值影响各立面的太阳能增益，并影响冷、热负荷。

如果项目有多个子项目并有多个 EDGE 文件，则最好计算整栋建筑的平均窗墙比，应用于所有子项目。每个子项目也可使用自身窗墙比建模，但是除非子项目之间存在显著差异，比如某些包含两倍高度的空间或玻璃面积相差很大，否则不推荐使用这种方法。例如，如果一栋住宅建筑的平均窗墙比是 35%，则该百分比应用于所有单元类型，而不考虑各自的窗墙比。（不过，在自然通风措施中，会考虑每扇窗户的开窗尺寸）。

朝向内院和建筑物之间空隙（与户外空气连通）的窗户应计入窗墙比。

拱肩面板（不透明隔热玻璃面板）应作为外墙计入窗墙比。

以下示例不应纳入窗墙比计算中：

- 窗户/通风开口仅通向室内竖井的墙体（例如，印度住宅项目中的洗手间）
- 不直接暴露于自然环境的外墙，例如地下墙体、挡土墙或与另一建筑物直接接触的墙体。
- 不围合室内空间的墙体，包括有超过 30% 的面积作为永久性通风开口的墙体。应使用下一围墙代替。
- 只作为通风口的开口（没有玻璃）

潜在技术/策略

建筑的窗墙比越高，传输的热量就越多。如果窗墙比高于默认值，则应考虑采取遮阳或降低玻璃太阳得热系数（SHGC）等措施来抵消能量损失。在寒冷气候中，如果窗墙比高于默认值，应考虑采用双层或三层玻璃进行保温。

至于日光，采用两种基本策略既可利用太阳照明，又能最大程度减少热增益。第一种是开小窗口（窗墙比为 15%），为能够使光线大面积扩散的空间内部表面提供照明。第二种是开中型窗户（窗墙比为 30%），窗户要既能“看见”外部反射表面，又能避开太阳直射。为了增加有效日光，选择具有较高可见光透射率（VLT>50）的玻璃也很重要。

与其他措施的关系

围护结构的传热视外部材料的热阻、建筑幕墙的面积和建筑内外部之间的温差而定。热传递的发生主要源于热渗透和窗户。窗户的大小、数量和朝向对建筑物达到舒适温度（采暖或制冷）的能耗具有重大影响。

在寒冷气候条件下，直接的太阳辐射在日间穿过玻璃，被动地为室内供暖。如果有足够的蓄热体，随后释放热量，有助于保持房间日落后的舒适性。在这种气候类型的地区，最明智的做法是让玻璃立面与阳光有最大范围的接触。但在温暖和温带气候地区，窗墙比应较低，因为减少玻璃的使用能够降低整体冷负荷，从而减少空调需求。

考虑使用日光降低照明和制冷能耗很重要，但同时要注意与相应的太阳能和对流热增益保持平衡。

合规指南

在完工阶段，必须确保窗墙比保持不变，以实现 EDGE 结果中显示的节能率。如果设计团队能够利用上文“潜在技术/策略”中的公式证明，所有立面的窗墙比均等于或低于所要求的数值，则达到了合规性要求。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 有关建筑各幕墙“玻璃窗面积”和“外墙总面积”以及平均面积加权窗墙比的计算；及· 所有幕墙立面图，注明玻璃窗尺寸和主要建筑尺寸。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 幕墙竣工图纸；或· 建筑物内外部的带有日期戳的照片，包括所有立面。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或翻新期间拍摄的照片。

EEM02 – 反射屋顶

要求概述

如果屋顶的太阳能反射率指数（SRI）高于当地基准建筑水平，则可申报这项措施。EDGE 将计算基准建筑以外任何改进的影响。在温暖气候中，这项措施是一种优势。

目的

屋顶使用高反射率饰面可以减少空调空间的冷负荷，并提高非空调空间的热舒适度。表面温度降低，有助于提高饰面的使用寿命，同时降低城市热岛效应⁷影响。

方式/方法

EDGE 使用屋顶饰面的太阳能反射率指数（SRI）作为性能指标。太阳热反射率指数表示表面反射性（取决于入射太阳辐射，即太阳总反射率）和表面发射性（热发射率）的组合。与可见太阳能反射率不同，太阳热反射率指数包含整个太阳光谱。

太阳热反射率（SR 或发照率）是阳光从物体表面反射的比例（范围为 0 至 1，或 0%至 100%）。木炭的太阳热反射率约为 0.04（4%），新雪的太阳热反射率约为 0.9（90%）。相反，太阳热吸收率（SA）是阳光被物体表面吸收的比例（范围为 0 至 1，或 0%至 100%）。太阳热吸收率高的物体表面在阳光下更容易变热。如果物体表面不透明，太阳热吸收率等于 1 减去太阳热反射率。

Cool roofs come in many colors.

Many roof materials in any color can be treated with a reflective coating, giving them a higher solar reflectance than the standard version of that material.

Standard Concrete Tiles (SR)	0.04	0.18	0.24	0.33	0.17	0.12
With Cool Coating Applied (SR)	0.41	0.44	0.44	0.48	0.46	0.41

图 15：资料来源：冷屋顶工具包⁸

热发射率（TE）是物体表面发出热辐射的效率（范围为 0 至 1）。高热发射率可将热量辐射到周围环境，进而实现表面冷却。几乎所有非金属表面都具有高热发射率，数值通常在 0.80 至 0.95 之间。无涂层金属的热发射率较低，这意味着无涂层金属可以保持热量。如果无涂层金属表面和白色表面反射的阳光相同，则无涂层金属在阳光下的温度会更高，因为其热辐射量更少⁹。

⁷ 由于建筑环境保留热量，城市中心的温度往往明显高于周围地区的温度。

⁸ https://www.coolrooftoolkit.org/wp-content/pdfs/CoolRoofToolkit_Full.pdf

⁹ 冷屋顶工具包：https://www.coolrooftoolkit.org/wp-content/pdfs/CoolRoofToolkit_Full.pdf

太阳能反射率指数是一个综合数值，体现物体表面的太阳热反射率和热发射率。根据太阳热反射率指数的定义，标准黑色表面（太阳热反射率为 0.05，热发射率为 0.90）为 0，标准白色表面（太阳热反射率为 0.80，热发射率为 0.90）为 100。高度反光屋顶的太阳热反射率指数被设计为超过 100。特殊屋顶材料和饰面的太阳热反射率指数可从产品制造商处获取。制造商网站上发布的产品数据表或实验室测试结果中通常都有标注。太阳热反射率指数通常表示为 0 至 1 之间的一个分数值，也可以用百分数表示。

- 如建模包括多种屋顶饰面，则必须使用加权平均值。
- 如果屋顶的一部分是绿色屋顶，则 EDGE 中的太阳热反射率指数将仅适用于非绿色屋顶的部分。
- 如果屋顶表面的太阳热反射率和发射率为已知，但太阳热反射率指数为未知，则可通过美国加利福尼亚州伯克利市洛伦兹伯克利国家实验室（LBNL）开发的[该计算器](#)计算太阳热反射率指数。

潜在技术/策略

高太阳热反射率是低温表面最重要的特性。颜色是材料或表面太阳热反射率的一个关键因素。在温暖气候中，白色饰面是最大限度提高热反射率的理想选择。极浅颜色是次优选择。冷屋顶涂层可以显著提高屋顶（即使采用深色）的热反射率，从而提高太阳热反射率指数。热发射率（TE）是冷表面的第二大重要特性。太阳热反射率指数同时体现太阳热反射率和热发射率。通过材料、颜色、涂层或其组合，可以实现较高的太阳热反射率指数。表 6 列出了不同屋顶饰面的 SRI 值，但仅作指导之用。EDGE 评估必须使用制造商公布的数值。如果没有制造商数据，则可使用 EDGE 参考值。

表 6：典型屋顶材料的太阳能反射率指数（SRI）¹⁰

屋顶材料	太阳能反射率指数
沥青	
白色表面耐火石 SBS 沥青	28
光滑沥青	1（使用 0）
白色颗粒状表面沥青	28
沥青屋顶板¹¹	
白沥青	26
浅灰色	22
浅灰色 - 采用降温涂层	44
灰色	4

¹⁰资料来源：改编自《LBNL 蓄冷屋顶材料数据库》。这些数值仅供参考，不能替代实际制造商数据。

¹¹ <https://heatisland.lbl.gov/resources/asphalt-shingles>

EDGE 中的节能措施

屋顶材料	太阳能反射率指数
比奇伍德沙	19
浅棕色	18
鞍棕色	14
黑色或深棕色	1
黑色 - 采用降温涂层	41
蓝色	16
蓝色 - 采用降温涂层	50
珊瑚	14
彩色陶瓦	36
彩色陶瓦 - 采用降温涂层	56
绿色	18
绿色 - 采用降温涂层	53
巧克力色	9
巧克力色 - 采用降温涂层	46
金属屋顶	
金属屋顶 - 无涂层	68
裸铝	56
新的裸露锌钢	46 ¹²
金属屋顶 - 采用降温涂层	92
白色金属屋顶	82

¹² <https://heatisland.lbl.gov/resources/metal-roofing>

屋顶材料	太阳能反射率指数
组合屋顶	
组合屋顶深色砾石	9
组合屋顶轻质砾石	37
组合屋顶白色涂层砾石	79
屋顶瓦	
红色粘土瓦	36
红色水泥瓦	17
未上漆的水泥瓦	25
白色水泥瓦	90
浅米色涂层水泥瓦	76
浅棕色涂层水泥瓦	48
土棕色纤维水泥瓦	27
青灰色纤维水泥瓦	25
三元乙丙防水 (EPDM)	
三元乙丙防水 (EPDM) ¹³ - 灰色	21
三元乙丙防水 (EPDM) - 白色	84
三元乙丙防水 (EPDM) - 黑色	-1 (使用 0)
三元乙丙防水 (EPDM)	102
屋顶涂料¹⁴	

¹³ <https://heatisland.lbl.gov/resources/roofing-membranes>

¹⁴ <https://heatisland.lbl.gov/resources/roof-coatings>

EDGE 中的节能措施

屋顶材料	太阳能反射率指数
白色涂层（2层，20密耳*）	107
白色涂层（1层，8密耳*）	100
无颜料涂层（1层，18密耳*）	40
无颜料涂层（2层，36密耳*）	64

*1密耳等于0.001英寸或0.0254毫米。

与其他措施的关系

屋顶太阳热反射率对建筑能耗的影响取决于隔热层和建筑制冷方法，以及制冷系统的效率。

随着保温水平提高，屋顶饰面的太阳热反射率对室内热增益的影响减小。对于超级隔热的建筑物，具有较高太阳热反射率的屋顶饰面的效果不大。较高的太阳热反射率值对被动制冷建筑物的能耗没有影响，但可能会对虚拟能源产生影响，因此对EDGE结果产生影响（由于居住舒适度）。

随着制冷系统效率的提高，太阳热反射率对能源消耗的影响减小。

如果屋顶区域为实用区域（可举办屋顶活动），则不建议使用明亮的白色，因为白色会造成眩光和不适。

合规指南

在设计和完工阶段，都要确保获得的屋顶材料/饰面数值是饰面的太阳热反射率，而非性能替代指标。太阳热反射率也称为太阳反射比（R）。制造商可能提供的其它数值包括太阳能反射率指数（SRI）、可见太阳能反射率、发射量或光泽单位（它们与太阳热反射率不同）。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 建筑平面图，标示主要屋顶类型的面积（如有超过一种屋顶类型）；和· 建筑设计图纸，注明屋顶饰面。如果饰面为白色，则可在没有进一步证据的情况下采用该措施；· 如果饰面不是白色，则提供以下其中一种材料，并明确指出屋顶表面的太阳热反射率：<ul style="list-style-type: none">○ 屋顶规范；或○ 制造商数据表；或○ 工程量清单。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 带有日期戳的屋顶照片，显示现场申报产品；或· 已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他证据，如既有建筑图纸或翻新期间拍摄的照片。

EEM03 - 反射外墙

要求概述

如果外墙饰面的太阳能反射率指数（SRI）高于当地基准建筑水平，则可申报这项措施。EDGE 将计算基准建筑以外任何改进的影响。在温暖气候中，推荐采取这项措施。

目的

墙壁使用高 SRI 饰面可以减少空调空间的冷负荷，并提高非空调空间的热舒适度。表面温度降低，有助于提高饰面的使用寿命，同时降低城市热岛效应¹⁵影响。

方式/方法

EDGE 使用外部饰面的太阳能反射率指数（SRI）作为性能指标。太阳热反射率指数表示表面反射性（取决于入射太阳辐射，即太阳总反射率）和表面发射性（热发射率）的组合。与可见太阳能反射率不同，太阳热反射率指数包含整个太阳光谱。

太阳能反射率指数是一个综合数值，体现物体表面的太阳热反射率和热发射率。根据太阳热反射率指数的定义，标准黑色表面（太阳热反射率为 0.05，热发射率为 0.90）为 0，标准白色表面（太阳热反射率为 0.80，热发射率为 0.90）为 100。高度反光表面的太阳热反射率指数被设计为超过 100。特殊材料和饰面的太阳热反射率指数可从产品制造商处获取。制造商网站上发布的产品数据表或实验室测试结果中通常都有标注。太阳热反射率指数通常表示为 0 至 1 之间的一个分数值，也可以用百分数表示。

太阳热反射率（SR 或发照率）是阳光从物体表面反射的比例（范围为 0 至 1，或 0%至 100%）。木炭的太阳热反射率约为 0.04（4%），新雪的太阳热反射率约为 0.9（90%）。相反，太阳热吸收率（SA）是阳光被物体表面吸收的比例（范围为 0 至 1，或 0%至 100%）。太阳热吸收率高的物体表面在阳光下更容易变热。如果物体表面不透明，太阳热吸收率等于 1 减去太阳热反射率。

热发射率（TE）是物体表面发出热辐射的效率（范围为 0 至 1）。高热发射率可将热量辐射到周围环境，进而实现表面冷却。几乎所有非金属表面都具有高热发射率，数值通常在 0.80 至 0.95 之间。无涂层金属的热发射率较低，这意味着无涂层金属可以保持热量。如果无涂层金属表面和白色表面反射的阳光相同，则无涂层金属在阳光下的温度会更高，因为其热辐射量更少¹⁶。

潜在技术/策略

使用何种立面材料的关键考虑因素是其颜色和潜在的太阳热反射率。

表 7 列出了不同材料的太阳热反射范围，但仅作参考之用。EDGE 评估必须使用制造商公布的数值。如果没有制造商数据，则可使用 EDGE 参考值作为例外情况。

表 7：典型墙体饰面的太阳热反射率¹⁷

¹⁵ 由于建筑环境保留热量，城市中心的温度往往明显高于周围地区的温度。

¹⁶ 冷屋顶工具箱： https://www.coolrooftoolkit.org/wp-content/pdfs/CoolRoofToolkit_Full.pdf

¹⁷ 各制造商网站上的太阳热反射率范围。

EDGE 中的节能措施

墙体材料	太阳能反射率指数
金属 - 采用降温涂层	92
白色金属	82
红色粘土砖	36
红色水泥	17
未上漆的水泥	25
白漆水泥	90

与其他措施的关系

墙体太阳热反射率对建筑能耗的影响取决于隔热层和建筑制冷方法，以及制冷系统的效率。

随着保温水平提高，墙壁饰面的太阳热反射率对室内热增益的影响减小。对于超级隔热的建筑物，具有较高太阳热反射率的墙体饰面的效果不大。较高的太阳热反射率值对被动制冷建筑物的能耗没有影响，但可能会对 EDGE 评级产生影响（由于居住舒适度）。

制冷系统的效率越高，太阳热反射率对降低能耗的影响越小。

高度反光的表面可能会引起眩光，设计团队应考虑到这一点。

合规指南

在设计和完工阶段，都要确保获得的墙体材料/饰面数值是饰面的太阳热反射率，而非性能替代指标。制造商可能提供的其它数值包括太阳能反射率指数（SRI）、可见太阳能反射率、发射量或光泽单位（它们与太阳热反射率不同）。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 建筑平面图或立面图，明确标示主要外墙类型的面积（如有超过一种外墙类型）；和· 建筑设计图纸，注明墙体饰面。如果饰面为白色，则可在没有进一步证据的情况下采用该措施；· 如果饰面不是白色，则提供以下其中一种材料，并明确指出墙体表面的太阳热反射率：<ul style="list-style-type: none">○ 墙体规范；或○ 制造商数据表；或○ 工程量清单。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 带有日期戳的墙体照片，显示现场申报产品；或· 已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或翻新期间拍摄的照片。

EEM04 - 外部遮阳装置

要求概述

如果建筑外部配备有遮阳装置，则可申报该措施。

目的

在建筑物外立面安装外部遮阳装置，可以保护玻璃窗构件（玻璃窗和门）不受太阳直接辐射，从而减少眩光以及在以制冷需求为主的气候条件下减少太阳辐射热增益。这种方法比内部遮阳装置（例如百叶窗）更有效，因为辐射太阳能增益可以通过玻璃的短波长实现。然而，被室内表面吸收的辐射会以长波辐射的形式发射出去，而由于几乎所有窗户玻璃对长波辐射不透光，长波辐射无法穿过玻璃逃出。因此，辐射太阳能增益被困在室内。这种现象被称为温室效应。

方式/方法

如果使用该措施，则 EDGE 采用的默认遮阳系数相当于在建筑物所有窗户上安装占窗户高度 1/3 和宽度 1/3 的遮阳装置。但是，如果遮阳装置不同于 EDGE 的假设，则应使用不同的遮阳系数。遮阳系数大小与窗户的纬度和朝向以及遮阳装置的尺寸相关；遮阳系数可使用内置计算器进行计算。图 16 展示计算遮阳系数所用的维度。

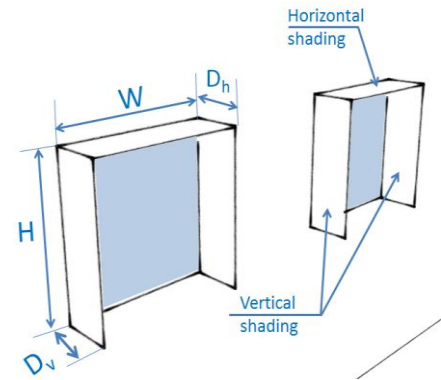


图 16：计算遮阳系数所用的维度说明

表 8、表 9 和表 10 显示了 Dh 和 Dv（水平和垂直遮阳装置的进深）、H（窗户高度）与 W（窗户宽度）之间的关系，以确定遮阳系数。

该措施采用年均遮阳系数进行评估；年均遮阳系数由 1 减去通过受保护窗户（配备有外部遮阳装置）传输的太阳辐射与通过未受保护窗户传输的太阳辐射之间的比率计算得出。

年均遮阳系数（AASF）按下面公式计算得出：

$$\text{AASF} = 1 - \frac{\text{有遮阳装置窗户的年度太阳得热总量 (kWh)}}{\text{(没有遮阳装置窗户的年度太阳得热总量 (kWh))}}$$

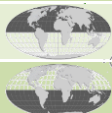
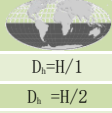
遮阳系数可表示为 0 和 1 之间的十进制值。遮阳系数越高，遮阳装置的遮阳能力就越强。

表 8、表 9 和表 10 列出了不同朝向、纬度和遮阳装置比例的遮阳系数。表 10 的最后一栏列出了组合型遮阳装置的平均遮阳系数，EDGE 将其作为设计建筑默认值。

项目年均遮阳系数是所有外窗的遮阳系数面积加权平均值。计算时应考虑所有窗户。如果窗户的垂直和水平挑檐进深不同，则选择比较保守（较小系数）的挑檐进深进行计算。没有挑檐的窗户也必须计入，并在“无挑檐”字段填入适当数值。总窗口面积必须等于窗墙比计算中使用的总外部窗口面积。

表 8：水平遮阳装置在不同纬度各个朝向的遮阳系数

*下列遮阳系数运用太阳建模工具推导得出

水平遮阳系数*										
N (北)、NE (东北)、E (东)、SE (东南)、S (南)、SW (西南)、W (西)、NW (西北)										
纬度	遮阳比例	遮阳系数								平均值
北半球		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
南半球		S	SE	E	NE	N	NW	W	SW	
0° - 9°	$D_h=H/1$	0.49	0.46	0.49	0.50	0.50	0.52	0.52	0.48	0.50
	$D_h=H/2$	0.44	0.39	0.39	0.40	0.46	0.43	0.41	0.41	0.42
	$D_h=H/3$	0.39	0.34	0.32	0.33	0.39	0.36	0.34	0.35	0.35
	$D_h=H/4$	0.35	0.29	0.27	0.28	0.33	0.31	0.28	0.30	0.30
10° - 19°	$D_h=H/1$	0.47	0.44	0.47	0.51	0.51	0.52	0.49	0.47	0.48
	$D_h=H/2$	0.42	0.38	0.38	0.40	0.43	0.42	0.41	0.41	0.40
	$D_h=H/3$	0.36	0.33	0.31	0.32	0.35	0.35	0.34	0.35	0.34
	$D_h=H/4$	0.32	0.29	0.26	0.27	0.30	0.30	0.30	0.32	0.29
20° - 29°	$D_h=H/1$	0.47	0.44	0.47	0.50	0.51	0.52	0.50	0.46	0.48
	$D_h=H/2$	0.41	0.38	0.37	0.39	0.41	0.41	0.40	0.41	0.40
	$D_h=H/3$	0.36	0.33	0.31	0.32	0.34	0.34	0.34	0.35	0.33
	$D_h=H/4$	0.31	0.28	0.26	0.26	0.29	0.29	0.28	0.31	0.29
30° - 39°	$D_h=H/1$	0.47	0.43	0.46	0.49	0.51	0.51	0.49	0.46	0.48
	$D_h=H/2$	0.41	0.37	0.36	0.38	0.40	0.40	0.39	0.40	0.39
	$D_h=H/3$	0.36	0.32	0.29	0.30	0.33	0.32	0.33	0.35	0.32
	$D_h=H/4$	0.31	0.28	0.25	0.25	0.28	0.27	0.28	0.31	0.28
40° - 49°	$D_h=H/1$	0.46	0.39	0.40	0.43	0.46	0.46	0.45	0.44	0.44
	$D_h=H/2$	0.40	0.34	0.31	0.33	0.36	0.36	0.37	0.39	0.36
	$D_h=H/3$	0.35	0.29	0.25	0.26	0.29	0.29	0.30	0.33	0.30
	$D_h=H/4$	0.31	0.25	0.21	0.21	0.23	0.24	0.26	0.29	0.25
50° - 60°	$D_h=H/1$	0.33	0.30	0.34	0.38	0.40	0.39	0.36	0.32	0.35
	$D_h=H/2$	0.24	0.23	0.24	0.26	0.28	0.26	0.25	0.24	0.25
	$D_h=H/3$	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19
	$D_h=H/4$	0.15	0.14	0.14	0.15	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15

EDGE 假定基准建筑没有遮阳措施。对于设计建筑，EDGE 假定遮阳系数相当于所有窗户装配了比例为窗户高度和宽度 1/3 的遮阳装置。

表 9: 垂直遮阳装置在不同纬度各个朝向的遮阳系数





垂直遮阳系数*										
N (北)、NE (东北)、E (东)、SE (东南)、S (南)、SW (西南)、W (西)、NW (西北)										
纬度	遮阳比例	遮阳系数								平均值
北半球		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
南半球		S	SE	E	NE	N	NW	W	SW	
0° - 9°	$D_v=W/1$	0.23	0.23	0.18	0.22	0.23	0.20	0.18	0.21	0.21
	$D_v=W/2$	0.21	0.19	0.15	0.18	0.22	0.17	0.15	0.18	0.18
	$D_v=W/3$	0.19	0.16	0.12	0.15	0.19	0.14	0.12	0.15	0.15
	$D_v=W/4$	0.16	0.14	0.11	0.12	0.16	0.12	0.11	0.13	0.13
10° - 19°	$D_v=W/1$	0.21	0.24	0.20	0.20	0.23	0.18	0.20	0.21	0.21
	$D_v=W/2$	0.19	0.21	0.16	0.16	0.21	0.15	0.17	0.19	0.18
	$D_v=W/3$	0.17	0.18	0.14	0.13	0.17	0.14	0.15	0.16	0.15
	$D_v=W/4$	0.15	0.16	0.12	0.11	0.15	0.12	0.13	0.15	0.13
20° - 29°	$D_v=W/1$	0.22	0.25	0.20	0.21	0.24	0.19	0.20	0.22	0.21
	$D_v=W/2$	0.19	0.21	0.16	0.17	0.20	0.16	0.17	0.19	0.18
	$D_v=W/3$	0.17	0.18	0.13	0.14	0.17	0.14	0.14	0.17	0.15
	$D_v=W/4$	0.15	0.15	0.12	0.11	0.14	0.12	0.12	0.15	0.13
30° - 39°	$D_v=W/1$	0.21	0.26	0.22	0.21	0.24	0.19	0.21	0.23	0.22
	$D_v=W/2$	0.19	0.22	0.17	0.16	0.19	0.16	0.18	0.20	0.19
	$D_v=W/3$	0.17	0.19	0.14	0.13	0.16	0.14	0.15	0.17	0.16
	$D_v=W/4$	0.15	0.16	0.12	0.11	0.14	0.11	0.13	0.15	0.13
40° - 49°	$D_v=W/1$	0.23	0.28	0.24	0.24	0.25	0.23	0.22	0.24	0.24
	$D_v=W/2$	0.20	0.23	0.19	0.17	0.20	0.18	0.19	0.21	0.20
	$D_v=W/3$	0.18	0.19	0.15	0.14	0.16	0.15	0.16	0.17	0.16
	$D_v=W/4$	0.16	0.16	0.13	0.11	0.14	0.13	0.14	0.15	0.14
50° - 60°	$D_v=W/1$	0.26	0.30	0.27	0.27	0.27	0.26	0.27	0.28	0.27
	$D_v=W/2$	0.20	0.22	0.20	0.18	0.20	0.19	0.21	0.21	0.20
	$D_v=W/3$	0.16	0.17	0.16	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16
	$D_v=W/4$	0.13	0.14	0.13	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13

表 10: 组合型遮阳装置 (水平与垂直) 在不同纬度各个朝向的遮阳系数

组合型——遮阳系数*										
N (北)、NE (东北)、E (东)、SE (东南)、S (南)、SW (西南)、W (西)、NW (西北)										
纬度	遮阳比例	遮阳系数								平均值
北半球		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
南半球		S	SE	E	NE	N	NW	W	SW	
0° - 9°	$D_h=H/1$ & $D_v=W/1$	0.72	0.69	0.67	0.72	0.74	0.73	0.70	0.70	0.71
	$D_h=H/2$ & $D_v=W/2$	0.65	0.59	0.54	0.58	0.68	0.60	0.56	0.60	0.60
	$D_h=H/3$ & $D_v=W/3$	0.58	0.50	0.45	0.48	0.58	0.51	0.47	0.51	0.51
	$D_h=H/4$ & $D_v=W/4$	0.51	0.43	0.38	0.41	0.50	0.43	0.39	0.44	0.44
10° - 19°	$D_h=H/1$ & $D_v=W/1$	0.69	0.69	0.67	0.71	0.74	0.70	0.70	0.68	0.70
	$D_h=H/2$ & $D_v=W/2$	0.60	0.59	0.54	0.56	0.64	0.57	0.59	0.60	0.59
	$D_h=H/3$ & $D_v=W/3$	0.53	0.51	0.45	0.45	0.53	0.49	0.50	0.52	0.50
	$D_h=H/4$ & $D_v=W/4$	0.47	0.45	0.39	0.38	0.45	0.42	0.43	0.46	0.43
20° - 29°	$D_h=H/1$ & $D_v=W/1$	0.69	0.69	0.68	0.71	0.75	0.71	0.70	0.69	0.70
	$D_h=H/2$ & $D_v=W/2$	0.61	0.59	0.54	0.56	0.62	0.57	0.57	0.60	0.58
	$D_h=H/3$ & $D_v=W/3$	0.53	0.51	0.44	0.46	0.51	0.48	0.48	0.52	0.49
	$D_h=H/4$ & $D_v=W/4$	0.47	0.44	0.38	0.38	0.43	0.41	0.41	0.46	0.42
30° - 39°	$D_h=H/1$ & $D_v=W/1$	0.69	0.69	0.68	0.71	0.75	0.70	0.70	0.69	0.70
	$D_h=H/2$ & $D_v=W/2$	0.60	0.59	0.53	0.55	0.60	0.56	0.57	0.61	0.58
	$D_h=H/3$ & $D_v=W/3$	0.53	0.51	0.44	0.44	0.49	0.47	0.48	0.52	0.48
	$D_h=H/4$ & $D_v=W/4$	0.47	0.44	0.37	0.36	0.41	0.39	0.41	0.46	0.41
40° - 49°	$D_h=H/1$ & $D_v=W/1$	0.69	0.68	0.64	0.68	0.71	0.69	0.68	0.68	0.68
	$D_h=H/2$ & $D_v=W/2$	0.61	0.57	0.50	0.50	0.56	0.54	0.56	0.59	0.55
	$D_h=H/3$ & $D_v=W/3$	0.53	0.49	0.41	0.40	0.45	0.44	0.47	0.51	0.46
	$D_h=H/4$ & $D_v=W/4$	0.47	0.42	0.35	0.32	0.37	0.37	0.40	0.45	0.39
50° - 60°	$D_h=H/1$ & $D_v=W/1$	0.62	0.63	0.63	0.66	0.68	0.66	0.65	0.62	0.64
	$D_h=H/2$ & $D_v=W/2$	0.53	0.51	0.48	0.48	0.51	0.49	0.51	0.53	0.50
	$D_h=H/3$ & $D_v=W/3$	0.43	0.42	0.38	0.37	0.39	0.38	0.41	0.43	0.40
	$D_h=H/4$ & $D_v=W/4$	0.36	0.34	0.31	0.29	0.31	0.30	0.34	0.36	0.33

潜在技术/策略

通常使用三种基本类型的遮阳装置：水平、垂直和组合型（格片）。

表 11：典型遮阳装置

遮阳装置类型	图示	说明
水平遮阳装置（挑檐）：		水平遮阳装置适用于太阳光射入角度高（即太阳在高空出现）的建筑物幕墙。 例如，夏季正午的太阳照射在高纬度地区建筑物的北幕墙或南幕墙上，或者照射在赤道地区建筑物的东幕墙和西幕墙上。
垂直遮阳装置（鳍板）：		垂直遮阳装置适用于太阳光射入角度低（即太阳在低空出现）的建筑物幕墙。 例如，太阳从东面照射在东边的幕墙上，太阳从西面照射在西边的幕墙上，冬季的太阳照射在高纬度地区建筑物的南幕墙或北幕墙上。
组合型遮阳装置（格片）：		“格片”装置适用于一年中不同时候有不同遮阳需求的情况。
可移动式遮阳装置——百叶窗和护窗板		此类装置适用于控制白天阳光辐射以及减少夜间热损失。这些装置可移动，可以机械或手动操作。因为完全覆盖窗户，通常提供最大限度的遮阳效果。 此类遮阳装置还可以抵御恶劣天气（冰雹、风或雨），并提供隐私和安全保障。

遮阳装置的效果取决于相对于赤道的位置（纬度）和窗户的朝向。

表 12 给出了各朝向适用的遮阳装置类型的初始指标。

表 12：设计阶段不同朝向的遮阳策略

朝向	有效遮阳
面向赤道	固定式水平遮阳装置
东	垂直遮阳装置/护窗板（可移动式）
面向地极	无要求
西	垂直遮阳装置/护窗板（可移动式）

示例：

位于土耳其伊斯坦布尔的一幢写字楼，三米高的窗户在各个方向都有一米深的水平遮阳装置。这些窗户的遮阳系数是多少呢？

遮阳系数可以通过 EDGE 软件中的内置计算器进行在线计算。如果手动计算该系数，则请按以下步骤进行：

第一步，从 EDGE 在线工具设计选项卡中，确定伊斯坦布尔的纬度（北纬 41 度）。

第二步，使用水平遮阳表（表 8 ），查找匹配的纬度类别，即“40° 至 49°”。由于遮阳装置的高度为窗户的三分之一，因此应选择“ $D_v=H/3$ ”。平均遮阳系数为 0.30。

第三步，在 EDGE 应用程序中选中外部遮阳措施，然后在年均遮阳系数（AASF）字段输入 0.30。

与其他措施的关系

外部遮阳装置可减少太阳辐射带来的热增益，所以选择具有较高太阳得热系数的玻璃窗也不会产生较大负面影响。外部遮阳装置能够在太阳热能到达玻璃构件之前削弱太阳热能，因此相比于经过特殊处理但未采取遮阳措施玻璃，外部遮阳装置能够通过减少辐射热来提供更佳的热舒适度环境。

遮阳装置可降低热增益，进而降低冷负荷。遮阳装置的节能程度会受制冷系统效率的影响。使用更高效制冷系统会降低遮阳装置的节省幅度，但综合节省量将更大。

在采暖模式下，如果遮阳设计不合理，则在采用外部遮阳措施时，由于冬季太阳得热的减少，采暖能耗会增加。设计良好的遮阳装置可以遮挡夏季的阳光直射，但允许冬季的低海拔阳光照射。

合规指南

证明合规所需的信息取决于所采用的设计方案。最简单的设计是在所有幕墙的所有窗户上安装格片遮阳装置（进深为窗户高度和宽度的 1/3）。设计团队可能倾向于根据朝向选定遮阳装置。表 8、表 9、表 10 和表 11 可作为不同尺寸和类型的遮阳装置及不同朝向的选择指南。设计团队准确无误地输入所有朝向的遮阳系数平均值，即达到合规要求。如果是外部可移动的遮阳装置，则设计团队可以选择投影最大的组合挑檐（W/1 和 H/1）。如果建筑物的遮阳设计较为复杂，则设计团队可以使用专门软件（使用以上方法部分给出的 AASF 方程）来证明已达到平均遮阳系数。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">所有幕墙立面图，明确标示水平和垂直遮阳装置；及清楚展示遮阳装置进深及比例计算的窗户详情。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和显示现场遮阳装置且带有日期戳的所有立面照片；或已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或翻新期间拍摄的照片。

EEM05* - 屋顶保温

要求概述

屋顶保温措施将材料的 U 值或导热系数作为性能指标，并采用保温材料来优化 U 值。当措施没有星号标记时，用户必须在“能源”选项卡中选择“屋顶保温”措施。必须根据“方式/方法”部分的指南输入 U 值。注意，还必须从“材料”选项卡中选择“屋顶保温”措施，并输入实际保温类型和厚度。

如果屋顶的 U 值低于基准建筑的 U 值，则可申报该措施的节省量。

目的

保温旨在阻止温暖气候下由外部环境至内部空间以及寒冷气候下由内部空间至外部环境的热传递。保温有助于减少通过传导¹⁸产生的热传递，所以保温措施越多就意味着 U 值越低、性能越好。保温良好的建筑物对制冷和/或采暖能耗的需求更低。

请注意，与混凝土、木材等传统材料相比，许多现代隔热材料（例如某些泡沫保温材料）以及可提高建筑物可持续性和能源效率的气孔更容易使火势蔓延。建议项目团队在选择这些材料和设计相关细节（例如防火挡）时，采取适当的防火安全预防措施。

方式/方法

该措施采用 U 值作为评估指标；U 值是指每单位温差在单位时间内流经单位面积的热量，单位为瓦/平方米开氏温度（W/m²K）。U 值是反映材料上有多少热能（热量）通过的标志（传热系数）。作为该措施的性能指标，U 值是屋顶总热阻¹⁹（1/ΣR）的倒数；屋顶总热阻基于屋顶各构件/板层的单项热阻计算。

如果采用默认设计建筑，设计团队必须证明屋顶的 U 值不超过 EDGE 假定的 U 值（参见下列假设）。U 值可以从制造商获得，或通过“简单方法”计算获得（见后文说明）。如果屋顶采用不同的 U 值，则必须按下述公式或 ISO 6946 给出的“组合方法”²⁰计算 U 值。对于 U 值不同的多种屋顶类型，使用面积加权平均值。

计算 U 值的简单方法：

$$U \text{ 值} = \frac{1}{R_{si} + R_{so} + R_1 + R_2 + R_3 \text{ etc}}$$

其中： R_{si} = 屋顶内侧空气层的热阻（加空气常数）

R_{so} = 屋顶外侧空气层的热阻

$R_1, 2 \dots$ = 屋顶内各材料层的热阻

¹⁸传导是指热能量在物体内部或相连物体之间的流动过程。

¹⁹热阻用于度量给定厚度材料所减少的热损失。热阻可表示为 R，单位为平方米开氏温度/瓦（m²K/W）。

²⁰多个网站给出了根据“组合方法”计算 U 值的例子：

1. U 值计算规范（Conventions for U Value calculations），布莱恩·安德森（Brian Anderson），英国建筑研究所（BRE），2006 年。[http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_\(2006_Edition\).pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_(2006_Edition).pdf)
2. 运用组合方法计算 U 值的范例，苏格兰政府，2009 年。<http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/217736/0088293.pdf>
3. 确定真实建筑材料的 U 值（Determining U Values for real building elements），英国皇家注册建筑设备工程师协会（CIBSE）<http://www.cibsejournal.com/cpd/2011-06/>

屋顶材料的热阻按以下公式计算得出： $R = \frac{d}{\lambda}$

其中： d = 材料层的厚度 (m)

λ = 导热系数²¹ (W/m K)

由以上公式可知，保温能力是材料厚度的一个直接函数。表 13 展示了要达到 0.45W/m² K 的 U 值，各种特定保温材料所需的厚度。所需的实际厚度取决于诸多因素，其中包括固定方式、屋顶结构以及保温材料在材料层内的位置。U 值的计算必须包括屋顶绿化部分。

表 13: U 值达到 0.45W/m² K 所需的保温层厚度²²

保温材料类型	厚度 (mm) U 值要达到 0.45W/m ² K 所需的大致厚度	导热系数 (W/m K)
真空保温板	10 - 20 mm	0.008
聚氨酯 (PU)	40 - 80 mm	0.020 - 0.038
聚异氰脲酸酯 (PIR)	40 - 60 mm	0.022 - 0.028
酚醛泡沫 (PF)	40 - 55 mm	0.020 - 0.025
发泡聚苯乙烯 (EPS)	60 - 95 mm	0.030 - 0.045
挤塑聚苯乙烯 (XPS)	50 - 80 mm	0.025 - 0.037
羊毛和玻璃纤维	60 - 130 mm	0.030 - 0.061

EDGE 提供内置计算器，用于计算由多层材料叠加而成的屋顶的 U 值。对于更复杂的组合，例如，如果材料不在连续的层面或有多处金属结构穿过屋顶，则可使用专用的 U 值计算软件或能源建模软件。

潜在技术/策略

屋顶保温可能是减少建筑物采暖能耗的最经济有效的方法。因此，在寒冷或温和气候中，非常有必要在设计制热、通风与空调设备之前将保温措施做到最充分。在炎热气候中，屋顶保温可以减少得热，但效果相对较小。

保温措施多种多样，适当的保温措施视具体用途、成本和可用性而定。保温类型可分为四个主要类别，如表 14 所示。

表 14: 保温类型及典型导热范围

²¹ 导热系数是衡量热量通过任何特定材料的难易程度的标准化方法，不受材料厚度影响。单位为瓦/米开尔文 (W/m K)，通常表示为“K 值”或“λ”。

²²资料来源：保温材料表，英国节能信托基金会，2004 年。

保温材料类型	说明	典型导热范围 ($\lambda - K$ 值)
毡状保温材料	毡状保温材料成卷出售，厚度不一，通常由矿棉（由玻璃或岩石制成的纤维）制造而成。常见用途包括空阁楼、龙骨墙体和悬浮式木地板保温。也可以使用羊毛等其他材料制成。	0.034 - 0.044
充填材料	充填材料由软木粒、蛭石、矿棉或纤维素纤维制成，通常注入托梁之间，用于阁楼保温。非常适合于有不便处理角落或障碍物的阁楼空间或间隔不规则的托梁。	0.035 - 0.055
发泡保温材料	发泡保温材料由纤维素纤维或矿棉制成。喷涂泡沫保温材料是由聚氨酯（PUR）制成。发泡保温材料只能由专业人员安装，专业人员使用特殊设备将材料吹入特定的隔断区域，直至所需的深度。如果用于阁楼保温，这种材料可以保持松散状态，但用于龙骨墙或其他空间保温时，也可以粘接到表面（和其本身）上。	0.023 - 0.046
硬质保温板	硬质保温板大多由泡沫塑料制成，如聚苯乙烯、聚氨酯（PUR）和聚异氰脲酸酯（PIR），可用于墙壁、地板和顶棚保温。PUR 和 PIR 板是常用保温材料中的上好产品，非常适用于空间有限的情况。硬质保温板是按一定尺寸切割的规格板，所以装配作业通常是一项技术性工作。	0.02 - 0.081

审计员和审核员可使用导热系数范围来检查项目团队申报的保温性能是否合理。在没有制造商数据等少数情况下，也可使用导热系数范围作为替代数据。

与其他措施的关系

由于添加了保温材料，选择该措施会在材料部分显示环境影响增加（反映为负百分比上升）。

但是提高保温水平能降低热负荷和/或冷负荷。因此，提高保温水平可以降低采暖和制冷装置的成本和环境影响，其节能效果不仅能够补偿材料部分的负面影响，而且还能够实现热舒适度。

合规指南

为了申报该措施的节能效果，有必要证明整个屋顶的 U 值优于（低于）“设计”部分“基准建筑的关键假设”中所列的基准建筑 U 值。如采用 EDGE 的默认设计建筑 U 值，则只需要证明已经或即将安装保温材料，且其 U 值不超过默认设计值。U 值是屋顶结构各构件的 R 值之和的倒数。

如输入的 U 值超过设计建筑 U 值，则有必要确认 U 值按照 ISO 6946 中给出的“组合方法”计算（如以上“方式/方法”部分所述）。

设计阶段	完工阶段
------	------

在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：

- 建筑平面图，明确标示主要屋顶类型的面积（如有超过一种屋顶类型）；和
- 详细图纸，标示屋顶材料的层数及任何 U 值规格；和
- 屋顶总 U 值的计算结果（使用 EDGE 措施中的计算器或外部计算值）；和
- 指定建材的制造商数据表；或
- 工程量清单，明确标示任何屋顶保温材料的规格。

在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：

- 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和
- 施工期间在现场可看到任何申报保温材料的地点拍摄的带有日期戳的屋顶照片；或
- 已安装产品的购买收据。

既有建筑项目

- 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM06* - 地面/活动楼板的报文

要求概述

屋顶保温措施将材料的 U 值或导热系数作为性能指标，并采用保温材料来优化 U 值。必须根据“方式/方法”部分的指南输入 U 值。注意，还必须从“材料”选项卡中选择对应的保温措施，并输入实际保温类型和厚度。

目的

保温旨在阻止温暖气候下由外部环境至内部空间以及寒冷气候下由内部空间至外部环境的热传递。保温有助于减少通过传导²³产生的热传递，所以保温措施越多就意味着 U 值越低、性能越好。保温良好的建筑物对制冷和/或采暖能耗的需求更低。

请注意，与混凝土、木材等传统材料相比，许多现代隔热材料（例如某些泡沫保温材料）以及可提高建筑物可持续性和能源效率的气孔更容易使火势蔓延。建议项目团队在选择这些材料和设计相关细节（例如防火挡）时，采取适当的防火安全预防措施。

方式/方法

该措施采用 U 值作为评估指标；U 值是指每单位温差在单位时间内流经单位面积的热量，单位为瓦/平方米开氏温度（W/m²K）。U 值是反映材料上有多少热能（热量）通过的标志（传热系数）。作为该措施的性能指标，U 值是屋顶总热阻²⁴（1/ΣR）的倒数；屋顶总热阻基于屋顶各构件/板层的单项热阻计算。

如果采用默认设计建筑，设计团队必须证明屋顶的 U 值不超过 EDGE 假定的 U 值（参见下列假设）。U 值可以从制造商获得，或通过“简单方法”计算获得（见后文说明）。如果屋顶采用不同的 U 值，则必须按下述公式或 ISO 6946 给出的“组合方法”²⁵计算 U 值。对于 U 值不同的多种屋顶类型，使用面积加权平均值。

计算 U 值的简单方法：

$$U \text{ 值} = \frac{1}{R_{si} + R_{so} + R_1 + R_2 + R_3 \text{ etc}}$$

其中： R_{si} = 屋顶内侧空气层的热阻（加空气常数）

R_{so} = 屋顶外侧空气层的热阻

$R_1, 2 \dots$ = 屋顶内各材料层的热阻

屋顶材料的热阻按以下公式计算得出： $R = \frac{d}{\lambda}$

其中： d = 材料层的厚度（m）

²³传导是指热能量在物体内部或相连物体之间的流动过程。

²⁴热阻用于度量给定厚度材料所减少的热损失。热阻可表示为 R，单位为平方米开氏温度/瓦（m²K/W）。

²⁵多个网站给出了根据“组合方法”计算 U 值的例子：

4. U 值计算规范（Conventions for U Value calculations），布莱恩·安德森（Brian Anderson），英国建筑研究所（BRE），2006 年。[http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_\(2006_Edition\).pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_(2006_Edition).pdf)
5. 运用组合方法计算 U 值的范例，苏格兰政府，2009 年。<http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/217736/0088293.pdf>
6. 确定真实建筑材料的 U 值（Determining U Values for real building elements），英国皇家注册建筑设备工程师协会（CIBSE）<http://www.cibsejournal.com/cpd/2011-06/>

EDGE 中的节能措施

$$\lambda = \text{导热系数}^{26} \text{ (W/m K)}$$

由以上公式可知，保温能力是材料厚度的一个直接函数。表 13 展示了要达到 0.45W/m² K 的 U 值，各种特定保温材料所需的厚度。所需的实际厚度取决于诸多因素，其中包括固定方式、屋顶结构以及保温材料在材料层内的位置。

潜在技术/策略

地板保温可以减少在寒冷或温暖气候下为建筑供暖所使用的能源。非常有必要在设计制热、通风与空调设备之前将保温措施做到最充分。

²⁶ 导热系数是衡量热量通过任何特定材料的难易程度的标准化方法，不受材料厚度影响。单位为瓦/米开尔文 (W/m K)，通常表示为“K 值”或“λ”。

EDGE 中的节能措施

保温措施多种多样。保温类型可分为四个主要类别，如表 15 所示。合适的地板保温类型取决于地板是在地面上还是在地下（最好是防水保温板）还是在地上（也可使用防水保温或吹制保温板）。

表 15：保温类型及典型导热范围

保温材料类型	说明	典型导热范围 ($\lambda - K$ 值)
毡状保温材料	毡状保温材料成卷出售，厚度不一，通常由矿棉（由玻璃或岩石制成的纤维）制造而成。常见用途包括空阁楼、龙骨墙体和悬浮式木地板保温。也可以使用羊毛等其他材料制成。	0.034 - 0.044
充填材料	充填材料由软木粒、蛭石、矿棉或纤维素纤维制成，通常注入托梁之间，用于阁楼保温。非常适合于有不便处理角落或障碍物的阁楼空间或间隔不规则的托梁。	0.035 - 0.055
发泡保温材料	发泡保温材料由纤维素纤维或矿棉制成。喷涂泡沫保温材料是由聚氨酯（PUR）制成。发泡保温材料只能由专业人员安装，专业人员使用特殊设备将材料吹入特定的隔断区域，直至所需的深度。如果用于阁楼保温，这种材料可以保持松散状态，但用于龙骨墙或其他空间保温时，也可以粘接到表面（和其本身）上。	0.023 - 0.046
硬质保温板	硬质保温板大多由泡沫塑料制成，如聚苯乙烯、聚氨酯（PUR）和聚异氰脲酸酯（PIR），可用于墙壁、地板和顶棚保温。PUR 和 PIR 板是常用保温材料中的上好产品，非常适用于空间有限的情况。硬质保温板是按一定尺寸切割的规格板，所以装配作业通常是一项技术性工作。	0.02 - 0.081

审计员和审核员可使用导热系数范围来检查项目团队申报的保温性能是否合理。在没有制造商数据等少数情况下，也可使用导热系数范围作为替代数据。

与其他措施的关系

由于添加了保温材料，选择该措施会在材料部分显示环境影响增加（反映为负百分比上升）。

但是提高保温水平能降低热负荷和/或冷负荷。因此，提高保温水平可以降低采暖和制冷装置的成本和环境影响，其节能效果不仅能够补偿材料部分的负面影响，而且还能够实现热舒适度。

合规指南

设计阶段	完工阶段
在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：	在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：

EDGE 中的节能措施

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 建筑平面图，明确标示主要楼板类型的面积（如有超过一种楼板类型）；和• 详细图纸，标示楼板材料的层数及任何 U 值规格；和• 楼板总 U 值的计算结果（使用 EDGE 措施中的计算器或外部计算值）；和• 指定建材的制造商数据表；或• 工程量清单，明确标示任何楼板保温材料的规格。 | <ul style="list-style-type: none">• 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和• 施工期间在现场可看到任何申报保温材料的地点拍摄的带有日期戳的楼板照片；或• 已安装产品的购买收据。 |
|--|--|
- 既有建筑项目
- 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM07 - 绿色屋顶

要求概述

如果申报该措施，项目必须在屋顶上覆盖一层栽培基质和植被。人造草皮不符合资格要求。

目的

土壤和植被对屋顶进行隔热和遮阳，从而减少通过屋顶的热量传递。植被的蒸腾作用也具有冷却效果。绿色屋顶还可以改善雨水滞蓄，减少地表水径流。

方式/方法

以下是绿色屋顶评估要素：

- 栽培基质的深度——即土壤或其他栽培基质的厚度。
- 叶面积指数——叶面积指数（LAI）是植被冠层的一个无量纲特征，定义为每单位地表面积叶组织的总单侧面积。因此，这是绿色屋顶叶片相对表面积的测量方法，并决定了碳吸收蒸腾的量。²⁷在EDGE中，该指数可提示遮阳和蒸发。

将待测量的树叶放在1厘米网格上并描出其轮廓，可以计算出叶面积。计算树叶的平方厘米数。估计部分正方形的面积。如果某部分正方形至少有一半被叶子覆盖，则计算其面积；不要计算覆盖面积小于一半的部分正方形。不要计算茎（叶柄）的面积。

叶面积指数的取值范围从0（无植物）到5或更高。大面积绿化屋顶（基质/土壤厚度小于15厘米）的典型叶面积指数取值范围约为1-3。²⁸值为5时，表示绿色屋顶的密集程度良好。（关于简略式屋顶和密集型屋顶的定义，请参阅下一节。）

- 绿色屋顶面积的百分比——屋顶被绿色植被覆盖的百分比。

EDGE 基准建筑假设没有绿色屋顶。设计建筑默认为绿色屋顶覆盖比例达到 100%。

潜在技术/策略

绿色屋顶主要有三种类型²⁹：

²⁷ <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/leaf-area-index>

²⁸ <https://energy-models.com/forum/leaf-area-index-values-roof-vegetation>

²⁹ <https://commons.bcit.ca/greenroof/faq/what-are-the-different-types-of-green-roofs/>

EDGE 中的节能措施

1. 简略式绿色屋顶——指种植 8-15 厘米轻质栽培基质和低维护需求地被植物的绿色屋顶。这种屋顶是大型平坦商业楼屋顶和公寓的理想方案。
2. 密集型绿色屋顶——又称为屋顶花园，这种屋顶种植 20-30 厘米或更深的栽培基质，且需要定期维护。应避免种植有入侵根系的植物。
3. 半密集型绿色屋顶——这种屋顶是简略式和密集型屋顶的结合，通常是为了在合理预算范围内获得绿色屋顶的环境效益。

与其他措施的关系

绿色屋顶可提高 U 值，减少了空间供暖和制冷所需的能耗。这会增加屋顶的重量，可能需要更厚的楼板。如果需要灌溉，绿色屋顶也可能影响用水量；然而，对于不需要灌溉的旱生植物，可提供几种方案。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 建筑平面图，明确标示绿色屋顶区域；和· 屋顶断面图，标示屋顶材料的层数；和· 规划绿化的叶面积指数	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装绿色屋顶的带有日期戳的照片；和· 已安装屋顶竣工细节的承包商发票。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM08* - 外墙保温

要求概述

外墙保温措施将材料 U 值作为性能指标，并采用保温材料来优化 U 值。如果外墙 U 值低于基准建筑的 U 值，则可申报该措施。用户必须在“能源”选项卡中选择“外墙保温”措施，但以下情况除外：当措施没有星号标记时，或当项目 U 值高于基准值，且项目选择不申报此成果（审计员必须核实）。

在“能源”选项卡中选择“外墙保温”措施，将墙体的实际 U 值输入软件。对于 U 值不同的多种屋顶类型，使用面积加权平均值。注意，还应从“材料”选项卡中选择“墙体保温”措施，并输入实际的保温类型和厚度。

目的

保温旨在阻止温暖气候下由外部环境至内部空间以及寒冷气候下由内部空间至外部环境的热传递。保温有助于减少通过传导³⁰产生的热传递，所以保温措施越多就意味着 U 值越低、性能越好。保温良好的建筑物对制冷和/或采暖能耗的需求更低。

请注意，与混凝土和木材等传统材料相比，许多现代隔热材料（例如某些泡沫保温材料）以及可提高建筑物可持续性和能源效率的气孔更容易使火势蔓延。建议项目团队在选择这些材料和设计相关细节（例如防火挡）时，采取适当的防火安全预防措施。

方式/方法

该措施采用 U 值作为评估指标；U 值是指每单位温差在单位时间内流经单位面积的热量，单位为瓦/平方米开氏温度 (W/m²K)。U 值是反映材料上有多少热能（热量）通过的标志（传热系数）。作为该措施的性能指标，U 值是外墙总热阻³¹ (1/ΣR) 的倒数；外墙总热阻基于每面外墙各构件/板层的单项热阻计算。

如采用默认设计建筑材料（EDGE 中下拉列表中排在首位的保温材料），设计团队必须证明外墙的 U 值不超过 EDGE 假定的 U 值。U 值可以从制造商获得，或通过“简单方法”计算获得（见后文说明）。如外墙采用不同的 U 值，则必须按下述公式或 ISO 6946 给出的“组合法”³²计算 U 值。

计算 U 值的简单方法：

$$U \text{ 值} = \frac{1}{R_{si} + R_{so} + R_1 + R_2 + R_3 \text{ etc}}$$

其中： R_{si} = 外墙内侧空气层的热阻（加空气常数）

R_{so} = 外墙外侧空气层的热阻

³⁰ 传导是指热能量在物体内部或相连物体之间的流动过程。

³¹ 热阻用于度量给定厚度材料所减少的热损失。热阻可表示为 R，单位为平方米开氏温度/瓦 (m²K/W)。

³² 多个网站给出了根据“组合法”计算 U 值的例子：

7. U 值计算规范 (Conventions for U Value calculations)，布莱恩·安德森 (Brian Anderson)，英国建筑研究所 (BRE)，2006 年。[http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_\(2006_Edition\).pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_(2006_Edition).pdf)
8. 运用组合法计算 U 值的范例，苏格兰政府，2009 年。<http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/217736/0088293.pdf>
9. 确定真实建筑材料的 U 值 (Determining U Values for real building elements)，英国皇家注册建筑设备工程师协会 (CIBSE) <http://www.cibsejournal.com/cpd/2011-06/>

$R_{1, 2\cdots}$ = 外墙中各材料层的热阻

墙体材料的热阻按以下公式计算得出： $R = \frac{d}{\lambda}$

其中： d = 材料层的厚度 (m)

λ = 导热系数³³ (W/m K)

由以上公式可知，保温能力是材料厚度的一个直接函数。表 16 展示了要达到 0.45W/m² K 的 U 值，各种特定厚度所需的厚度。所需的实际厚度取决于诸多因素，其中包括固定方式、墙体结构以及保温材料在材料层内的位置。

表 16: U 值达到 0.45W/m² K 所需的保温层厚度³⁴

保温材料类型	厚度 (mm) U 值要达到 0.45W/m ² K 所需的大致厚度	导热系数 (W/m K)
真空保温板	10 - 20 mm	0.008
聚氨酯 (PU)	40 - 80 mm	0.020 - 0.038
聚异氰脲酸酯 (PIR)	40 - 60 mm	0.022 - 0.028
酚醛泡沫 (PF)	40 - 55 mm	0.020 - 0.025
发泡聚苯乙烯 (EPS)	60 - 95 mm	0.030 - 0.045
挤塑聚苯乙烯 (XPS)	50 - 80 mm	0.025 - 0.037
棉毛和纤维	60 - 130 mm	0.030 - 0.061

EDGE 提供内置计算器，用于计算由多层材料相邻排成的墙体的 U 值。对于更复杂的组合，例如，如果材料不在连续的层面或有多处金属结构穿过墙体，则可使用专用的 U 值计算软件或能源建模软件。

³³ 导热系数是衡量热量通过任何特定材料的难易程度的标准化方法，不受材料厚度影响。单位为瓦/米开尔文 (W/m K)，通常表示为“K 值”或“λ”。

³⁴ 资料来源：保温材料表，英国节能信托基金会，2004 年。

潜在技术/策略

外墙保温可能是减少建筑物采暖能耗的最经济有效的方法。因此，在寒冷或温和气候中，非常有必要在设计制热、通风与空调设备之前将保温措施做到最充分。在炎热气候中，外墙保温可以减少得热，但效果相对较小。

保温措施多种多样，适当的保温措施视具体用途、成本和可用性而定。保温类型可分为四个主要类别，如表 17 所示：

表 17：保温类型及典型导热范围

保温材料类型	说明	典型导热范围 ($\lambda - K$ 值)
毡状保温材料	毡状保温材料成卷出售，厚度不一，通常由矿棉（由玻璃或岩石制成的纤维）制造而成。常见用途包括空阁楼、龙骨墙体和悬浮式木地板保温。也可以使用羊毛等其他材料制成。	0.034 - 0.044
充填材料	充填材料由软木粒、蛭石、矿棉或纤维素纤维制成，通常注入托梁之间，用于阁楼保温。非常适合于有不便处理角落或障碍物的阁楼空间或间隔不规则的托梁。	0.035 - 0.055
发泡保温材料	发泡保温材料由纤维素纤维或矿棉制成。喷涂泡沫保温材料采用聚氨酯（PUR）材料，且只能由专业人员安装，专业人员将使用特殊设备将材料吹入特定的隔断区域，直至所需的深度。如果用于阁楼保温，这种材料可以保持松散状态，但用于龙骨墙或其他空间保温时，也可以粘接到表面（和其本身）上。	0.023 - 0.046
硬质保温板	硬质保温板大多由泡沫塑料制成，如聚苯乙烯、聚氨酯（PUR）和聚异氰脲酸酯（PIR），可用于墙壁、地板和顶棚保温。PUR 和 PIR 板是常用保温材料中的上好产品，非常适用于空间有限的情况。硬质保温板是按一定尺寸切割的规格板，所以装配作业通常是一项技术性工作。	0.02 - 0.081

审计员和审核员可使用导热系数范围来检查项目团队申报的保温性能是否合理。在没有制造商数据等少数情况下，也可使用导热系数范围作为替代数据。

与其他措施的关系

由于添加了保温材料，选择该措施将会在材料部分显示环境影响增加（反映为负百分比影响）。

提高保温水平能降低热负荷和/或冷负荷。因此，提高保温水平可以降低采暖和制冷装置的成本和环境影响。

如果不选择该措施（该措施分配墙体 U 值），则通过选择“外墙材料”获得墙体 U 值。改变墙体材料会导致墙体的传热性能发生变化，从而影响建筑物的能源利用。

合规指南

为了申报该措施，有必要证明整个外墙的 U 值优于（低于）基准建筑 U 值。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 建筑平面图，明确标示主要外墙类型的面积（如有超过一种墙体类型）；和· 详细图纸，标示外墙材料的层数及任何 U 值规格；和· 外墙总 U 值的计算结果（使用 EDGE 措施中的计算器或外部计算值）；和· 指定建材的制造商数据表，标示任何保温材料的品牌、产品名称及保温性能；或· 工程量清单，明确标示任何外墙保温材料的规格。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 施工期间在现场可看到任何申报保温材料的地点拍摄的带有日期戳的外墙照片；或· 已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM09* - 玻璃效率

要求概述

如果有多层玻璃（双层或三层），或使用低辐射（Low-E）镀膜玻璃，且玻璃的散热性能出色，则可申报该措施。

即使建筑物玻璃的实际 U 值比基准值更差（更高），也必须选择该措施，并且在要求此措施时（用星号标记）输入 U 值。例如，这种情况可能发生在一些采用双层玻璃窗作为办公楼标准的国家，因为其基准值已经相当好。这一原则同样适用于太阳得热系数（SHGC），即如果太阳得热系数不同于假设基准值，则必须选择该措施并输入实际太阳得热系数。

目的

在玻璃窗上喷涂低辐射镀膜，目的是通过反射热能来减少由一侧至另一侧的热传导。在显微镜下，低辐射镀膜是附着在玻璃表面的一层细薄的金属或金属氧化物层，它有助于将热量保持在产生热量的玻璃的同一侧。在温暖气候中，其目的是减少得热，而在寒冷气候中，其目的是将室内热量反射回到室内。

选择双层或多层玻璃窗，借助其更为优秀的散热性能及镀膜（有色玻璃或低辐射玻璃）处理，可以实现比单纯使用低辐射镀膜更低的热传递和太阳得热系数。

方式/方法

双层或多层玻璃窗或低辐射镀膜能够降低玻璃的太阳得热系数（SHGC）和导热系数（U 值）。第三个值为可见光透射率（VT），该值可能会受到涂层的影响。

有关概念的解释如下：

太阳得热系数可表示为 0 至 1 之间的一个数值，代表透过窗户（直接传输吸收并随后向内释放）的入射太阳辐射的比例。³⁵太阳得热系数表示太阳能热量传输较少。

相比普通玻璃，所有多面、低辐射玻璃的 U 值都更低；但决定其是否适用于一定气候的是产品的太阳得热性能。在温暖气候中，太阳得热系数低的射玻璃有助于减少太阳得热。但在寒冷气候中，对太阳得热系数影响最小的玻璃更加可取。

不过无论是温暖还是寒冷气候，玻璃的较低 U 值都是一项优势。制造商通常会分别提供夏季和冬季（或采暖季和制冷季）的 U 值。简单的办法是计算这两项 U 值的平均值。如采用其他方法来计算季节性平均值，则必须给出理由。例如，该建筑物所在地区没有采暖季就是一个可以接受的理由。在使用多种玻璃类型的情况下，必须使用加权平均值，该值可通过 EDGE “选项” 菜单下的内置计算器计算。

注意，EDGE 使用的是玻璃的 U 值和太阳得热系数，框架为单独计算。窗户 U 值是玻璃和框架的面积加权平均 U 值。

计算窗户 U 值和太阳得热系数的简单方法：

³⁵ <http://www.efficientwindows.org/shgc.php>（访问日期为 2018 年 3 月 28 日）

$$\text{窗户U值} = \frac{U_g \times A_g + U_f \times A_f}{A_g + A_f}$$

其中： U_g = 玻璃 U 值

A_g = 立面玻璃面积

U_f = 框架 U 值

A_f = 立面框架面积

同样地，窗户太阳得热系数是玻璃和框架的面积加权平均太阳得热系数。如果没有现成的准确数值，可以参考 ASHRAE 基础手册中的典型数值。

可见光透射率（VT 或 VLT）表示入射可见光通过玻璃的比例。该数值越高，穿过玻璃的光线就越多。可见光透射率也可以用 0 至 1 或百分比表示。见光透过率为 0.5 的玻璃可以使 50% 的可见光透过。见光透过率为 0.75 的玻璃可以使 75% 的可见光透过。相比透明玻璃，涂层可降低高性能玻璃的可见光透射率。因此，在比较两种具有相似 U 值和太阳得热系数的玻璃类型时，可见光透射率是一个有用指标。在需要采光的大部分地区，需要较高的可见光透射率。

潜在技术/策略

根据气候差异，低辐射镀膜涂覆到玻璃窗的不同侧面。如是单层窗户，取决于涂层类型，涂层可以在室内，也可以在室外。对于双层窗户，在寒冷气候中，镀膜通常涂覆在内层玻璃的外侧，这样有用的太阳辐射可以穿过玻璃，让室内获得被动供暖，并降低红外辐射反射出去的能力。在温暖气候中，镀膜通常涂覆在外层玻璃的内侧，这样有助于在太阳辐射进入空气腔之前将其反射回外部环境。

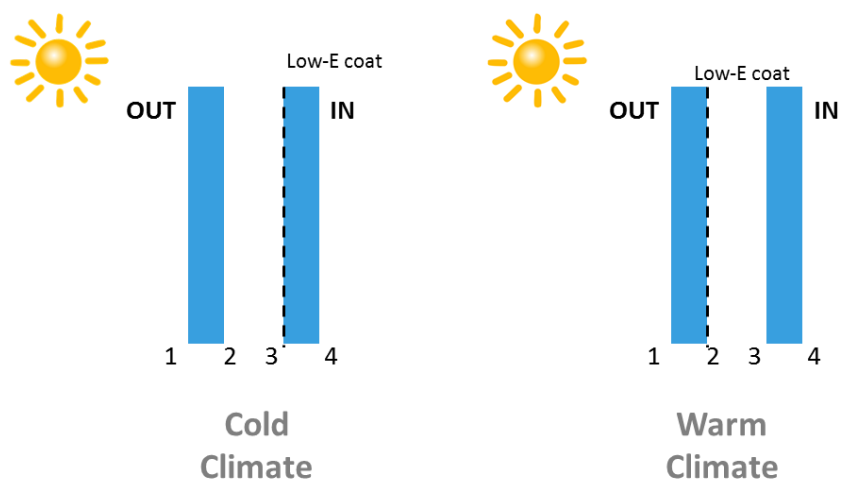


图 17：双层玻璃低辐射镀膜的建议位置

低辐射镀膜有两类：硬镀膜和软镀膜。只有硬镀膜（热解镀膜）可应用于单层玻璃，因为它比软镀膜（溅射镀膜）更耐用。

- **低辐射硬镀膜：**低辐射硬镀膜，也叫热解镀膜，是一种在高温状态下喷涂的镀膜，通常通过浮法玻璃工艺喷洒到玻璃表面。这种镀膜工艺，也称为化学气相沉积（CVD），需要采用多种化学物质，包括硅、氧化硅、二氧化钛、铝、钨等。气体直接喷向玻璃表面，并与玻璃一起形成共价键，所以此类产品非常坚固耐用。
- **低辐射软镀膜：**低辐射软镀膜，也叫溅射镀膜，溅射到真空腔体中夹在金属氧化物层之间的多层光学透明银层中。该工艺能够提供最高水平的性能和几乎不可见的镀膜，但非常容易在搬运过程中遭受损坏（建议用于双层玻璃窗）。

EDGE 中的节能措施

表18 列出了不同类型单层玻璃窗的U值范围和太阳得热系数值，可为选择玻璃窗提供指导。但各制造商的数据并不统一；申请认证必须提供制造商给出的实际值。此外，许多制造商的资料标注遮阳系数（SC），而非太阳得热系数（SHGC），二者的换算公式如下：

$$SHGC = SC \times 0.87$$

表 18：不同类型玻璃的太阳得热系数和 U 值范围

玻璃构造					SHGC 范围	近似 U 值 \ [W/m ² K]
玻璃类型	性能	厚度 (mm)	颜色	镀膜		
单层玻璃	适中的太阳能控制	6 mm (双层)	金色	硬镀膜 (热解镀膜)	0.45	2.69-2.82
	良好的太阳能控制	6 mm	蓝色/绿色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.36 - 0.45	3.01 -3.83
				硬镀膜 (热解镀膜)	0.33 - 0.41	2.84 - 3.68
		8 mm	蓝色/绿色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.32	2.99 - 3.79
				硬镀膜 (热解镀膜)	0.30 - 0.37	2.82 - 3.65
		6 mm	深褐色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.45	3.01 -3.83
		6 mm	灰色	软镀膜 (溅射镀膜)	0.41	3.01 -3.83
				硬镀膜 (热解镀膜)	0.36	2.84 - 3.68
		8 mm	灰色	硬镀膜 (热解镀膜)	0.32	2.82 - 3.65
		6 mm	透明	硬镀膜 (热解镀膜)	0.52	2.83 -3.68
		8 mm	透明	硬镀膜 (热解镀膜)	0.51	2.81 -3.65

与其他措施的关系

高性能玻璃可以通过减少通过玻璃窗的热损失来降低热负荷，也可以通过减少太阳得热来降低冷负荷。正如优化建筑结构的其他措施一样，在规划/选择制热、通风与空调设备之前就考虑和优化性能是更加经济的做法。

在寒冷气候中必须特别谨慎，因为随着 U 值降低，许多镀膜的太阳得热系数会进一步下降。较低的太阳得热系数会减少来自太阳的热量，以及提高日照时间的采暖要求。在这些情况下，带有双层或三层玻璃的窗户具有较低的 U 值和较高的太阳得热系数高（SHGC），因此可能是正确的选择。

合规指南

项目有多种类型的玻璃窗，且玻璃窗的 U 值和太阳得热系数不同时，必须在用户输入字段填写加权平均 U 值和太阳得热系数。

在设计和完工阶段，必须提供以下信息证明合规：

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 制造商数据表，内含窗户（包括玻璃和框架）季节性平均 U 值、不同类型玻璃与框架的太阳得热系数（SHGC）、可见光透射率（VT）；及· 设计包含的不同类型窗户列表（窗户规格表）。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装玻璃窗的带有日期戳的照片；或· 标示品牌和已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM10 - 围护结构的空气渗透

要求概述

如果建筑围护结构的空气渗透量降低到基线以下，则可申报该措施。通过鼓风机门的测试结果或施工改进的细节，可证明实现了这种降低。

目的

通过降低空气渗透量，可以显著降低空调系统的负荷。

方式/方法

在能量模型中，建筑的空气渗透可以表示为建筑内空气总量的每小时换气次数（ACH）。空气渗透可表示为围护结构的平均漏风量，即单位表面积的单位漏风量。EDGE 采用后者，用升/秒平方米（ $L/s\cdot m^2$ ）表示。漏风会增加空调系统的负荷。在炎热天气，漏风可增加制冷负荷；但在寒冷气候，由于内外温差可能非常大，漏风会对供暖负荷产生更大的影响。

潜在技术/策略

如果连接处和缝隙设计不佳，以及当窗户和门被打开时，会产生大量漏风。此外，墙体和屋顶的整个表面都能缓慢、稳定地进行换气，因为大多数建筑材料都允许空气和水分分子渗透。空气分子比水分子小，所以防潮材料（防潮层）仍然可以实现换气。与防潮层相比，有效的气密层要求更高水平的不渗透性（较低的“perm”评级——一种渗透性衡量指标）。

减少漏风量的策略包括：

- a. 所有不透明外部表面（墙体、屋顶和楼板——若为提升楼板）的连续气密层。气密层可以是一种采用空气渗透性极低的特殊纸张制成的不透水包装，或一种具有类似性能的橡胶涂料。带有特殊涂层的保温板也可以起到同样的作用，可以减少在建筑外部安装保温材料的施工时间。
- b. 密封的窗户和门框与细木工。窗户或门框与墙体之间的缝隙可能是大量渗漏的源头。
- c. 密封的围护结构穿透装置（管道、导管、电缆等）
- d. 密封和使用胶带的围护结构接缝（墙角、墙体和屋顶连接处）
- e. 自动关闭的外门
- f. 入口前厅，用于限制开门时的换气
- g. 外门空气幕，可机械地将空气向下推，在内外空气之间形成屏障，限制开门时的换气
- h. 门缝贴，可贴合门和地板之间的缝隙

与其他措施的关系

减少漏风量有助于减少制冷和供暖能源的使用量。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> · 在使用风机门测试进行施工期间待确认的气密性图纸和/或规格；或 · 对于建筑中的以下每一项，提供示意图/详图和制造商数据表（标示用于实现气密性的所有材料的气流等级）： <ol style="list-style-type: none"> a. 所有不透明外部表面（墙体、屋顶和楼板——若为提升楼板）的连续气密层，带有气密性等级。 b. 密封的窗户和门框与细木工 c. 密封的围护结构穿透装置（管道、导管、电缆等） d. 密封和使用胶带的围护结构接缝（墙角、墙体和屋顶连接处） e. 自动关闭的外门 f. 入口前厅 g. 外门空气幕 h. 门缝贴 	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> · 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和 · 提供权威检测机构提供的整栋建筑风机门检测报告（标示在建成条件下的漏风率）；或 · 对于建筑中的以下每一项，提供施工期间拍摄的带有日期戳的照片（显示与规格或数据表相匹配的品牌和型号）： <ol style="list-style-type: none"> a. 所有不透明外部表面的连续气密层 b. 密封的窗户和门框与细木工 c. 密封的围护结构穿透装置（管道、导管、电缆等） d. 密封和使用胶带的围护结构接缝（墙角、墙体和屋顶连接处） e. 自动关闭的外门 f. 入口前厅 g. 外门空气幕 h. 门缝贴 i. 或 · 每个适用项目的购买收据（标示与规格或数据表相匹配的品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none"> · 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM11 - 自然通风

要求概述

申报该措施需满足以下两个条件。

1. 房间的几何条件必须达标，包括“房间进深与顶棚高度之比”和“通风开口的最小面积”。
2. 如果房间安装有空调，则空调系统必须配备自动关闭控制装置，以实现在房间自然通风的情况下自动关闭空调。

计算方法见“潜在技术和策略”部分，该部分还给出了最低通风条件要求和自动关闭控制的示例。

表 19 列出了如果申报自然通风措施，每个建筑类型中必须自然通风的空间。表中每行代表软件中的一项单独措施。

表 19: 自然通风区域（按建筑物类型）

建筑类型	必须自然通风的空间
住宅	卧室、客厅和厨房
酒店类	走廊
	客房（带自动控制）
零售	走廊、中庭和公共区域
办公室	办公室、走廊和大堂
医院	走廊
	大堂、等候区和诊区
	病房
教育	走廊
	教室

对于同一类型的多个房间，建筑物中该类型的房间须有 90% 达标，例如酒店客房。

目的

设计良好的自然通风策略可通过提供新鲜空气和降低温度来改善居住舒适度。该措施将降低冷负荷，从而降低初始投资和维护成本。

方式/方法

EDGE 使用两种“自然通风”方法来计算通风的潜在有效性，自然通风计算方法遵循《CIBSE 应用手册 AM10》。

1. 单侧
单排气孔、风动
2. 穿越式通风
风动

对于设计建筑，立面的默认通风开口为 40%。“立面通风开口”和“通风类型”必须输入到 EDGE “选项”菜单下的内置计算器。一个项目的每个相关空间类型都必须在计算器中的单独一行输入，以确保建筑物中所要求的空间都有足够的自然通风。节省量将据此计算。

EDGE 基准建筑假设通风使用机械方式进行，而设计建筑假设自然通风可在外部温度适宜的时段提供制冷效果。如果建筑物使用机械制冷，则制冷及相关能源使用中节省的能源会反映在主要节能图中。如果建筑物不使用机械制冷，也仍需计算冷负荷，并在图表上以“虚拟能源”表示。

EDGE 采用穿越式通风作为评估标准，穿越式通风可将新鲜空气从室外带入居住空间，并在不同位置将废气排出去，具体解释见

EDGE 中的节能措施

表 20。设计建筑通常采用此种通风措施，因为如果外部气温既不太热也不太冷（温带气候），这是最有效的通风措施。由于 EDGE 考虑到了外部气温，因此该软件可测试通风的潜在效果。如果 EDGE 预测节约率显著，则应考虑采用适当的策略。

将 EDGE 中的自然通风和其他被动式措施结合起来也可降低冷负荷，包括优化保温措施、降低窗墙比、降低太阳得热系数、提高遮阳系数及指定吊扇装置。即使未指定安装任何机械制冷装置，且这些节能体现在“虚拟能源”中，降低冷负荷也能带来更好性能。


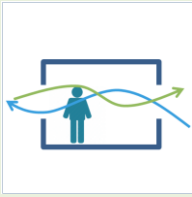

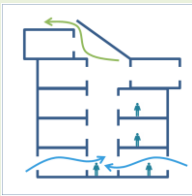
潜在技术/策略



图 18：基于自然通风的空调自动关机控制

穿越式通风设计最常采用的两种基本方法为单侧和双侧通风。双侧通风通常用于单独空间（迎风和背风侧都有通风开口）和并排房间（依赖房间之间走廊的通风开口）的通风。单侧通风通常用于不可能实现双侧通风的情况，但通风能覆盖的房间进深要小得多。

表 20：自然通风的类型

类型	图示	说明
单侧通风		单侧通风依赖于单独空间内不同通风开口之间的压力差。它比只有单开口的情况更可预测和有效，因此可用于进深较大的空间。对于只有单开口的空间，主要靠涡流带动通风。这种涡流在单开口上产生抽吸作用，从而形成小的气流出入。因为这是一种不易预测的方法，单开口单侧通风的房间进深较小。
穿越式通风——单独空间		单独空间的穿越式通风是最简单、最有效的方法。穿越式通风由空间迎风侧和背风侧之间的压差带动。
穿越式通风——并排空间		<p>并排房间可以通过在走廊分区设置通风开口实现穿越式通风。但这只有在房间同时拥有建筑物的迎风 and 背风侧才可以得到 EDGE 认可，因为背风空间的通风依赖于迎风空间的住户。通风开口也为不同空间之间的噪音传播提供了路径。</p> <p>一个可能的解决方案是提供一个绕过迎风空间的通风渠道，让背风空间的住户能够完全控制空气的流动。</p>
烟囱式通风		烟囱式通风充分利用了空气的温度分层和相应压差。暖空气密度变小并不断上升，而冷空气取代已上升空气的位置。这种类型的通风需要有中庭或高差条件。

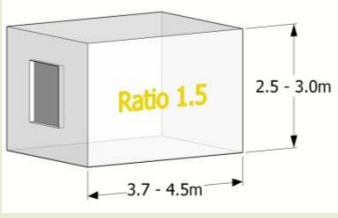
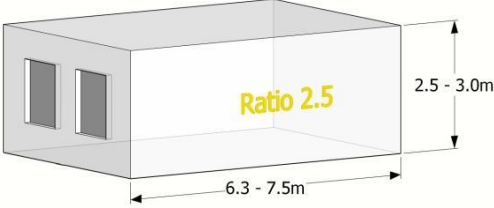
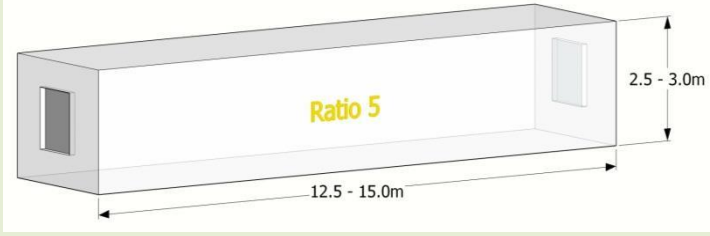
决定通风策略的关键因素是房间大小（进深、宽度和高度）以及通风开口的数量和位置。要达到自然通风目标，必须考虑以下要素：1）楼面进深与顶棚高度的最大比率；2）要耗散的热增益，这是通风开口总面积的决定性因素。后者可简化为直接将建筑面积的一定百分比作为开口面积。

对于采用穿越式通风策略进行通风的空间，其进深取决于楼面至顶棚的高度以及通风开口的数量和位置。可利用以下经验法则评估合规性。

房间进深与顶棚高度之比

EDGE 的自然通风方法要求必须首先计算房间进深与天花板高度的最大比值。不同房间布局的最大比值见表 21。

表 21：不同房间布局的楼面进深与天花板高度之比

房间/开口布局	图示/示例	楼面进深与顶棚高度的最大比率
单侧单开口		1.5
单侧多开口		2.5
穿越式通风		5.0

开口的最小面积

开口的最小面积取决于空间的预期热增益要求。表 22 给出每种空间类型为消散空间内热增益所要求的开口面积百分比。EDGE 应用程序的内置计算器自动纳入这些百分比。通风开口的最小面积要求可通过房间总面积乘以所需百分比进行计算。

表 22: 在不同热增益范围，通风开口占建筑面积比例的最低要求

建筑类型	空间类型（热增益）	通风开口占建筑面积比例的最低要求
住宅	卧室（15-30 W/m ² ）	20%
	客厅（15-30 W/m ² ）	20%
	厨房（>30 W/m ² ）	25%
酒店类	走廊（<15 W/m ² ）	10%
	客房（15-30 W/m ² ）	20%
零售	走廊、中庭和公共区域（<15 W/m ² ）	10%
办公室	办公室（15-30 W/m ² ）	20%
	走廊和大堂（<15 W/m ² ）	10%
医院	走廊（<15 W/m ² ）	10%
	大堂、等候区和诊区（15-30 W/m ² ）	20%
	病房（15-30 W/m ² ）	20%
教育	走廊（<15 W/m ² ）	10%
	教室（15-30 W/m ² ）	20%

示例：

问：一条建筑面积为 20 平方米、顶棚高度为 3 米的走廊，有 2 个窗户用于穿越式通风。要确保符合自然通风要求，应达到怎样的设计标准？

答：楼面进深与顶棚高度的比率应小于 5。顶棚高度为 3 米，因此走廊的最大进深可达 15 米。例如，走廊平面可以是 2 米 x 10 米，其中 10 米为进深。

可开闭面积应占建筑面积的 10%（即 2 平方米），则每个窗户开口面积至少为 1 平方米。

问：一间建筑面积为 16 平方米、顶棚高度为 3 米的教室，只有一个通风用的窗户。要确保符合自然通风要求，应达到怎样的设计标准？

EDGE 中的节能措施

答：楼面进深与顶棚高度的比率应小于 1.5。顶棚高度为 3 米，因此教室的最大进深为 4.5 米。例如，教室平面可以是 4 米 x 4 米，其中进深为 4 米。

可开闭面积应占建筑面积的 20%，即 3.2 平方米。可以通过 2 米高、1.6 米宽的对开玻璃门来实现。

与其他措施的关系

由于采用自然通风可以显著减低冷负荷，高效制冷系统的影响有时会降至微不足道的程度。正如所有被动式方案设计一样，自然通风应放在详细设计制热、通风与空调设备之前考虑。

合规指南

如果申报该措施，则设计团队必须证明楼面进深与顶棚高度之比以及所有空间通风开口的最小面积符合要求（解释见上述“要求概述”部分）。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 各楼层的典型平面图，需标示自然通风空间布局和通风开口位置；及· 典型剖面图，需标示各层楼面至顶棚的高度；及· EDGE 内外部的计算结果，标示已达到最低自然通风要求。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 带有日期戳的照片，显示平面布局和通风开口位置已按设计规定完成施工。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM12 - 吊扇

要求概述

一些建筑类型要求所有房间安装吊扇，如表 23 所示。在吊扇作为标准配置的国家，只有节能型吊扇才能申报该项措施。

表 23：要求配备吊扇的最小空间（按建筑类型）

建筑类型	必须安装吊扇的空间
住宅	使用时间较长的所有房间（卧室和客厅）
办公室	办公空间（开放式和封闭式办公室）
教育	所有教室

目的

吊扇可增加空气流动，通过促进汗液蒸发（蒸发冷却），帮助提高人体舒适度。

方式/方法

如果根据上述指南，项目在所有要求的房间安装了吊扇，则可以申报此措施。假设已安装吊扇的功率为 60W。EDGE 基准建筑假设未指定吊扇。

例外情况：在规范要求安装吊扇或普遍实践要求安装吊扇的国家，假设基准建筑中也安装有吊扇；假设基准建筑吊扇的功耗为 60W。在这些国家，项目可通过安装更高效的吊扇来申报吊扇措施。在这些情况下，假设设计建筑吊扇的功耗为 40W。

潜在技术/策略

吊扇通常用于促进房间内的空气流通，减少制冷能源需求。加快空气流动可使人在房间温度较高时也感到舒适。为了达到这一效果，安装吊扇时必须使叶片的凸起边缘位于前缘。吊扇运动会把空气吸向天花板。在制冷模式下，这种效果体现在体感舒适度上；如果房间无人，则应关掉吊扇，以避免浪费能源。

吊扇也可以减少上升到天花板的暖空气分层，从而降低采暖需求。在这种模式下，叶片的凸起边缘应位于后缘。吊扇转动把暖空气推到房间下方。吊扇通常有开关可以逆转风扇电机的旋转方向，从而实现制冷和采暖模式的转换。

为了达到 EDGE 假设的空气流动水平，表 24 列出了不同大小房间的吊扇最低要求。在每组数据中，第一个数字是所需最小直径（又称为“叶片总跨度”，是从吊扇中心到叶片尖端的半径的两倍，单位为米）。第二个数字是不同大小房间所要求的最佳吊扇数量。例如，一个 6 米 x 6 米的房间至少要求四台吊扇，每台吊扇的直径最小为 0.9 米或 900 毫米。

表 24: 不同房间大小所要求的吊扇最小尺寸 (单位为米) / 数量³⁶

房间宽度	房间长度											
	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m	11 m	12 m	14 m	16 m	
3 m	1.2/1	1.4/1	1.5/1	1050/2	1.2/2	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.2/3	1.4/3	1.4/3
4 m	1.2/1	1.4/1	1.2/2	1.2/2	1.2/2	1.4/2	1.4/2	1.5/2	1.2/3	1.4/3	1.5/3	1.5/3
5 m	1.4/1	1.4/1	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.5/2	1.4/3	1.4/3	1.5/3	1.5/3
6 m	1.2/2	1.4/2	0.9/4	1.05/4	1.2/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.2/6	1.4/6	1.5/6	1.5/6
7 m	1.2/2	1.4/2	1.05/4	1.05/4	1.2/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.2/6	1.4/6	1.5/6	1.5/6
8 m	1.2/2	1.4/2	1.2/4	1.2/4	1.2/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.2/6	1.4/6	1.5/6	1.5/6
9 m	1.4/2	1.4/2	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.4/6	1.4/6	1.5/6	1.5/6
10 m	1.4/2	1.4/2	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.4/6	1.4/6	1.5/6	1.5/6
11 m	1.5/2	1.5/2	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/6	1.5/6	1.5/6	1.5/6
12 m	1.2/3	1.4/3	1.2/6	1.2/6	1.2/6	1.4/6	1.4/6	1.5/6	1.4/8	1.4/9	1.4/9	1.4/9
13 m	1.4/3	1.4/3	1.2/6	1.2/6	1.2/6	1.4/6	1.4/6	1.5/6	1.4/9	1.4/9	1.5/9	1.5/9
14 m	1.4/3	1.4/3	1.4/6	1.4/6	1.4/6	1.4/6	1.4/6	1.5/6	1.4/9	1.4/9	1.5/9	1.5/9

如果考虑使用的吊扇大于上表尺寸, 则可参考以下法则。吊扇大一倍, 其覆盖的面积是吊扇尺寸的平方。例如, 一个 2 米直径的吊扇可以取代 4 台 1 米直径, 1 台 3 米直径的可以取代 9 台 1 米直径的。

不过, 确定需要多少吊扇, 最好的办法是比较吊扇的额定气流量 (cfm, 立方英尺每分钟)。例如, 如果一台小型标准电扇的通风效率为 60 cfm/watt (立方英尺每分钟/瓦), 大型吊扇为 180 cfm/watt, 则可用一台大吊扇替代三台小吊扇。如果大吊扇的通风效率为 300 cfm/watt, 则一台大吊扇可替代五台小吊扇。请先根据 EDGE 指南确定需要多少台小吊扇, 然后根据这一简单计算方式算出替代吊扇的台数, 并将计算过程记录在案。理想情况下, 吊扇的 cfm 应达到让房间空气每小时流动一遍的要求。(注意这有点类似通风换气率, 但稍有不同, 因为吊扇只是带动空气流动, 而非置换新风。)

与其他措施的关系

为降低制冷需求而安装的吊扇可以在无需主动制冷的情况下提高房间舒适度, 因此吊扇只适用于有明显冷负荷的空间。

为降低采暖需求而安装的吊扇不一定降低热负荷, 但能提高地面温度, 减少从地板到天花板的温度梯度, 从而提高房间舒适度。

合规指南

为了验证合规, 设计团队必须证明将会或已经安装吊扇。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段, 必须提供下列文件证明合规:</p> <ul style="list-style-type: none"> 机械和电气布局图, 注明吊扇位置与数量; 和 	<p>在完工阶段, 必须提供下列文件以证明合规:</p> <ul style="list-style-type: none"> 设计阶段的文件 (若尚未提交)。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新; 和

³⁶资料来源: 印度国家建筑规范

EDGE 中的节能措施

<ul style="list-style-type: none">• 制造商数据表，注明所选吊扇的能耗和直径。	<ul style="list-style-type: none">• 吊扇安装期间和安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或• 吊扇的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">• 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。
--	--

EEM13* - 制冷系统效率

要求概述

如果项目包含制冷系统，则必须将该系统的实际性能系数输入到软件中（即使性能系数低于基准值）。如果空调系统提供的性能系数（COP）大于基准值，则能够实现节能。

目的

在很多情况下，原始设计并不包括制冷系统，未来住户可能使用效率低下、规格不当、安装不善的空调机组来解决制冷不足问题的风险很大。精心设计安装高效的制冷系统，从长期看，会降低项目提供必要制冷的能耗。

方式/方法

EDGE 采用性能系数（COP）衡量空调系统的效率。COP 指单位电力输入所获得的冷量产出。制冷性能系数指在单位一致的情况下，完整空调系统或该系统特定部分在指定运行条件下的热量排出速率与电量输入速率之比。性能系数的计算公式说明如下。为了保持一致性，应采用空调供热制冷协会规定的条件来比较性能系数值。

$$\text{COP} = \frac{Q_{out}}{W_{in}}$$

其中：

Q_{out} = 排出热量（kW）

W_{in} = 输入电量（kW）

要申报该措施，设计团队必须证明设备的性能系数大于基准值。大型建筑可能安装多个空调系统。如果这些系统的性能系数不同，则应计算加权平均性能系数。

在某些情况下，可以采用集中式制冷系统为开发项目的所有建筑/住宅提供服务。中央制冷装置可能在项目边界范围内，由 EDGE 客户控制，这种情况下必须提交技术规范。然而，如果制冷系统装置在项目边界范围外，或不受 EDGE 客户控制，则必须提供与负责管理制冷装置的公司签订的合同或其提供的信函，说明系统的效率，并作为完工阶段文档的一部分。

如果未规定安装空调，任何冷负荷都将显示为“虚拟能源”。

潜在技术/策略

在独立住宅单元中，最常使用的空调类型是安装在窗户上的简单空调和穿墙的单体空调。公寓楼可能使用安装在屋顶上的带管道气流的一体式空调。然而，这些都是效率最低的系统类型。各种空调系统均可实现更高的制冷效率，包括分体式空调、多分体式空调、变制冷剂流量（VRF）系统和冷水机组。

分体式空调是直膨式（DX）机械制冷系统，其外部有一个冷凝器服务于建筑物内部的风机盘管（蒸发器），由穿过墙体的细管在两者之间输送制冷剂。这些空调不需要管道，而且比使用管道的系统更加高效，但是只能服务于外部冷凝器装置有限距离内的风机盘管。

多分体式空调类似于分体式空调，不同之处在于是一个大型冷凝器装置通过多条细管连接多个风机盘管。其额外优势是需要较少的外部装置数量，但是此类系统只能服务于温度条件相似的空间。

变制冷剂流量（VRF）系统拥有一个连接多台室内机的冷凝装置，且每台室内机均可单独控制。这些系统采用制冷剂作为传热介质。系统通过调控发送至每台蒸发器的制冷剂的量，只按提供每台室内机所需制冷所要求的速率运行。这些系统是多分体式空调的升级，可服务于具有不同热需求的区域，如一些区域处于采暖模式，而其它区域处于制冷模式。做到这点，VRF 系统凭借的是可以调节速度和制冷剂流量的压缩机。制冷剂通过管道网络分布到多个室内风机盘管机组，其中每个风机盘管机组均能够通过一个共同通信网络对单个区域温度进行控制。这种系统只按提供每台室内机所需温度变化所要求的速率运行。为了实现变制冷剂流量系统的节能效果，空间必须分区并使用独立温控器。

VRF 系统的三种基本类型包括：仅制冷；VRF 热泵，提供采暖和制冷，但不同时提供；以及同时提供采暖和制冷的热回收 VRF。

对于拥有多个区域或许多不同内部区域的热负荷/冷负荷变化幅度大的建筑物而言，VRF 系统可能是非常好的选择。VRF 系统具有单独控制功能，是用途最为广泛的多分体式系统，因此可能是住宅、办公大楼、零售大楼、教育大楼、医疗大楼或酒店和度假村等建筑的最佳选择。

室外机可以连接多达 48 台室内机。由于室内机与室外机的连接方式，一台室内机出现故障并不会损害系统的其余部分。室外压缩机的速度可以在额定速度的 6% 到 100% 范围内运行。一般来说，室外机组的功率为 5.3 至 223 千瓦，室内机组的功率为 1.5 至 35 千瓦，但新产品在不断推出。如果需要更大的功率范围，可以使用多台室外机。注意，同样的措施适用于变制冷剂流量（VRV）制冷系统，该系统是一种 VRF 系统类型的专利名称。

制冷机。制冷机通过冷冻水进行制冷，冷冻水的热容比空气高得多，因此热量传递更高效。冷冻水通过循环流动，为整栋建筑物提供舒适的制冷效果。该系统有四个组成部分：1) 压缩机，2) 冷凝器，3) 热力膨胀阀，和 4) 蒸发器。压缩机按设计的流量和压力，对制冷剂进行压缩并将其泵入空调系统。压缩机技术是区分以下空冷式制冷机类型的一种方式：往复式制冷机、旋转螺杆式制冷机或涡旋式制冷机。必须根据多种因素（包括系统规模）进行选择；例如，往复式压缩机通常是 3-510 吨制冷。蒸发器是循环的起点，液态制冷剂流经蒸发器管束并蒸发，从而吸收经管束循环的冷冻水的热量。气态制冷剂被压缩机从蒸发器中吸出。压缩机压缩制冷剂，提高其压力和温度，并将制冷剂蒸汽泵入冷凝器中。制冷剂在冷凝器铜管上冷凝，将其热量释放到对冷凝器进行冷却的空气或水中。来自冷凝器的高压液态制冷剂继而通过膨胀装置，经膨胀装置降压降温后进入蒸发器。低温制冷剂再次流经水盘管，吸收更多的热量，并完成整个循环。

风冷式制冷机使用空气来冷却冷凝器，适用于缺水气候，或高湿度会降低冷却塔效率的气候。**水冷式制冷机**与风冷式制冷机相似，其区别在于使用水来冷却冷凝器。风冷式制冷机的单位成本远低于水冷式系统，主要是因为建造和运行风冷式制冷机需要的组件较少，所需的支持设备和管道也较少。与水冷式制冷机比较，安装风冷式制冷机更快、更容易。然而，水冷式制冷机的效率通常更高，因为水的热容比空气高。如果降低运营成本是最重要的考虑因素，且项目可以投资回收期较长的系统时，水冷式系统是最佳选择。但水冷系统的初始投资的确较高，因为此类系统同时需要制冷机和循环塔系统，而这反过来又需增加额外的泵、管道和箱体。此外，由于蒸发、清洗和排水，水冷系统将会消耗大量的水。

吸收式制冷机。吸收式制冷机是一种依靠吸收余热而非电能来提供冷却的冷风机。吸收式制冷机的性能系数较低。然而，由于余热带动，能够降低运行成本。吸收式制冷机以余热为燃料，加之维护成本低，是比传统制冷系统更具成本效益的替代方案。

余热是建筑过程或工业生产过程的产物（副产品），但并未投入实际应用。这种余热被收集起来，用于零排放制冷，替代品高价购买的燃料或电力。因此，这种无需成本的燃料来源能够提高设施的整体能效。

吸收式制冷机在由同一管理者拥有并管理的大型建筑物中更具成本效益。

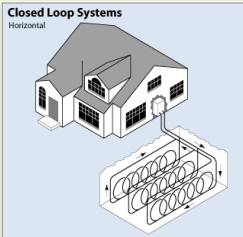
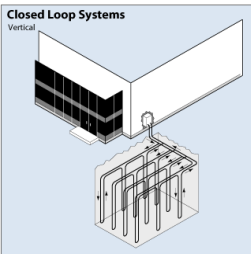
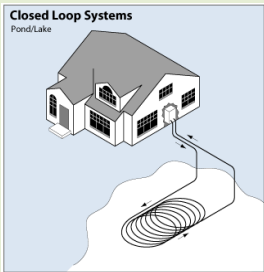
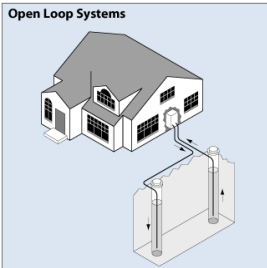
如果建筑物使用以柴油或天然气为燃料的发电机供电，并采用回收技术收集发电机产生的余热进行冷却循环，则可申报该措施。此外，吸收式制冷机系统的性能系数（COP）必须大于空调供热制冷协会（ARI）规定的 0.7。如果吸收式制冷机的机械制冷系统使用以发电或工业生产等其他流程所产生的余热，可大大减少提供必要制冷和/或采暖所需的能源。如果申报该措施，设计团队必须证明吸收式制冷机达到的效率大于 70%（COP >0.7）。虽然设备效率不高，但由于利用余热为制冷机提供动力，因此可以实现更高的全系统效率。如果选择这项措施，则必须验证“设计”选项卡中的假设。用户必须在“发电机”中选择合适的燃料，并输入“[燃料]发电机发电量占比%”的适当数值。

地源热泵（GSHP），有时被称为地热泵（GHP），通常用于通过吸收土地中天然存在的热量来为建筑物供暖和制冷。地源热泵/地热泵充分利用地表（土壤或水）以下更加恒定的温度（相对于室外变化幅度更大的气温）。地下温度在冬季高于气温，而在夏季则低于气温。地源热泵充分利用这一特性，通过地热交换器与土地交换热量。地源热泵在最寒冷的冬夜可以达到极高的性能系数（3-5.2），而气源热泵最多只能达到 1.5-2.5。地源热泵是一种利用可再生可靠能源的清洁替代方案³⁷。基准建筑包含基于 ASHRAE 90.1-2016 标准的空调系统，该系统通常是一体式终端空调（PTAC）（地源热泵不是默认的基准建筑系统）。选择地源热泵节能措施后，采暖和/或制冷能耗将降低，具体下降幅度视建筑物系统的负荷而定。由于地源热泵系统的运行，热泵的能耗将略有增加。

地源热泵系统（GHP）分为四种主要类型。其中三种（即水平管线地源热泵、垂直管线地源热泵和水源热泵）为闭合回路系统。第四种为开放回路系统。在闭合回路系统中，防冻剂或水通过埋置在地下或铺设在水下的管线回路实现再循环。热交换器在热泵的制冷剂与防冻剂/水溶液之间进行热传递。开放回路地源热泵系统从地面或水源抽水，水进入系统吸收或排放热量后，将水排放出去。该系统抽取新水，而不是循环用水。

³⁷ 来源：<http://energy.gov/energysaver/articles/geothermal-heat-pumps> 和 www.informedbuilding.com

表 25：地源热泵的类型³⁸

系统	地源热泵类型	工艺
闭合回路系统	<p>水平管线地源热泵³⁹</p> 	<p>对于拥有足够可用土地空间的建筑物而言，水平管线闭合回路系统通常最具成本效益，因为便于挖掘管沟。该系统是在地下水平铺设管线。如果没有足够的空间来安装完全横直的水平管线系统，有时会采用简约方法，将管线沿宽管沟的底部盘绕成圈。从根本上说，盘管回路更为经济实惠，并且节省空间。</p>
闭合回路系统	<p>垂直管线地源热泵</p> 	<p>对于土地空间有限或需保留现有景观的建筑场址而言，垂直管线闭合回路系统通常最具成本效益。该系统是在地下垂直铺设管线。首先需要从地面往下钻孔，每个钻孔容纳 30 至 100 米深的单回路管线。然后插入垂直管线，并与建筑物内的热泵相连接。由于需要钻孔，此类地源热泵的建设成本更为高昂，但所需材料（管线）和土地较少。</p>
闭合回路系统	<p>水源热泵</p> 	<p>只有在建筑物附近至少有 2.5 米深的水体时，才采用水源热泵系统。供给线管线从建筑物进入地下，并连接到位于水下深处的巨大盘绕管线上。由于水对水热传递的优势，水源热泵是一项极为经济高效的选择。</p>
开放回路系统	<p>开放型地热回路系统</p> 	<p>开放型地热回路系统将水井或池塘的净水泵入和抽出地热系统。水作为热交换液体，在地源热泵内循环往复。充足的新鲜净水源和水径流面积是成功的开放回路系统所必不可少的要素。</p>

³⁸ 资料来源：ASHRAE 90.1-2010

³⁹ 本表所有图片来自美国能源部。

EDGE 中的节能措施

表 26⁴⁰ Error! Reference source not found. 注意，这些只是为了比较说明；ASHRAE 标准包含每个系统类型的几个性能系数值，具体取决于设备的详细规格（例如功率和技术）以及系统是否被优化为满负荷或部分负荷运行。该表格显示满负荷数值。

表 26：不同类型空调系统的当前最小性能系数示例⁴⁰

制冷系统类型 (空调)	COP
穿墙式、风冷式、一体式和分体式 < 9 kW	3.51
风冷式、分体式 < 19 kW	3.81
风冷式、一体式 < 19 kW	4.10
直膨式 (DX) 和热泵	
水冷式、分体式和一体式 < 19 kW	3.54
一体式终端空调 (PTAC) 和组装式终端加热泵 (PTHP)、 标准尺寸、所有功率	$4.10 - (0.300 \times \text{Capacity}/1000)$
式中，功率 = 2.1 kW < 功率 < 4.4 kW	
变制冷剂流量、风冷式、制冷模式 < 19 kW	3.81
变制冷剂流量、水源、制冷模式 < 19 kW	3.52
变制冷剂流量、地下水源、制冷模式 < 40 kW	4.75
变制冷剂流量、地源、制冷模式 < 40 kW	3.93
风冷水机组 < 528 kW	满负荷时为 2.985 (FL) 部分负荷时为 4.048 (IPLV)
风冷水机组 > 528 kW	满负荷时为 2.985 (FL) 部分负荷时为 4.137 (IPLV)
水冷式制冷机，正排量 < 264 kW	满负荷时为 4.694
(正排量 = 往复式、螺旋和涡旋压缩机)	部分负荷时为 5.867 (IPLV)

⁴⁰ 资料来源：ASHRAE 90.1-2016，第 6 章

EDGE 中的节能措施

水冷式制冷机，离心 < 528 kW

满负荷时为 5.771

部分负荷时为 6.401 (IPLV)

请注意，如果住宅建筑中安装了除制冷机以外的制冷系统，并且达到了预期的性能系数，则可以将此信息手动输入 EDGE 软件，并提供用于认证的依据。

与其他措施的关系

被动措施（例如改善墙体和窗户）可以减少空调的能耗。当地气候、热增益以及基于建筑设计的内部温度会影响冷负荷。更高效的制冷系统不会影响其它措施，但有几项措施会影响系统的总能耗。如果墙体和窗户已进行了优化，则制冷系统对节能的影响较小。

此外，选择水冷式制冷机作为节能措施时，基准建筑和设计建筑的耗水量都有所增加，因为制冷机的运行需要水。

合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 机械和电气布局图，注明所有楼层空间制冷设备的室内外组件；及· 空间制冷系统的设备清单或制造商数据表（圈注与项目相关的信息），注明效能信息· 对于包含一种以上类型或尺寸的空间制冷系统，设计团队必须提供在 EDGE 应用程序内部或外部计算的加权平均效能结果。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 空间制冷设备安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 空间制冷设备的购买收据（显示品牌和型号；或· 如果空间制冷系统为单独管理式或不在项目场地，则提供与管理公司签订的合同，注明系统的能效数据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM14 - 变速驱动

要求概述

如果制冷系统中的风机和泵采用可根据实际需要调节风机电机转速的变速驱动（VSD）电机，则可申报该措施。这些通常是变频驱动（VFD）或可调频驱动电机，虽然也有其它变速驱动技术。

目的

鼓励项目团队采用变速驱动，降低能耗，从而降低公用设施成本。变速驱动风机可增强系统可靠性和过程控制。由于满负荷运行的时间少，系统磨损降低，所需维护减少，因此部件的使用期会更长。

方式/方法

只有在特定时段，冷却塔需要在最高（峰值）负荷下工作。在一天的大部分时间里，冷却塔只需在部分负荷下工作。相比恒速电机，变速驱动电机可根据冷却系统的负荷控制调节转速，从而降低能耗。变速驱动（VSD）电机利用电子设备根据实际的采暖/制冷需求来调节风机电机的转速。电机的功率需求与转速的立方成正比。因此，即使电机转速降低 20%，电力消耗也会降低一半左右。⁴¹

基准建筑通常不含变速驱动装置。只有在选择空调系统，且该类系统可在风扇、电机或泵上使用变速驱动装置时，该项措施才会显示节省量。制热、通风与空调系统都需要泵，例如风冷或水冷冷水机组、热泵或吸收式制冷机，必须事先选好。如选择，则对设计建筑的假设是，系统中所有风扇、电机或泵都将配备有变速驱动装置。

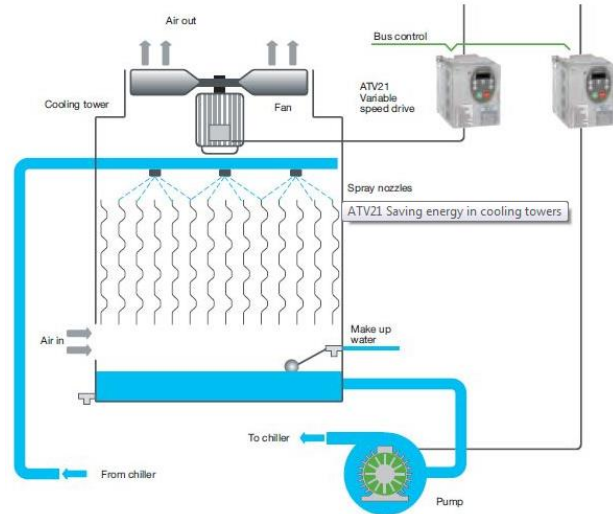
如果申报该措施，设计团队必须证明制热、通风与空调系统中的风扇和泵均为变速驱动装置。

潜在技术/策略

变速驱动装置具备高度控制性，用途极其广泛。这些装置可以作为集成或独立设备，连接到风机电机。

⁴¹ <http://www.ecmweb.com/power-quality/basics-variable-frequency-drives>

在制冷机中，电动风机带动气流进入冷却塔，对水进行冷却。这些风机可使用变速驱动（VSD）电机进行电子控制。变速驱动电机



通过改变电机输入频率和电压来调节风机的转速和旋转力。

图 19：冷却塔和变速驱动装置系统示意图⁴²

变速驱动（VSD）泵使用电子设备控制泵电机的功率，按需调节进入制热、通风与空调系统的流体速度。变速驱动装置具备高度控制性，用途极其广泛。它可作为独立设备，连接到 15kW 及以上的泵电机上，因为在 15kW 以下的电机中，变速驱动装置是嵌入或集成到电机上的。

以下为泵用变速驱动电机的优缺点：

表 27：泵用变速驱动电机的优缺点

泵用变速驱动装置的优缺点		
优点	优化过程控制：	提供调节功能，从而优化整个系统并保护系统的其他组件。
	提高系统可靠性：	降低故障率
	简化管道系统：	取消了控制阀和旁通管线
	延长系统寿命：	避免软启动和制动，从而避免断续控制系统所隐含的机械过载和峰值压力
缺点	降低能源成本和维护需求：	在部分载荷条件下调节速度和扭矩的能力可降低能耗和磨损
	可能有最低速度要求（通常为 30%）	制造商可能有最低速度要求，以避免出现过热和润滑问题

⁴² 资料来源：图片由 Joliet Technologies, L.L.C.（2014 年）和施耐德电气公司提供。2014 年

与其他措施的关系

当冷却塔风机的变速驱动装置被选定为节能措施时，所选制冷系统必须是配备水冷冷水机组的空调系统，才显示节能量。风机能耗的降低也会减少风机电机的热损失，从而减少制冷能源负荷。

当选定泵用变速驱动装置这一节能措施时，所选制热、通风与空调系统必须为风冷或水冷冷水机组、热泵或吸收式制冷机，才显示节能量。泵能耗的降低也会降低泵电机的热损失，从而减少制冷能源负荷。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">机械和电气布局图，明确标示变速驱动装置的使用情况；和机械设备的制造商数据表，标示变速驱动装置的规格。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和变速驱动装置安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或变速驱动装置的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM15 - 新风预调节系统

要求概述

如果在通风系统中安装了设备对进入系统的新风进行预调节，以降低外部空气和内部空调空气的温差，则可申报该项措施。

目的

降低进入建筑物的外部空气与内部空调空气之间的温差，有助于降低空间空调系统的负荷。这有助于减少化石燃料消耗，降低运营成本。采用装置对通风空气进行预调节，可能有益于使用能源来加热或冷却新风的建筑。

方式/方法

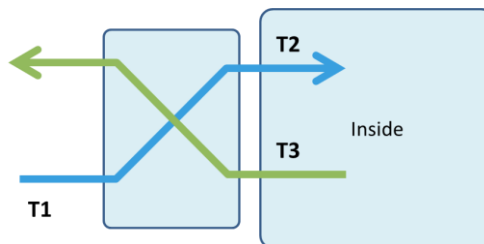
新风可通过几种技术进行预调节，如显热回收（最常见）、包含显热和潜热（该设备也称为焓轮）在内的全热回收、间接蒸发制冷等。所有 these 方法都只需要很少的能量即可对空气进行预调节，并为空间供暖和某些情况下的空间制冷提供有用热量。

当建筑物包含制热、通风与空调系统且主负荷源于空间采暖时，在通风系统上安装热回收装置，可利用排出的废气对进入的新风进行预热，降低能耗。或者，在制冷模式下，空调空间排出的废气可冷却进入的新风。

为了获得节能认证资格，设计团队必须证明制热、通风与空调系统在新风供应系统上安装有热回收或间接蒸发制冷装置。EDGE 采用温度传递效率（TTE）作为效率衡量标准；温度传递效率可由制造商提供，也可通过以下公式计算得出：

温度传递效率（TTE）：

$$\mu_t = \frac{T_2 - T_1}{T_3 - T_1}$$



其中： μ_t = 温度传递效率（%）

T_1 = 进入热交换器之前的外界空气温度（°C）

T_2 = 进入热交换器之后的空气温度（°C）

T_3 = 进入热交换器之前的废气温度（°C）

基准建筑中没有预调节系统。在设计建筑中，默认是一种显热回收装置，其温度传递效率（TTE）为 65%。如果实际温度传递效率不是 65%，则必须在 EDGE 中输入额定值。假设建筑中至少 75% 的废气是通过预调节系统实现。

潜在技术/策略

1. 热回收——显热或全热

热回收的目标是收集和再利用运行过程中产生的、本可能损失的热量。这最适合于寒冷气候，但也适合于温暖气候。由于空气中含有水分，空气中含有的热量可以是显热（只传递温度）或者是潜热（包括水蒸汽的传递）。有些能量回收设备只传递显热，有些则同时传递显热和潜热（也称“全热回收”或“焓轮”）。后者在几乎所有气候（非常潮湿的气候除外）中均可取。

当冷暖气流的温度进行热交换时，就会发生显热回收。除非发生结露现象，否则湿度不会受到影响。在建筑物某些可能会发生结露现象的区域，如餐厅、水疗中心和游泳池等，非常适合采用这种技术，因为所用材料为防腐蚀材料。这种技术也非常适用于轻型通风系统，因为它能提供较低的压降。

当水分也可随着热传递而转移时，即可进行全热回收。这最适合于室内空气被人为加湿以及送入新风可降低湿度的情况。

2. 间接蒸发制冷

间接蒸发制冷的目的是利用蒸发可制冷的原理，在温暖气候中对进入的热空气进行热调节。传统的蒸发制冷会导致令人不适的高湿度。“间接”蒸发制冷利用蒸发的制冷效果，而不向进入空气添加水分。为实现这一目的，该装置对从制冷室内空间排出的空气进行加湿，在此过程中对其进行进一步制冷。用于传递热量的热交换器使进气通过潮湿、冷却的排气，但不传递水分。排气会变得潮湿、温暖，并被喷射出去，而干燥、冷却的空气被输送到空间内。

与其他措施的关系

从废气中进行热回收，可使供热模式中的热负荷下降，进而降低“采暖能耗”。如果建筑物主要采用制冷模式，则冷负荷也会下降；而能源节省将体现在“制冷能耗”上。“风机”能耗也略有下降，因为减少了空气流量。但是，在既有供暖季节又有制冷季节的气候地区，能源节约会体现在“采暖能耗”上，由于在季节中期积聚了部分热量，“制冷能耗”会增多。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">机械和电气图纸，标注预调节系统的位置（如热回收轮）以及通过系统的空气所占百分比；和设备制造商数据表，注明温度转移效率（TTE）；或如果制造商数据表未说明温度传递效率，提供效率计算文件。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和已安装装置的带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或装置的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM16* - 空间供暖系统的效率

要求概述

如果空间供暖系统的效率高于基准建筑，则可申报这项措施。在基准建筑，如果采用燃气作为采暖燃料，则假设燃气热水锅炉的默认效率为 78%；

目的

在全球范围内，空间供暖是建筑中最大的能源消耗之一，通常由化石燃料提供。高效的空间供暖系统可减少满足建筑供暖负荷所需的能源，以及由此产生的排放。

方式/方法

为了获得节能认证资格，空间供暖系统必须能够证明供暖效率高于基准建筑。可使用不同指标来指定系统效率，例如，制造商可能会提供总效率、净效率、季节性效率或年燃料利用率（AFUE），其百分比计算方法各不相同。用户可在 EDGE 中输入效率百分比、性能系数（COP）或能效比（EER）。

用户必须在“设计”页面选择合适的空间供暖燃料类型，在“能源”页面输入空间供暖系统类型及其效率等级。设计建筑的默认效率会在选择系统时出现，但不可被覆盖。例如，冷凝式锅炉的默认效率为 95%。如果选择该项措施，则必须输入所选设备的实际效率。

如果指定了多个具有不同效率等级的系统，则必须选择主要的燃料类型；必须根据容量和预期运行时间，计算加权平均效率。关于高效系统的效率范围，冷凝式锅炉为 97%，而热泵可达到 200%以上。

潜在技术/策略

EDGE 有以下几种空间供暖系统类型。

1. 热泵 - 热泵通常使用电力，但也有使用燃气的热泵。热泵即可捆绑，也可分拆。
2. 冷凝式锅炉 - 冷凝式锅炉通常使用天然气，效率可达到 97%或更高。这种锅炉能够利用燃烧过程产生的废气水蒸汽中的潜热。冷凝式锅炉配备有较大的热交换器，能够回收更多的热量并降低进入烟道的废气的温度。还可从燃烧产生的水蒸气中提取额外的热量；热量提取可将蒸汽转换为液态或“冷凝物”。冷凝物将通过排水管或烟道被去除。市面上的冷凝式锅炉类型如下表所示：

表 28：冷凝式锅炉的类型

类型/方法	说明
纯供热锅炉	<ul style="list-style-type: none"> 传统锅炉 提供采暖和热水 需要热水储水罐和冷水加水箱，还需要在阁楼放置一个用于供水和膨胀的水箱。
系统锅炉	<ul style="list-style-type: none"> 泵和膨胀容器是内置的，不需要在阁楼放置水箱。 设计用于进行空间采暖和供应热水，膨胀容器被存放在单独的热热水储罐中。
组合锅炉	<ul style="list-style-type: none"> 将高效热水器和集中供热锅炉组合成一个紧凑的装置 按照需求即时加热水 无需在阁楼放置水箱或储水罐 水压适宜，因为水直接来自总水管 运行成本低
调制控制锅炉	<ul style="list-style-type: none"> 新一代锅炉 由于是调制控制型，因此更加高效

为了达到最佳效果，必须注意不要采用尺寸过大的锅炉，因为最大效率水平需满负荷来实现。在配备有集中机房的大型建筑物中，如教育类建筑，可能适合采用由一批小型锅炉组成的模块化系统。使用小型锅炉的好处在于，当系统非满负荷运行时，个别锅炉仍然可以满负荷运行。为了最大限度地减少锅炉安装费用，必须在制定系统规模之前将热负荷最小化。

- 电阻式
- 传统锅炉
- 熔炉
- 蒸汽锅炉
- 发电机余热。如果建筑物使用以柴油或天然气为燃料的现场发电机进行发电，并采用回收技术对空间采暖产生的余热进行回收利用，则可申报该措施。热回收的目标是收集和再利用本可能损失的热量。发电机的效率通常很低，排出废气和冷却设备外壳时又损失很大一部分能量输入。下图显示了余热的不同来源和回收余热的用途：

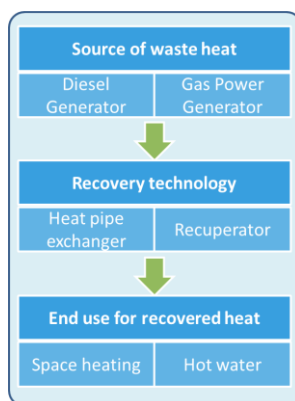


图 20：余热的典型来源和回收方案⁴³

通过回收技术（例如下表所列的各种技术），余热可用于采暖。

⁴³ 资料来源：热即动力协会（Heat is Power Association）。余热动力行业协会（Trade association of Waste Heat to Power）（非营利性组织）。

表 29：回收技术方案

回收技术	说明
热能储存 (TES)	将不同来源的余热储存在缓冲容器中，以在夜间降低热负荷。
季节性热能储存 (STES)	该技术与热能储存相类似，但热量储存时间更长，甚至可达数月之久。通常热量会储存在空间较大的地方，在这里，一群装有热交换器的井孔由基岩包围着。
预热	简单而言，余热可以对水、空气和其他物体进行预加热，之后再加热到所需的温度。这一过程可以在热交换器中发生：在热交换器中，余热和进入空气/水相混合并提升其温度，直至空气/水进入锅炉或加热器。
热电联产 (CHP) 系统	该系统用于减少发电时的余热产生；但是，利用小温差发电的工程造价/效率方面有一定的局限性。
能量回收装置	这是一种热交换器，冷、热流体沿着物理分离的流动路径同时流动，从而实现在流体之间传递热量。
热管热交换器 ⁴⁴	这种类型的热交换器具有真空密封管，管内填充工作流体（热管），用于从温度较高的表面吸收热量并将其传递到温度较低的表面。热管内的工作流体在温度较高的表面蒸发，然后到达温度较低的表面；并在该温度较低的表面进行潜热转移，然后再变回液相。

回收发电机的余热可以帮助建筑物显著减少化石燃料消耗，降低运营成本，以及控制污染物排放。使用化石能源进行供暖并以发电机为主要电力来源的建筑物有可能获益。废热回收可减少公共服务所用燃料的供暖能耗。然而，由于余热回收系统的运行，泵的能耗也许略有增加。用户必须在“发电机”中选择合适的燃料，并输入“[燃料]发电机发电量占比%”的适当数值。必须为这些关键假设提供理由和文件。

空间供暖系统的大小受热损益的影响。在新建筑施工期间，必须采用减少热损失的策略，因为这是最具成本效益的方案。

与其他措施的关系

该项措施仅可减少“供暖能源”。

合规指南

设计阶段	完工阶段
------	------

⁴⁴ 资料来源：热即动力协会（Heat is Power Association）。余热动力行业协会（Trade association of Waste Heat to Power）（非营利性组织）

在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：

- 机械和电气布局图，注明所有楼层空间供暖设备的室内外组件；及
- 空间供暖系统的设备清单或制造商数据表（圈注与项目相关的信息），注明效能信息
- 对于包含一种以上类型或尺寸的空间供暖系统，设计团队必须提供在 EDGE 应用程序内部或外部计算的加权平均效能结果。

在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：

- 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和
- 空间供暖设备安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或
- 空间供暖设备的购买收据（显示品牌和型号；或
- 如果空间供暖系统为单独管理式或不在项目场地，则提供与管理公司签订的合同，注明系统的能效数据。

既有建筑项目

- 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM17 - 带温控阀的房间供暖控制装置

要求概述

如果空间供暖的暖气管安装了温控阀来控制室温，则可申报该项措施。

目的

该项措施的目的是减少空间供暖需求。带有暖气管的空间供暖系统通常设置在有集中供暖设备或区域供暖的建筑中。如果这些暖气管没有安装温控阀，一个常见问题是，一些空间即使在冬季也会热得令人不适，居住者需要手动控制暖气管或打开窗户来调节室温。这会导致产生大量废热。使用温控阀可减少这种废热。

方式/方法

当在寒冷天气打开窗户来调节空间温度时，已产生的空间热量就会被浪费。为了回收这些废热，空间供暖系统会产生额外的负荷。

要在 EDGE 中对该项措施进行建模，只需选择这一措施。EDGE 自动对节省量进行建模：假设辐射加热器的温度控制在室温水平，从而降低供暖系统的负荷。

潜在技术/策略

温控阀安装在暖气管上，可通过设置来调节被释放到空间的热量。这可通过调节暖气管中的热水或蒸汽来实现。

与其他措施的关系

该项措施仅影响空间供暖能源的使用。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 机械系统示意图，注明品牌、型号、规格，以及温控暖气管阀门在建筑中的位置；和· 指定温控暖气管阀门的制造商数据表	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装温控阀的带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 温控阀的购买收据（显示品牌和型号） <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM18 - 家用热水 (DHW) 系统的效率

要求概述

如果热水系统的效率高于基准建筑，则可申报这项措施。注意，基准建筑假设使用电力作为燃料，使用即热式电热水器作为系统——其效率接近 100%。所以使用标准热水器无法实现节能。

如果选择该项措施，则所选设备的实际燃料类型（如锅炉使用的天然气）必须输入到“设计”选项卡中，而实际系统类型和效率必须输入到“能源”选项卡中。

目的

高效率提供热水将减少燃料消耗，降低与热水有关的碳排放。

方式/方法

为了获得节能认证资格，系统必须能够证明供暖效率高于基准建筑。可使用几种不同的方法来计算热水系统的效率。制造商可能会提供性能系数 (COP)、热效率 (TE)、总效率、净效率、季节性效率或年燃料利用率 (AFUE)，其百分比计算方法各不相同。EDGE 使用性能系数作为效率的衡量标准。性能系数的数据可在制造商规格中获得。如果没有性能系数数据，可使用热效率 (TE) 作为替代。

为了确认安装太阳能热水器之后的能源节约量，用户必须输入设计建筑中太阳能热水器能满足的热水需求比例。EDGE 使用该百分比来抵消所需的能源，显示热水器满足该比例的热水需求所需要最小近似面积。这有助于审计员参照 EDGE 估算值，检查太阳能系统的规模。

太阳能热水器提供的热水量取决于可用的太阳能、屋顶坡度和轮廓、可用空间、遮蔽因素、太阳能热水器安装的方向和角度以及太阳能热水器的类型。储罐的大小也会影响提供的热水量，储罐太小的话能够储存的热水量也较少。设计团队应当考虑到这些因素。

太阳能热水器的制造商可以提供热水器大小的计算方法。另外，也可以使用在线计算器或软件进行计算。

某些情况下，在建筑项目中，通常对一系列建筑的太阳能热水器进行集中设置。如果属于这种情况，中央太阳热装置应当设置在项目场地范围内，或者由场地业主下属公司负责管理。这是为了确保不间断的可持续管理，以及未来可以进入装置场地开展维护工作。

如果太阳能热水器不在项目场地，必须提供与负责光伏系统管理的公司签订的合同，作为完工阶段文档的一部分。

设计建筑默认假设 50% 的总热水需求可通过安装太阳能热水器得到满足。默认值为 50%，用户必须用项目的实际百分比覆盖该数值。满足规定比例的热水需求所需要的水器面积假定使用平板式热水器，并且热水器采用最佳的安装角度。

潜在技术/策略

热泵式热水器 (HPWH)

热泵式热水器 (HPWH) 用电将周围空气中的热量转移到封闭的水箱内。该过程类似于冰箱的传热过程，只是方向相反。酒店中的热泵式热水器可以发挥双重功能，例如降低厨房、洗衣房或熨烫间的气温，同时生产热水。热泵传输热量而非产生热量，因此其效率可能高于 100%。

热泵效率由性能系数（COP）表示。在特定温度下，用热泵的能量输出除以运行热泵所需的电能，可得出性能系数值。性能系数越高，表示热泵的效率越高。典型热泵式热水器比标准电热水器的效率高两到三倍。

类型	工艺
热泵式热水器	<p>低压液体制冷剂在热泵的蒸发器中蒸发并传递到压缩机内。随着制冷剂的压力增加，其温度也随之上升。加热后的制冷剂流经储罐内的冷凝盘管，将热量转移到储水中。随着制冷剂将热量输送到水中，它开始冷却和冷凝，然后通过一个膨胀阀，在此处压力降低后，然后循环重新开始。</p>
空气源热泵	<p>此类系统将生活用水加热与室内空间调节系统结合在一起，因此被称为“集成”装置。这些系统通过冷却和转移热量到生活热水，回收空气中的热量。这种方法可以提高水的加热效率。水加热的能耗也可降低 25% 到 50%。</p>
地源热泵	<p>在某些地源热泵中，当高温制冷剂离开压缩机之后，换热器（有时被称为“减温器”）吸收其中的热量。来自家用热水器的水被泵送至冷凝盘管的前部，部分热量消散在冷凝器中，可用于加热水。在夏季制冷模式及稍凉天气的加热模式下，当热泵高于平衡点且未满载工作时，存在可以利用的余热。一些地源热泵按需提供生活热水（DHW）；在有需要时，整个机器切换到提供生活热水模式。</p> <p>由于压缩机设置在室内，因此使用地源热泵加热水变得更轻松。由于具备恒定的加热能力，地源热泵的余热容量持续时间比空间加热所需的更长。</p> <p>与空气源热泵类似，地源热泵可降低水加热能耗 25% 至 50%，其中部分热泵配有减温器，可利用收集的部分热量预热水，也可根据需求自动切换到水加热模式。</p>

锅炉

即使最高效的锅炉，其最高效率只能达到 98% 左右，因为烟气及锅炉主体本身丢失了部分能量（热量）；此外，疏于维护也可能降低锅炉的效率。

下表显示了一组有关热水锅炉的解决方案：

表 30：高效热水锅炉的类型⁴⁵

类型	说明
冷凝式锅炉	<p>唯一一种效率水平有可能达到 90% 以上的锅炉。这种锅炉提取燃烧过程产生的废气水蒸汽中的潜热。为了最大限度地减少锅炉安装费用，应在制定系统规模之前将热水需求最小化。</p>

⁴⁵ 碳信托基金。低温热水锅炉。英国：2012 年 3 月，https://www.carbontrust.com/media/7411/ctv051_low_temperature_hot_water_boilers.pdf

EDGE 中的节能措施

组合锅炉	冷凝式锅炉，无需单独的水箱就能提供采暖和热水。
低温热水（LTHW）锅炉	产出 90°C 左右的水，通过管道输送至热水储罐。通常使用天然气，但也可能使用液化石油气。
高效锅炉	水容量更低，热交换器表面积更大，锅炉外壳保温效果更好。适用于水温要求较高的应用场合，如厨房、洗衣房和淋浴间。
分级式多锅炉系统	少量锅炉根据需求运行，减少锅炉低于峰值负荷运行的时间。在峰值时间段，会有更多锅炉投入使用；而在非峰值时间段，只有少数锅炉工作，满足少量需求。
模块化锅炉系统	一系列锅炉连接在一起，以满足不同需求；适用于热水/采暖需求变化显著的建筑物或工艺。模块化系统通常由几个完全相同的锅炉装置组成，虽然也可以组合使用冷凝式锅炉和传统锅炉。

太阳能热水器

太阳能热水器分为两种：平板式和真空管式。这两种类型的太阳能热水器安装最好有个倾斜角，以利用最有效的太阳高度角，最大限度地收集太阳能。该高度角约等于建筑所处位置的纬度。热水器应当朝向赤道方向（北半球向南，南半球向北）。如果不可行，应使平板面向东南、西南甚至西方，但是在北半球的平板不应面向北方，而南半球的平板不应面向南方或东方。太阳能热水器也可水平安装在地面上。这种安装方式尤其适用这些地方：在所需峰值电力生产时间，太阳方位角（太阳与地平线之间的角度）处于垂直位置。当太阳处于其他角度时，效率会受到不利影响。

表 31：太阳能热水器的类型

类型	说明
平板式热水器	顾名思义，平板式热水器为平板式，一般为黑色。这是最常用的热水器，也是最便宜的选择。平板式热水器的结构包括吸热板，通常为黑铬；透明盖板，用于保护吸热板以及减少热量损失；用于传递吸热板热量的含有流体的导管；以及保温层。
真空管式热水器	真空管由一排玻璃管组成。每根玻璃管中都包含一个吸热板，融合成含有热传递流体的热导管。

与其他措施的关系

该措施与热水消耗量密切相关，EDGE 估算基于使用者人数、热水锅炉效率，以及厨房、淋浴间、洗衣房和洗手盆水龙头出水量。因此，通过指定使用节水型淋浴间和水龙头，以及任何热水回收技术，可以显著降低所需系统的尺寸。

该项措施能够降低抽水需求，进而减少“热水”和“其他”类别的能耗。

合规指南

设计阶段	完工阶段
------	------

在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：

- 机械和电气布局图，标注所有楼层的热水器位置，并明确标注任何太阳能或热泵热水器；和
- 如为太阳能热水，简要描述系统情况，包括太阳能热水器的类型；储罐容量及位置；面板的大小、方向和安装角度。
- 热水系统的设备清单或制造商数据表（圈注与项目相关的信息），注明效能信息
- 对于包含一种以上类型或尺寸的热水系统，设计团队必须提供在 EDGE 应用程序内部或外部计算的加权平均效能结果。

在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：

- 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和
- 热水设备安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或
- 热水设备的购买收据（显示品牌和型号；或
- 如果热水系统为单独管理式或不在项目场地，则提供与管理公司签订的合同，注明系统的能效数据。

既有建筑项目

如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM19 - 家用热水预热系统

要求概述

如果已安装热回收装置，以至少 30% 的效率收集和再利用余热，则可申报该措施。如果选择该项措施，还必须验证关于燃料类型和系统类型的假设。

目的

通过回收余热，预热热水系统的进水，有助于降低建筑物热水器的设计容量，减少相关的化石燃料消耗和污染物排放，降低运营成本。例如，对于使用发电机作为重要电力来源和使用能源生产热水的医院，使用热回收系统可以产生很多效益，例如，减少维护量，降低工作噪音，增加热水可用量，以及降低能源成本和减少燃料消耗产生的碳排放。

方式/方法

余热回收的来源包括灰水、热回收制冷机或发电机。对于灰水，应输入热回收装置的效率。对于发电机产生的余热，应在“燃料使用”面板下的“设计”页面标注用于发电的燃料和发电机每年电力产量所占的百分比。默认燃料为柴油。该选项可更改，以反映发电机发电实际使用的燃料。燃料选择和发电百分比的依据必须包括在措施文件中。

为了获得节能认证资格，设计团队必须证明热水系统有一个“热回收”装置。EDGE 基准建筑假定不从灰水中进行热回收，而设计建筑假定所有热水均排入回收效率为 30%（可由用户更新）的热回收系统，因此可通过回收余热满足一部分热水需求。

如为从发电机回收余热，默认燃料假定为柴油。可在“设计”页面更改燃料选择，以反映发电机发电实际使用的燃料。

潜在技术/策略

建筑物热回收的目标是收集和再利用运行过程中产生的、本可能损失的余热。这种散热有时是故意为之，例如空调散热，其目的是将热量排出空间。但使用热回收技术，这些余热可用来预热热水系统中的水。

EDGE 提供三种热回收方案。对于其他方案的建模，可使用这三种方案中的一种方案作为替代。

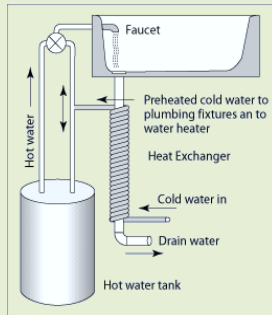
灰水热回收

用于输送暖灰水的排水管（排放淋浴间、厨房、洗衣房和水疗区的水）可安装一个换热器，将余热吸收到直接通向供水装置的冷水管中，或对热水器的进水进行预热。从非储存系统回收（仅从淋浴间回收）到集中热回收，灰水热回收的商业解决方案多种多样；灰水热回收可连接更多设备，增加了使用回收能量的可能性。下表列出了其中一些解决方案：

表 32：灰水热回收解决方案

类型	说明
----	----

螺旋设计（非储存）

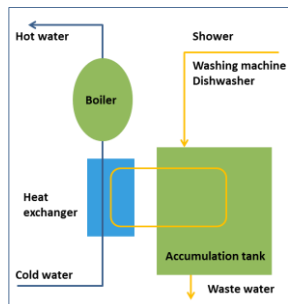


热水流经一系列狭窄的螺旋管，沿热回收管的管壁自旋。冷水以逆流形式进入，在螺旋管外围流动。该设计需要预留一些小缺口（2 厘米），以避免堵塞。

住宅和小型酒店或医院通常采用这种设计。

除了螺旋系统，还可以使用管式或矩形换热器系统。

集水槽（集中式）



来自不同区域的灰水积聚在水槽中，水槽配有电线圈（闭合回路），通过水槽外侧的灰水热回收装置将热量转移到冷水中。

平行流式换热器（集中式）

主要适用于大型建筑物（例如医院），利用通过换热器的一根管道收集灰水。类似于螺旋设计，但实行集中利用，而不是分布在每个装置中。

制冷机热回收

制冷机通过空气和水，将冷凝器中的大量热量排出。在水冷式制冷机中，在散热过程中已被加热的水可用来对热水的进水进行预热。

发电机余热

发电机通常使用柴油作为燃料，运行效率相对较低，因此会产生大量余热。利用换热器可以回收这些余热，然后对热水系统中进水进行预热。

与其他措施的关系

该措施能够减少“热水”能耗及与系统抽水相关的“其它”能耗。该措施也可用于减小锅炉的尺寸。

通过热回收减少的热水能耗主要受热水使用速率的影响。应首先通过选择低流量洗手水龙头和低流量莲蓬头来尽量减少热水用量。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 机械和电气布局图，注明水预热技术的位置和规范，例如从灰水或洗衣房废水、制冷机或发电机回收热量；和• 所用回收技术及其效率的制造商数据表；及• 证明余热能按 EDGE 软件计算的百分比满足采暖需求的计算式。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和• 热回收设备安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或• 热回收设备的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">• 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM20 - 节能器

要求概述

如果制热、通风与空调系统安装有节能器，则可以申报该措施。对室内空气质量有特殊要求的关键区域，例如医院的手术室（OT）和/或重症监护室（ICU），不受空气侧节能器要求的限制。这些区域仍可使用水侧节能器。基准建筑的系统和默认的设计建筑不安装有节能器。

目的

如果外部空气条件适合用于建筑物制冷，而不需要或只需要很少的机械制冷，则可减少建筑物的制冷能耗。

方式/方法

EDGE 软件使用基于项目位置的月平均室外气温来评估空气节能器是否适合于该项目。

以下是空气侧和水侧节能器的温度设定值。

温度设定值	节能器类型
15 ° C	空气侧节能器
25° C	水侧节能器

- 当室外干球温度小于或等于设定值时，节能器启动。

潜在技术/策略

常用的节能器有两种。

空气侧节能器

空气侧节能器的效率高度依赖于外部空气的温度和湿度水平，这些水平可通过节能器系统的一个室外传感器进行测量。在适宜适宜下，外部空气阻尼器完全打开，制冷压缩机调小或关闭。

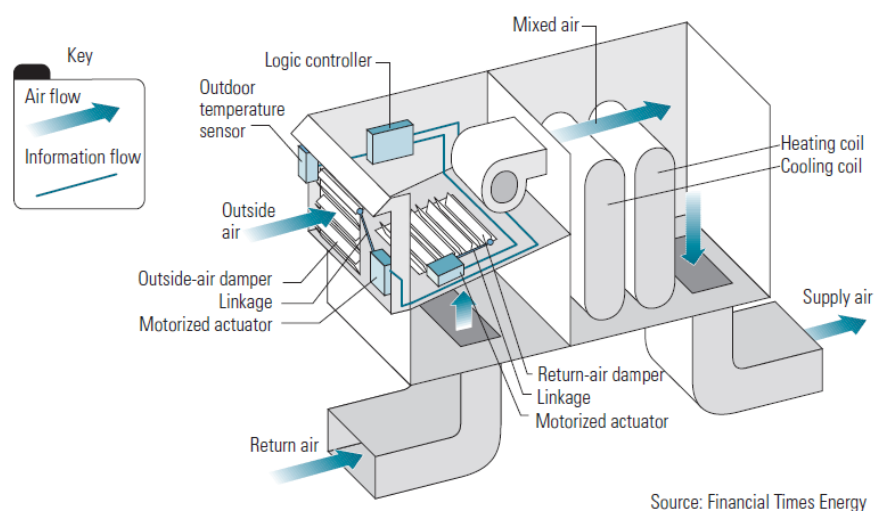


图 21: 空气侧节能器系统构造图⁴⁶

是否采用节能器，应根据室外空气温度和湿度与室内适宜温度之间的比较分析来决定。虽然这项措施有可能显著减少某些地点的制冷能耗，但如果系统设计和维护不当，就有可能增加资金和运营成本。

在下列情况下，通常应避免使用空气侧节能器：

- 特别具有腐蚀性的气候，如海洋附近
- 湿热天气
- 缺乏训练有素的维护人员

水侧节能器

水侧节能器使用冷却塔的蒸发冷却能力生产冷冻水。在冬季，数据中心可使用这种节能器取代制冷机。水侧节能器可在制冷机发生故障的情况下提供冷冻水，因而可产生冷却冗余。这可降低冷却系统停机造成的风险。

⁴⁶ 资料来源：图片由能源设计资源公司提供（www.energydesignresources.com）

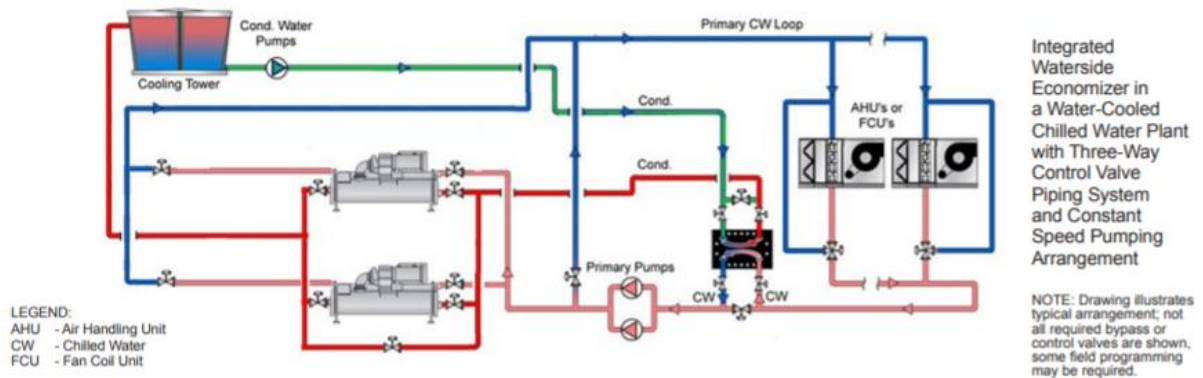


图 22：水冷式冷冻水装置中的综合水侧节能器，配有三通控制阀管路系统和恒速泵送系统⁴⁷

与其他措施的关系

节能器可减少机械冷却的需求。因此，虽然整体节约量会增加，但提高冷却效率本身所产生的节约量会减少。

合规指南

为了证明合规，设计团队必须对指定系统进行说明，并提供申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> 系统示意图，注明空气节能器的位置、品牌和型号；和 指定空气节能器的制造商数据表。 	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和 节能器安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或 节能器的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none"> 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

⁴⁷ 图片由开利公司（Carrier Corporation）提供

EEM21 - 使用二氧化碳传感器的需求控制通风

要求概述

建筑物主要区域的机械通风可由二氧化碳传感器进行控制。如申报该措施，建筑物通风系统至少要有 50% 由二氧化碳传感器控制。

目的

机械通风将新鲜空气引入建筑空间。通过在主要区域安装二氧化碳传感器，并覆盖至少 50% 的建筑面积，机械通风可在不需要时关闭，从而降低能耗。除了减少能源开支这一主要效益外，二氧化碳传感器还能带来以下相关好处：

- 优质稳定的室内空气质量
- 提高舒适度
- 减少温室气体排放；及
- 延长设备使用寿命（因为降低了对制热、通风与空调的需求）。

建议控制系统经常测量二氧化碳的浓度，以调整新风供应，保证适宜的室内空气质量。

方式/方法

该措施的评估不涉及计算。建筑物的主要区域必须采用二氧化碳传感器控制通风，且至少须覆盖建筑物建筑面积的 50%，才能申报其已完成。

基准建筑假设机械通风系统定量送风。

潜在技术/策略

可以控制机械通风量，仅在有需要的时候为空间提供新风。这可减少制热、通风与空调系统消耗的能量。传统通风系统的设计是根据最大入住率提供恒定容量的新风。⁴⁸然而，在部分入住的情况下，由于需要调节机械通风系统吸入的外部空气（即使在不需要的时候），会造成能源浪费。人们呼出的二氧化碳（CO₂）在空气中的浓度可以作为房间入住程度及通风需求的一个有用指标。

因此，二氧化碳传感器属于机械通风系统的按需控制器类型，可在保证良好空气质量的同时降低能耗。节能量取决于制热、通风与空调系统的配置。对于定风量空调机组（AHUs），主系统（锅炉、制冷器、空调等）可实现节能；而对于变风量（VAV）空调机组，不仅主系统可实现节能，而且包括再热器在内的末端风柜也可实现节能。⁴⁹下图解释了二氧化碳传感器在两种情况下的工作方式：

⁴⁸ 商用制热、通风与空调，马尼托巴水电局。2014 年。https://www.hydro.mb.ca/your_business/hvac/ventilation_co2_sensor.shtml

⁴⁹ 设计简介：按需控制通风，能源设计资源公司。2007 年。
http://energydesignresources.com/media/1705/EDR_DesignBriefs_demandcontrolledventilation.pdf?tracked=true

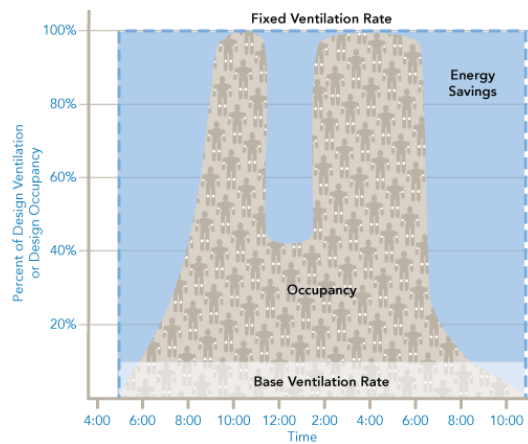


图 23：二氧化碳传感器的节能效果。资料来源 2³

ASHRAE 90.1-2004 标准建议，如果人员密度超过 100 人，且空调机组的室外空气流速超过 3000 立方英尺每分钟，则建筑物须包括某种类型的按需控制通风（DCV），包括二氧化碳传感器。ASHRAE 90.1-2004 标准建议参考以下规范选择二氧化碳传感器：

- 范围：0-2,000 ppm
- 准确性（包括重复性、非线性和校准不确定性）：+/- 50 ppm
- 稳定性（允许老化误差）：<5%满量程，5 年
- 线性度（读数与传感器校准曲线之间的最大偏差）：+/- 2%满量程
- 制造商建议的最低校准频率：5 年

与其他措施的关系

二氧化碳传感器是机械通风系统的控制装置，可减少制热、通风与空调系统的制冷或加热能耗以及风扇能耗，因为进入建筑物的外部空气变少。此外，如果建筑物使用水冷式制冷机调节空气，则用水量也可减少。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 制热、通风与空调布局图，注明二氧化碳传感器在通风系统中的位置，包括安装高度；及• 传感器的制造商规格说明。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和• 二氧化碳传感器安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或• 二氧化碳传感器的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">• 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM22 - 内部区域的高效照明

要求概述

如果项目中使用的灯泡是高效 LED，则可以申报该措施。某些线形荧光灯（T8 或 T5）或紧凑型荧光灯（CFL）也可适用于某些建筑类型。

未安装高效照明装置的空间不能申报该措施。例如，如果用于出租的办公楼没有为租户安装照明设备，且未在有约束力的租赁协议或类似文件中对高效照明作出要求，则这些空间不可申报该措施。

表 33 按建筑类型列出要求至少 90% 的灯具为节能灯具的室内空间。如果某种建筑类型有不止一行时，则每一行代表一项可以单独申报的措施。未安装高效照明装置的空间不能申报该措施。例如，如果用于出租的办公楼没有为租户安装照明设备，且未在有约束力的租赁协议或类似文件中对高效照明作出要求，则这些空间不可申报该措施。

表 33：要求使用高效照明产品的室内空间（按建筑类型）

建筑类型	必须使用高效照明产品的内部空间
住宅	所有可居住的空间（包括客厅、餐厅、厨房、浴室和走廊）
	公用走廊、公共区域和楼梯
酒店类	所有客人用空间（包括客房、卫生间、会议室/宴会厅、走廊等）
	后台区域（包括厨房、洗衣房、健康水疗区、储物区等）
零售	销售区域
	走廊和公共区域
办公室	所有内部空间（包括办公室、通行区域、大堂、储藏室、卫生间等）
医院	除手术室外的所有空间
	地下室、地下室停车场和厨房
教育	所有内部空间

目的

与标准白炽灯泡相比，节能灯具能以更小的功率产生更多的光，从而减少建筑物的照明能耗。节能灯泡的余热减少，空间的热增益将降低，从而降低制冷需求。这些类型灯泡的使用寿命一般长于白炽灯泡，因此维护成本也有所降低。

方式/方法

在 EDGE 中，建筑物的照明效率可以用两种方式来表示：一种是照明功率密度（瓦/平方米），另一种是发光效率（流明/瓦）。其中，瓦/平方米（W/m²）是每平方米的耗电量（越低越好）；流明/瓦（lm/W）是可见光输出的发光效率衡量标准，即以每瓦功率吸收的流明数来衡量（越高越好）。例如，如果 40W 灯泡的功率为 40W，可产生约 450 流明⁵⁰，那么其发光效率将是 450/40 或 11.25 lm/W。

如果项目团队需要区分建筑中的空间类型，则还可以使用“选项”菜单中的“计算器”，在 EDGE 中输入不同空间的数值。

如果不使用详细的输入值，则至少 90% 的灯具必须为高效灯具。则必须提供相关文件，证明灯具的性能高于基准。

EDGE 不考虑照明质量、光照度（勒克斯或流明）或照明布置。这些应当由照明设计师根据本地或国际照明设计规范要求予以确定。除了发光效率以外，关键指标还包括显色指数（CRI）、色温（开尔文）和使用寿命。

- 显色指数是良好照明质量的指标之一，显色指数越高，显色效果越佳。
- 数值越小（1500-3000K），色温越暖；数值越高（4000-6000K），色温越白，其中 6000K 为接近于日光。适当色温将取决于具体应用。
- 使用寿命越长，维护和更换灯泡的成本就越低。

EDGE 照明措施中的灯具不包括安全和保安照明。

EDGE 基准建筑的默认假设是，照明灯具大多为至少 65 lm/W 的 LED 灯，有时也有白炽灯。优化照明密度假设，设计建筑中至少 90% 的灯具为更为节能的 LED 灯具。

潜在技术/策略

使用各种高性能规格的荧光灯泡（如 T8 和 T5）和 LED 灯泡。

下表说明推荐使用的节能灯泡所采用的不同技术：

⁵⁰ <http://clark.com/technology/lightbulbs-watt-to-lumen-conversion-chart/>

EDGE 中的节能措施

表 34: 技术说明 (灯具类型)

灯具类型	说明
紧凑型荧光灯 (CFL)	<p>大多数灯具配件中均可使用 CFL 直接代替白炽灯泡。CFL 采用按照白炽灯泡形状设计的荧光灯管替代白炽灯泡。CFL 的使用寿命比白炽灯泡长 15 倍。应当注意的是, 频繁开关操作可能会缩短使用寿命, 因此 CFL 不适合安装在需要频繁开关灯的地方。CFL 的能耗只占白炽灯的一小部分, 因此产生的热量更少。</p> <p>与普通荧光灯相同, CFL 也需要配备镇流器。传统灯具使用电感镇流器, 但大部分已经更换为高频电子镇流器。在保障照明效果的同时, 电子镇流器能够缩短预热时间和减少闪烁, 这些都是早期紧凑型荧光灯 (CFL) 存在的问题。</p>
发光二极管 (LED)	<p>发光二极管技术发展迅速, 且 LED 灯具可以使用大多数灯具配件, 并具有从暖白光到日光等各种不同的色温。LED 灯具的发光效率显著高于紧凑型荧光灯 (CFL)。LED 灯具的使用寿命是市面上紧凑型荧光灯最长寿命的两到三倍, 并且不受频繁开关操作的影响。在过去几年时间, LED 灯具的性能得到了很大的提高, 而价格却急剧下降, 现在这些灯具的性价比很高。</p>
T5 和 T8 灯具	<p>荧光灯管的名称表示其形状 (管式) 和直径 (5 个单位, 以 1/8 英寸为单位; 或 8 个单位, 以 1/8 英寸为单位)。T5 灯具配有微型 G5 两针灯座, 间距 5 毫米, 而 T8 和 T12 灯具配有 G13 两针灯座, 间距 13 毫米。可提供 T12 到 T5 灯具的升级套件。在新建项目中, 可指定专用 T5 灯具, 因为使用 T8 和 T12 专用镇流器可能会缩短 T5 的使用寿命。新的 T8 灯具也具有高性能, 可以在比 T5 灯具更大的温度范围内高效工作。</p>

各家制造商的灯泡照明效果各异, 表 35 列出了不同灯泡技术可以达到的预期照明效果范围。

表 35: 不同类型灯具照明效果的典型范围⁵¹

灯具类型	照明效果的典型范围 (流明/瓦)	额定使用寿命 (小时)
白炽灯—钨丝 (传统灯泡)	10-19	750-2,500
卤素灯	14-20	2,000-3,500
管形荧光灯 (T5、T8 和 T12)	25-92	6,000-20,000
紧凑型荧光灯 (CFL)	40-70	10,000
高压钠灯	50-124	29,000
金属卤素灯	50-115	3,000-20,000
发光二极管 (LED)	50-100	15,000-50,000

与其他措施的关系

使用更高效的灯泡能够降低照明的热增益, 从而降低冷负荷。在以供暖为主的气候中, 热负荷可能会增加。一个相关措施是采光; 更好的采光设计可以减少白天人工照明的需求。

⁵¹ 资料来源: <https://www.eia.gov/consumption/commercial/reports/2012/lighting/> 数据来自美国能源部能源效率和可再生能源办公室《2011 年建筑能源数据手册》表 5.6.9。

合规指南

为了证明合规性，设计团队必须提供以下申报支持文件。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 电气布局图，注明所有室内照明灯具的位置和类型；和· 照明计划，列明所有灯具的灯泡类型和数量；和· 制造商数据表或计算，注明灯具达到最低的流明/瓦阈值。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装灯具的带有日期戳的照片；不需要对每盏已安装的灯具进行拍照，但审计员须负责核对比例是否合理；或· 灯具的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM23 - 外部区域的高效照明

要求概述

该措施与上述“EEM22 - 高效的内部照明”措施相同，其区别在于该措施适用于外部区域；因此，所提及的所有“内部照明”都应替换为“外部照明”。

需要高效灯泡的空间因建筑类型而有所不同。**表 36** 列出要求至少 90% 的灯具为节能灯具的室外空间。至少 90% 的灯具必须为高效灯具。

表 36: 要求使用高效照明产品的室外空间（按建筑类型）

建筑类型	必须使用高效照明产品的外部空间
住宅	室外区域
酒店类	公共室外空间，例如室外花园
零售	公共室外空间，例如室外花园
办公室	公共室外空间，例如室外花园
医院	公共室外空间，例如室外花园
教育	项目的室外空间，例如运动场

EEM24 - 照明控制

要求概述

如果所有要求房间均使用感应开关、定时控制器或日光传感器等技术控制照明，则可申报该措施。表 37 显示申报该措施需满足的空间与控制要求（具体取决于建筑类型）。

表 37：照明控制要求（按建筑类型）

建筑类型	安装照明控制的空间要求	控制类型要求
住宅	公用走廊、公共区域、楼梯和室外区域	光电开关或亮度调节、感应开关或定时开关。
酒店类	走廊、公共区域、楼梯和室外区域	光电开关或亮度调节、感应开关或定时开关。
	洗手间	感应开关
零售	洗手间	感应开关
办公室	走廊、楼梯	自然光控制装置
	洗手间、会议室、封闭式控制室	感应开关
	开放式办公室	感应开关
	有自然光的所有内部空间	日光调光传感器
医院	走廊	自然光控制装置
	洗手间	感应开关
	有自然光的所有内部空间	日光调光传感器
教育	洗手间	感应开关
	教室	感应开关
	走廊	感应开关
	有自然光的所有内部空间	日光调光传感器

可以使用“选项”菜单中的“计算器”为设计建筑指定不同空间的控制器。

目的

在房间中安装照明控制设备可减少照明需求。通过使用感应开关降低房间无人时仍开着灯的可能性，或通过在有自然光时使用光电传感器，照明需求得以减少，如此即可降低能耗。

方式/方法

该措施的评估不涉及计算。为了表明该措施已经落实，所有要求的房间的照明都必须连接照明控制设备。在日光照明控制的情况下，利用室外窗户或天窗采光的“日光区”内的所有环境照明均必须使用光电传感器连接到自动日光控制系统上。窗户旁边的日光区被定义为窗户附近的周边空间，其进深等于窗户顶部距地面高度的 1.5 倍。

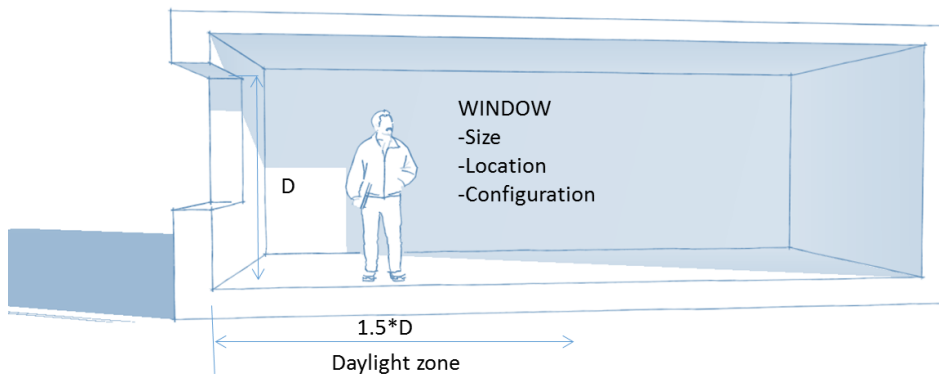


图 24：日光区示意图

基准建筑假定采用手动方式控制所有照明。设计建筑假定这些空间内配备的感应开关可缩短部分照明时间。

在采光的情况下，设计建筑假设所有被占用的窗户周围空间均采用自动日光控制装置，以实现在一天的某些时间段关闭电灯。节省量取决于“设计”选项卡“楼宇长度”部分所定义的地理位置和建筑几何形状。

潜在技术/策略

感应开关控制设备

对于工作时间占用率不同的空间，感应开关控制设备在节约照明能源方面很有效。如果预计建筑物内的很多空间（例如会议室或教室）在一天的某些时间段为空置状态，则可考虑该措施。

传感器类型及其位置的选择至关重要。传感器的位置应确保其能够“看到”房间里所有人。如果房间足够小，则可以把传感器放在靠近天花板的房间一角。对于较大的房间，可以使用多个传感器。

表 38 列出各类控制设备及优缺点。通常，感应开关仅用于控制环境照明。然而，任务灯具（例如台灯和橱柜灯）也可以使用自动传感器进行控制。在这种情况下，可使用装有内置感应开关的独立插线板。

表 38：照明控制设备类型和其它设备

类型	说明
定时开关	<p>有两种定时开关类型：延时开关和定时开关。</p> <p>延时开关须手动打开，然后在设定的时间自动关闭，关闭时间可调整。对于照明需求时间少于 30 分钟的区域，可采用机械式（气动延时）延时或延迟开关，或采用可编程实现更长时间延迟的电子开关。公共区域洗手间或很少使用的走廊等仅需短时间照明的空间内最适宜安装延时开关。</p> <p>定时开关使用内置的时钟功能，在预设时间执行开关操作。定时开关用于在不需要照明时（如白天的安全照明）关闭灯具，或在预设的时间打开灯具（例如装饰照明）。定时开关上应当配备手动超越控制装置，允许在必要时超时使用。</p>
感应开关	<p>感应开关可在感应到运动或有人时打开灯具，之后在未感应到运动或有人时关闭灯具。这些感应开关可用于工作人员或公众不常使用的区域。部分感应开关技术如下所示：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 高频超声传感器，通过发射高频信号来探测占用情况，并利用多普勒效应将其作为反射信号接收回来，然后将频率变化解释为空间中的运动。⁵²它们可以绕过障碍物。这些传感器是第一代感应开关，不太可靠，因为它们可被任何运动（包括不需要触发的运动）触发。 • 被动式红外传感器（PIR），通过发出红外光束来检测温差，测量人体温度。这些传感器是超声传感器的进一步发展。但是，在非常炎热的气候条件下，被动式红外传感器的效果不太理想，这是由于背景温度与人体温度相近。这些传感器还要求直接视线条件。⁵³ • 颤噪传感器，使用传感器内置麦克风监听有无人员在场。颤噪传感器能够忽略空调等设备产生的背景噪音，并且不依赖视线条件。所以，它们在有障碍物的房间（比如带隔间的浴室）里特别有用。 • 双技术传感器，使用上述技术的组合，以降低误开和误关的可能性。每一种占用感应技术都存在不同的局限性，许多控制装置通常集成这三种技术。
日光感应器	<p>日光传感器用于开关灯具，可单独使用，也可与亮度调节装置配合使用。日光传感器可感知日光，并关闭照明灯具或触发亮度调节装置以降低照明亮度，从而保持舒适的光线亮度。</p>

日光感应器

在大多数气候条件下，白天均有充足的自然光。一般来说，仅需 1%-5% 的建筑外部的漫射照明便足以将室内照亮到所需的光线亮度。智能日光设计具有以下特点：

- **最佳的玻璃面积：**窗户大小要适当，以允许足够的漫射光进入空间，但又不会带入太多热量。特别是在温暖的气候条件下，较大的窗户面积（窗墙比超过40%）可能导致过多的冷负荷，其带来的损失可能超过采光控制获得的效益。玻璃的位置和朝向也很重要。朝南和朝北的玻璃更加合适，因为它们容易遮蔽，而且不会引起太多眩光。此外，安装在墙体较高位置的窗户能够更有效地让漫射光线更深入地进入空间。

⁵² 资料来源：<http://www.ecmweb.com/lighting-amp-control/occupancy-sensors-101>

⁵³ 资料来源：Acuity Brands [感应开关技术](#)（2016 年）

- 合适的遮阳：漫射阳光更适合采光。应避免阳光直射到经常被占用的空间，因为这会导致眩光和过热。南立面和北立面的窗户应采用水平挑檐遮阳，挑檐进深由建筑所在地的纬度决定。在热带国家，水平遮阳的要求进深相当小。应尽可能避免将窗户安装在东、西立面。如果在东、西立面安装窗户，则应配备垂直遮阳或全玻璃遮阳装置。
- 适当的玻璃产品：在不太需要太阳热量的气候条件下，应使用太阳得热系数（SHGC）较低的玻璃。太阳得热系数是指通过玻璃进入室内空间的太阳热量的比例。同时须注意，产品的可见光透射率（VLT）不可太低，因为这会减少进入空间的可用光线量。
- 自动日光控制系统：只有关闭电力照明灯具，才能通过日光节省能源。最好是通过自动化控制装置实现开关切换，以免错过机会。常用的两种采光控制方式是阶梯调光和连续调光。当光传感器获得足够的自然光时，阶梯调光系统会关闭空间内的一些灯具。连续调光系统将所有灯光调暗，以保持理想的亮度水平。阶梯调光控制装置较为便宜，而连续调光系统的节能效果更好。对于这两种系统，光传感器都应安装在适当的位置并进行校准，才能有效工作。

与其他措施的关系

照明控制可以减少房间的照明能耗，因此所用灯泡的能效越高，自动控制装置所产生的影响越小。然而，为高效照明配备控制装置时，应当确保选择合适的、可接受频繁开关或亮度调整操作的灯具。

照明控制设备帮助减少不必要的、可产生热量的照明使用，进而降低冷负荷。能量图中的“照明”和“制冷能耗”均出现下降，同时“采暖能耗”增加。

采光措施所产生的节省量受窗墙比（WWR）措施中输入的窗墙比的影响。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">▪ 电气布局图，注明所有照明控制的位置和类型；和▪ 照明计划，列出所有照明控制的规格说明（若适用）；和▪ 照明控制的制造商数据表。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">▪ 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和▪ 已安装控制装置的带有日期戳的照片；不需要对每个已安装的控制装置进行拍照，但审计员须负责核对比例是否合理；或▪ 照明控制的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">▪ 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM25 - 天窗

要求概述

如果建筑物利用天窗自然光为室内照明，减少白天的人工照明时间，则可申报该措施。该措施不适用于所有建筑类型。

目的

该项措施的目的是通过使用自然光，减少人工照明的用电量。利用日光对室内空间进行照明，仅要求屋顶的一部分为透明结构，即可节省大量用于照明的电力，特别是主要白天使用的空间。

方式/方法

天窗必须合理分布，让尽量多的日光照进建筑物。天窗可以是水平的，也可以是垂直的（又称为“矩形天窗”）。

为了申报该措施，设计团队必须证明屋顶的透明构件能够获得充足的日光，以达到顶层空间内部所需的照明水平；同时证明该区域的灯具配有调光或关闭控制装置，例如日光响应控制装置。

每一类天窗下的“日光区”必须符合以下指南及附图。

1. 天窗的日光区应沿楼层超出天窗边缘的两个水平方向，延伸至以下二者的较小者：（i） $0.7 \times$ 天花板高度；或（ii）距离最近的高度等于天花板高度 0.7 倍或以上的障碍物，如图 25 所示。
 - a. 高度小于天花板高度（CH）0.7 倍的障碍物可忽略不计。
 - b. 高度达到天花板高度 0.7 倍，但距离小于 $0.7 \times$ （天花板高度 - 障碍物高度（OH））的障碍物可忽略不计。
2. 在存在多个天窗的情况下，天窗下被计入日光区域的楼层面积不能重叠。
3. 每个日光区域的照明必须使用手动或日光响应控制装置进行控制。控制装置或校准装置必须易于使用，并可用于一个区域内的所有灯具、备用灯具或单个灯具。可调光控制装置必须能够调光至光输出的 15% 或更低，且能够完全关闭。

例外情况：

- a. 低于 6.5 瓦/平方米的普通照明无需进行控制
- b. 需要连续照明的指定安全或应急区域
- c. 室内出口楼梯、室内出口坡道和出口通道
- d. 正常情况下为关闭状态的应急疏散照明
- e. 展示/重点照明灯具必须安装有独立于一般照明控制设备的专用控制装置

设计指南

在每天上午 8 时至下午 4 时的时间段，每年阳光照射不被阻挡的时间 > 1500 小时。

⁵⁴ 改编自：（1）ASHRAE 90.1-2015 标准；和（2）2015 年国际节能规范，第 C405.2 节 - 照明控制装置。

EDGE 中的节能措施

验证采光系统充分性的一种方法是计算天窗可见光透射率（VT）与天窗面积（粗糙开口）之间乘积，然后除以日光区面积后的结果。结果必须不小于 0.008。

$$VT \times \frac{\text{天窗面积}}{\text{日光区面积}} \geq 0.008$$

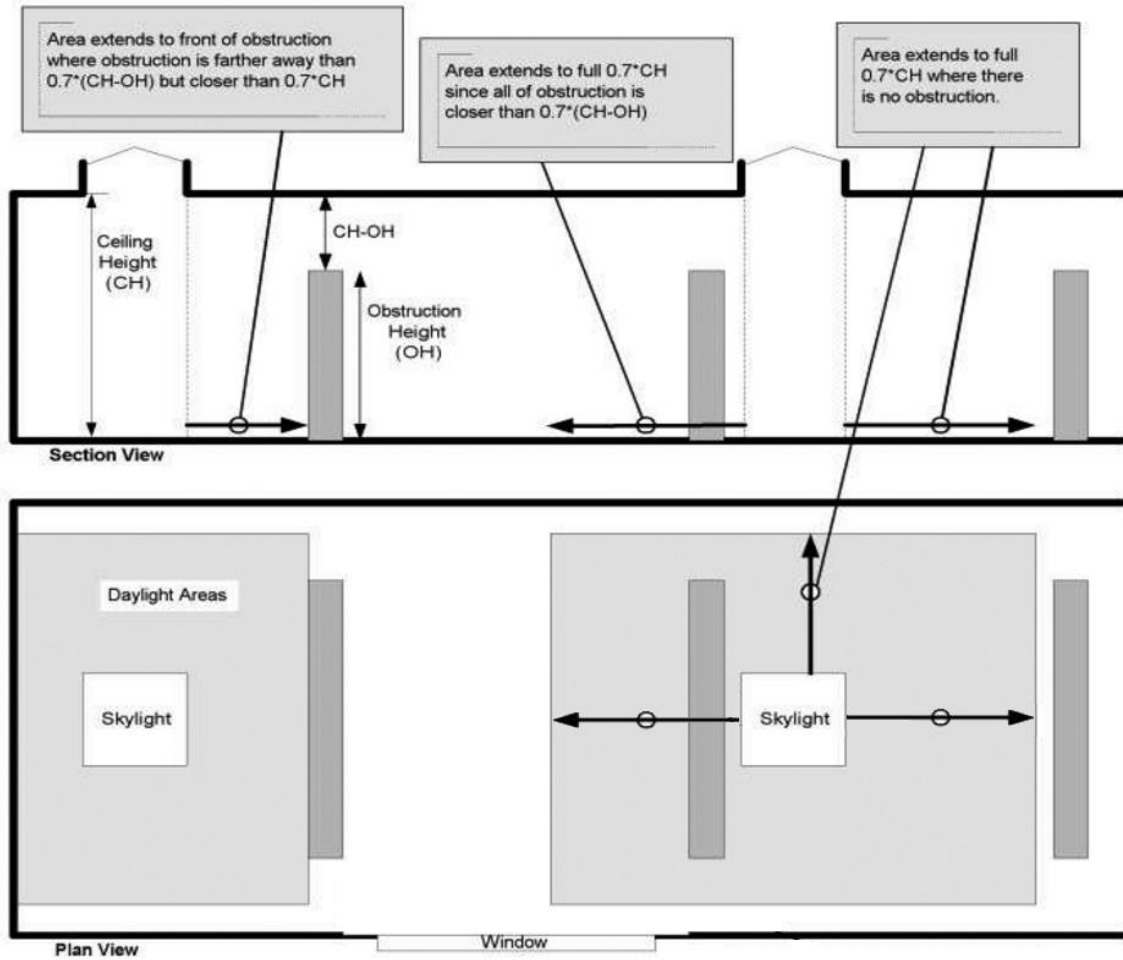
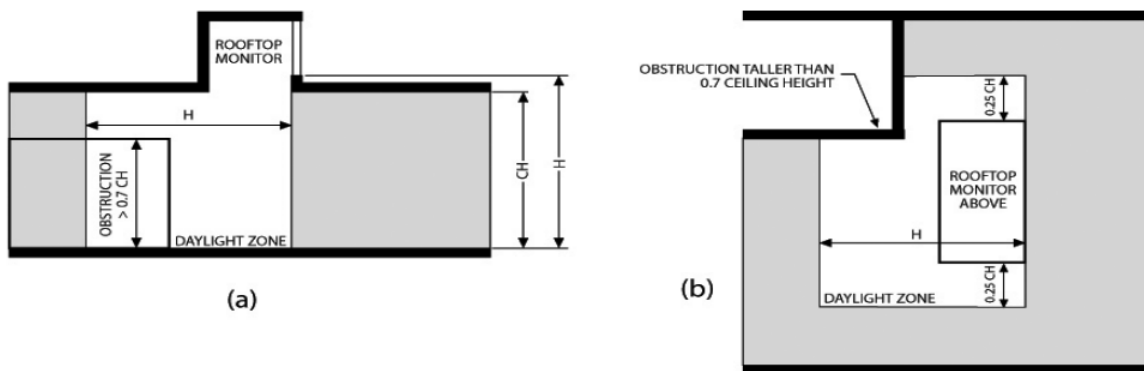
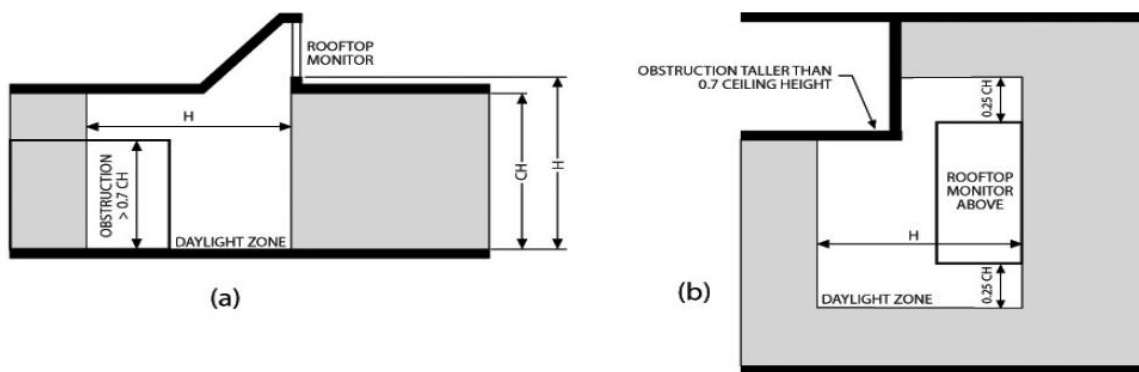


图 25: 屋顶天窗下的日光区



(a) Section view and (b) Plan view of daylight zone under a rooftop monitor

图 26: 平顶垂直天窗（矩形天窗）下的日光区



(a) Section view and (b) Plan view of daylight zone under a rooftop monitor

图 27: 斜顶垂直天窗（矩形天窗）下的日光区

基准建筑假设建筑物没有天窗。选择该措施，设计建筑（有天窗）即假设顶层 50% 的区域默认为天窗日光区，默认太阳得热系数（SHGC）为 0.35，默认 U 值为 1.7 W/ m². K。选择该措施后还出现以下可编辑的字段：（1）标记为“%日光照明区”的日光区面积（按顶层建筑面积的百分比表示），（2）窗户的太阳得热系数，和（3）窗户的 U 值。

潜在技术/策略

利用屋顶的窗户，即天窗，可以让自然光照入建筑物。天窗通常是玻璃的，但日光也可以通过其他透明或半透明材料（如透明塑料板或透明隔热板）进入室内。

与其他措施的关系

除了影响人工照明的使用以外，使用天窗会影响通过屋顶的热增益，进而影响空间调节的能耗。必须优化天窗的面积和热性能（太阳得热系数和 U 值），以避免产生过多的热增益。使用天窗减少人工照明的用电量，必须与可能增加的制冷能耗平衡比较。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 建筑平面图和剖面图，标出日光区，包括天窗和任何障碍物的位置和大小；和· 制造商数据表，内含天窗（包括玻璃和框架）季节性平均 U 值、玻璃与框架的太阳得热系数（SHGC）；及· 照明平面图，注明日光区内的感光照明控制装置。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装天窗及相关感光照明控制装置的带有日期戳的照片；或· 天窗及相关感光照明控制装置的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM26 - 使用一氧化碳传感器的停车场需求控制通风

要求概述

室内停车场的机械通风可由一氧化碳传感器控制。如申报该措施，停车场通风系统至少要有 50% 由一氧化碳传感器控制。

目的

机械通风将新鲜空气引入建筑空间。通过在停车场区域安装一氧化碳传感器并使其覆盖至少 50% 的区域，机械通风可在不需要时关闭，从而降低能耗。除了减少能源开支这一主要效益外，一氧化碳传感器还能带来以下相关好处：

- 提高室内空气质量
- 提高舒适度
- 减少温室气体排放；及
- 延长设备使用寿命（因为降低了对制热、通风与空调的需求）。

建议控制系统经常测量一氧化碳的浓度，以调整新风供应，保证适宜的室内空气质量。

方式/方法

该措施的评估不涉及计算。设计建筑假设，所有新风系统安装一氧化碳传感器，按需控制送风量。项目团队必须证明室内停车场安装有一氧化碳传感器来控制通风，且至少须覆盖建筑面积的 50%，才能申报该措施已完成。

基准建筑假设停车场机械通风系统定量送风。

潜在技术/策略

可以控制机械通风量，仅在有需要的时候为空间提供新风。这可减少制热、通风与空调系统消耗的能量。传统通风系统的设计是根据最高人员数量定量输送新风。⁵⁵然而，在部分入住的情况下，由于需要调节机械通风系统吸入的外部空气（即使在不需要的时候），会造成能源浪费。空气中的一氧化碳（CO）浓度可以作为停车场空气质量及通风需求的一个有用指标。

因此，一氧化碳传感器属于机械通风系统的按需控制器类型，可在保证良好空气质量的同时降低能耗。节能量取决于制热、通风与空调系统的配置。对于定风量空调机组（AHUs），主系统（锅炉、制冷器、空调等）可实现节能；而对于变风量（VAV）空调机组，不仅主系统可实现节能，而且包括再热器在内的末端风柜也可实现节能。⁵⁶下图解释了一氧化碳传感器在两种情况下的工作方式：

⁵⁵ 商用制热、通风与空调，马尼托巴水电局。2014 年。https://www.hydro.mb.ca/your_business/hvac/ventilation_co2_sensor.shtml

⁵⁶ 设计简介：按需控制通风，能源设计资源公司。2007 年。
http://energydesignresources.com/media/1705/EDR_DesignBriefs_demandcontrolledventilation.pdf?tracked=true

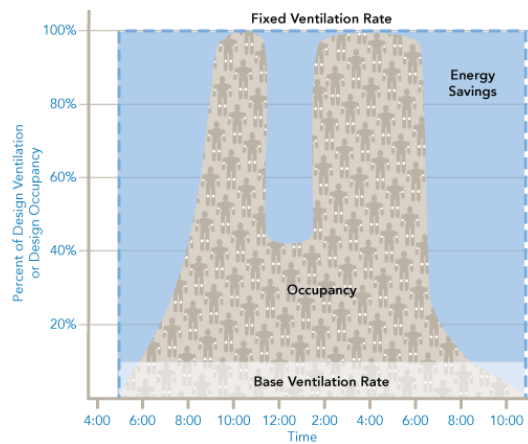


图 28：一氧化碳传感器产生的节能效果（根据二氧化碳传感器推断）来源²³。

ASHRAE 90.1-2004 标准建议，如果人员密度超过 100 人，且空调机组的室外空气流速超过 3000 立方英尺每分钟，则建筑物须包括某种类型的按需控制通风（DCV），包括一氧化碳传感器。ASHRAE 90.1-2004 标准建议参考以下规范选择一氧化碳传感器：

- 范围：0-2,000 ppm
- 准确性（包括重复性、非线性和校准不确定性）：+/- 50 ppm
- 稳定性（允许老化误差）：<5%满量程，5 年
- 线性度（读数与传感器校准曲线之间的最大偏差）：+/- 2%满量程
- 制造商建议的最低校准频率：5 年

与其他措施的关系

一氧化碳传感器是机械通风系统的控制装置，可减少制热、通风与空调系统的制冷或加热能耗以及风扇能耗，因为进入室内停车场的外部空气变少。此外，如果建筑物使用水冷式制冷机调节空气，则用水量也可减少。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 制热、通风与空调布局图，注明一氧化碳传感器在停车场通风系统中的位置，包括安装高度；及 ▪ 传感器的制造商规格说明。 	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和 ▪ 一氧化碳传感器安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或 ▪ 一氧化碳传感器的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM27* - 冷库保温

要求概述

在软件的“能源”选项卡中输入各构件的实际 U 值。如果建筑构件类型不同，U 值不同，则使用面积加权均值。注意如果外墙或屋顶有保温层，则要在“材料”选项卡中选择“墙体保温”或“屋顶保温”措施，并输入实际保温类型和厚度。

U 值表示这些建筑构件的热性能：

- 外墙
- 内墙
- 楼板
- 屋顶
- 窗玻璃

目的、方式/方法、潜在技术/策略、与其他措施的关系

有关上述标题的详细内容，请参见本用户指南前文中对墙体保温、屋顶、低辐射镀膜玻璃和高性能玻璃措施的说明。

合规指南

本措施包括数个构件。如果某个构件申报此措施，则需证明此构件的 U 值优于（低于）基准值。如采用 EDGE 的设计建筑默认 U 值，则只需要证明已经或即将安装此构件，且构件的 U 值不超过基准值。

如用户输入的 U 值超过设计建筑默认 U 值，则有必要证实 U 值是按照上述相关玻璃和墙体措施“方式/方法”中的“简单方法”或“组合方法”算出的。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">冷库空间的平面图，明确标示围护结构的构件——墙体、楼板、屋顶和玻璃类型；和详细图纸，标示围护结构所使用的材料及其 U 值规格；和各构件 U 值的计算值；和指定保温和玻璃的制造商数据表，标示其品牌、产品名称及保温性能。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和施工期间在现场可看到任何申报保温材料的地点拍摄的带有日期戳的围护结构构件照片；或已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM28 – 冷库的高效制冷

要求概述

如果已安装的冷藏柜以及任何其它冰箱或冰柜均为节能型，则可申报该措施。购买达到“方式/方法”一节所述家电认可评级的冷藏柜、冰箱或冰柜即可证明采取了此措施。

目的

最大程度减少建筑物（例如超市和小型食品零售店）内安装的制冷设备的能耗，降低运营成本，提升零售商声誉。

方式/方法

EDGE 使用以下公认的家电评级系统，包括但不限于：

- 能源之星评级 – 商业型餐厅（CFS）设备，其能效比标准设备高出40%；或
- 欧盟能源效益标签计划⁵⁷的最低“A”评级，自2016年起强制用于商用制冷柜（目前为草案版本）；或
- 列入能源技术产品清单（ETL）⁵⁸；或
- 与上述系统同等水平的评级计划⁵⁹。

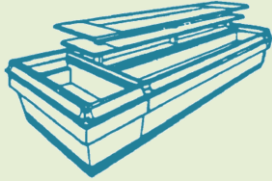
能源图显示“冷藏”能耗的降低。

基准建筑假设为标准冷藏柜。设计建筑假设效率可提高 10%。降低幅度取决于建筑物的类型。

潜在技术/策略

冷藏柜主要用于超市和小型食品零售店，冷藏系统（陈列柜和贮藏冷却器）占到这些地方高达一半的能耗。冷藏柜的四种主要类型如下表所示：

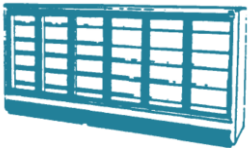
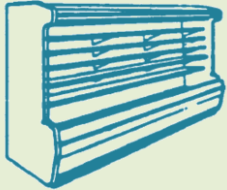
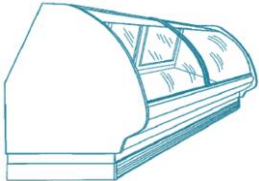
表 39：冷藏柜的类型

冷藏柜的类型	用途	效率的主要特点
缸式或岛式 	储存和陈列冷冻食品 and 肉类。	<ul style="list-style-type: none">• 在非常均匀的温度下工作，每单位面积的制冷量更少。• 单位面积的存储容量低。

⁵⁷ 该计划将于 2016 年 7 月启动。可使用草案版本。

⁵⁸ 能源技术清单（ETL）是英国政府管理的节能工厂和机械清单。ETL 网站：<https://etl.decc.gov.uk/etl/site/etl.html>

⁵⁹ 如采用其它评级计划，则必须提交证据，说明冷藏柜、冰箱或冰柜如何符合或超过能源之星、欧盟能源效益标签计划或 ETL 清单下的同等要求。

冷藏柜的类型	用途	效率的主要特点
玻璃门伸手可取式 	超市，主要用于冷藏冷冻食品	<ul style="list-style-type: none"> 能够容纳冷冻空气，减少“冷通道”的问题。 降低制冷负荷。 这种类型的能源效率措施（EEM）为除露管，可防止起雾和影响产品能见度。
敞开式多层陈列柜 		<ul style="list-style-type: none"> 使用立式柜和架子，因此每单位面积的存储容量最大。 多层冷藏柜的制冷要求高，包括环境空气的潜热负荷。 该类型的推荐能源效率措施为风幕。
单层或展示式 	陈列鲜肉产品。	<ul style="list-style-type: none"> 后面配有推拉门，供员工使用；前面有玻璃，向顾客展示商品。 常见于超市的熟食部和肉品部。

上述冷藏柜的能耗与制冷负荷有关，制冷负荷的来源如下：

- **渗透：**环境中的潮湿和温暖空气通过冷藏柜敞开部分进入。能源效率措施（EEM）包括风幕或玻璃门，详见**表40**；
- **导热：**热量通过冷藏柜面板和侧壁传导到冷藏柜内部；
- **热辐射：**从环境表面到产品和陈列柜内部；及
- **内热增益：**由灯具、蒸发器风扇、定期除霜器和除露管产生。

为减少这类负荷，可针对冷藏柜采用各种能源效率措施；这些措施可减少冷藏负荷，节省零售部门的能耗。这些能源效率措施的解释见下表：

表 40：冷藏柜的能源效率措施

技术/控制	潜在（冷藏）节能 ⁶⁰	应用	优点/效率主要特征 ⁶¹
玻璃门	最高 50%	<ul style="list-style-type: none"> 冷藏和冷冻多层架 	<ul style="list-style-type: none"> 中温冷藏箱可实现更好的性能。 特殊的聚合物门可降低对耐热玻璃的需求。
条状帘和风幕	30%	<ul style="list-style-type: none"> 冷藏多层架 井式冰柜 	<ul style="list-style-type: none"> 减少周围空气和湿度渗入陈列柜。
夜间百叶窗或夜间盖	20%	<ul style="list-style-type: none"> 冷藏多层架 井式冰柜 	<ul style="list-style-type: none"> 超时使用，以减少环境温度的热增益
多层架风幕优化技术	17%	<ul style="list-style-type: none"> 冷藏多层架 	<ul style="list-style-type: none"> 降低能耗，节约成本 成本低，回报快（两年内） 安装简便，维护少

⁶⁰ 潜在超市节能方案

⁶¹ 《调查超市的节能展示案例》。2004 年 12 月，编制：福斯特米勒公司 David H. Walker；南加州爱迪生 RTTC 首席调查员 Ramin T. Faramarzi；橡树岭国家实验室首席调查员 Van D. Baxter

技术/控制	潜在（冷藏）节能 ⁶⁰	应用	优点/效率主要特征 ⁶¹
除霜优化	20%	<ul style="list-style-type: none"> 冰柜 	<ul style="list-style-type: none"> 更温暖的购物通道，改善消费者体验 需要除霜控制，只有在需要时才触发除霜
内部照明	5 - 12%	<ul style="list-style-type: none"> 所有类型 	<ul style="list-style-type: none"> 节能灯：LED 灯或 T8 灯具 电子镇流器
高效模块化/多蒸发器 盘管	10%	<ul style="list-style-type: none"> 所有柜 主要用于冰柜 	<ul style="list-style-type: none"> 除霜系统安装多台蒸发器 强化传热 蒸发器盘管在接近温差（TD）条件下工作。 高效盘管：蒸发发生在盘管的最大长度上，保持合理的蒸发器尺寸。 使用电子膨胀阀。
高效率压缩机与风机 （蒸发器或电机）	9%	<ul style="list-style-type: none"> 所有柜均采用强制通风对流 	<ul style="list-style-type: none"> 减少制冷负荷和直接能耗，因为盘管除霜需求较少。 使用电子整流电机（ECM） 使用变速驱动（VSD），这可使盘管在除霜期间保持恒定，并缩短除霜时间/周期。
电子整流电机（ECM）	2 - 8%	<ul style="list-style-type: none"> 蒸发器：所有柜均采用强制通风对流 冷凝器：所有组成部分和远程系统 	<ul style="list-style-type: none"> 伸手可取冰柜 2% 伸手可取冰箱 7% （杂货）陈列柜 8%
厚保温	4 - 6%	<ul style="list-style-type: none"> 所有 - 主要冷冻 	<ul style="list-style-type: none"> 保温，例如真空保温板（VIP）有助于切断冷藏柜的导热。
非电子除霜管控制装置	3 - 6%	<ul style="list-style-type: none"> 冰柜 	<ul style="list-style-type: none"> 降低能耗，因为负荷降低。
高效吸液式换热器 （LSHX）	3%	<ul style="list-style-type: none"> 所有柜 	<ul style="list-style-type: none"> 通过有效过热，提供液态制冷剂的局部冷却。 允许蒸发器盘管在蒸发器出口以低过热度运行。
贯流式通风机	2%	<ul style="list-style-type: none"> 所有柜具安装有通风机 	<ul style="list-style-type: none"> 改善盘管气流分布。 进一步节能，可使用电子整流电机（ECM）和变速驱动（VSD）控制器
低辐射/反射玻璃窗（K 玻璃）	1 - 2%	<ul style="list-style-type: none"> 玻璃橱柜和熟食柜 	<ul style="list-style-type: none"> 辐射热降低

用户/建筑物管理者使用电器的方式也会影响能效。需要为用户提供相关指南，概述这些电器的优势以及实现最大效率的最佳使用方法。

与其他措施的关系

申报该措施只降低冷藏能耗。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> 建筑物将安装的冷藏柜一览表，包括数量、能耗以及能源之星、欧盟能源效益标签计划、能源 	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和 已安装冰箱/冰柜的带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或

EDGE 中的节能措施

<p>技术产品清单 (ETL) 或其它同等认证计划的认证证明; 及</p> <ul style="list-style-type: none">· 冰箱/冰柜的制造商规格说明。	<ul style="list-style-type: none">· 冰箱/冰柜的购买收据 (显示品牌和型号)。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件, 可以提交其他施工细节的证据, 如既有建筑图纸或照片。
--	---

EEM29 - 节能冰箱和洗衣机

要求概述

如果安装了节能型冰箱和洗衣机，则可申报该措施。购买达到“方式/方法”一节所述家电评级的冰箱和洗衣机即可证明采取了此措施。如果认证时住宅未安装节能冰箱和洗衣机，也未签订有约束力的协议来确保以后安装，则不可申报该措施。

目的

最大程度降低住宅冰箱和洗衣机的能耗。

方式/方法

EDGE 使用以下公认的家电评级系统，包括但不限于：

- 能源之星认证；或
- 欧盟能源效益标签计划的最低“A”评级；或
- 与上述系统同等水平的评级计划⁶²

基准建筑假设使用标准冰箱和洗衣机，而设计建筑假设冰箱和洗衣机效率可提高 5%至 10%。

⁶² 如采用其它评级计划，则必须提交证据，说明冰箱或洗衣机如何符合或超过能源之星或欧盟能源效益标签计划下的同等要求。

潜在技术/策略

电器	概述	效率的主要特点
<p>电冰箱</p> 	<p>家庭中除供暖和制冷装置外，冷藏设备能耗最多，因为它们需连续运行。</p>	<p>节能冰箱要求：</p> <ul style="list-style-type: none">· 体积小。考虑使用 14 到 20 立方英尺的冰箱（四人以上使用）。· 配备高效节能压缩机（350 千瓦时/年或以下）。· 冻结装置在顶部（不是底部安装或并排安装的型号）。· 没有自动制冰机和/或门上冰水机。· 有自动湿度控制装置，而不是“除露管”。
<p>洗衣机</p> 	<p>洗衣机能耗中约有 60% 用于加热水温，因此，用水少的型号能耗也较少。</p>	<p>节能洗衣机要求：</p> <ul style="list-style-type: none">· 尺寸合适，与房间大小匹配。· 包括多个清洗周期模式。· 配有完善的水过滤功能。· 有带湿度传感器的干燥器。· 高修正能量因子（MEF）和低水因子（WF）型号。

用户使用电器的方式也会影响能效。需要为用户提供相关指南，概述这些电器的优势以及实现最大效率的最佳使用方法。

与其他措施的关系

预计节能冰箱和洗衣机均可降低家电的能耗。洗衣机还可降低热水能耗，以及节约用水量。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 建筑物将安装的冰箱和洗衣机一览表，包括数量、能耗以及能源之星、欧盟能源效益标签计划、能源技术产品清单（ETL）或其它同等认证计划的认证证明；及· 冰箱和洗衣机的制造商规格说明。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装冰箱和洗衣机的带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 冰箱和洗衣机的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM30 - 供暖和/或制冷系统的分表

要求概述

如果申报该措施，项目必须证明供暖和制冷系统已安装了专用仪表。

目的

目的是通过提高意识来减少空间调节所需的能源。研究表明，设定能耗基准可以将能耗降低 2-3%。⁶³

方式/方法

EDGE 假设安装分表可以将供暖或制冷系统的能耗降低 1%。

基准建筑假设未安装有分表。设计建筑假设安装有分表的类型——供暖、制冷或二者——可节能 1%。

潜在技术/策略

在单个设备或电路上安装分表是一个简单而标准的过程。

与其他措施的关系

该措施不会影响其他措施。

⁶³ <https://www.imt.org/epa-analysis-shows-big-benchmarking-savings/> and https://www.energystar.gov/sites/default/files/buildings/tools/DataTrends_Savings_20121002.pdf

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 电气图纸/规范，标示电表的品牌与型号，以及电源连接；和· 电表的制造商数据表；或· 等效在线系统的技术规范。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装电表的带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 电表的购买收据（显示品牌和型号）；或· 订阅等效在线系统的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM31 - 智能能源表

要求概述

建筑中每个单元均安装智能电表，即可申报该措施。业主可订购网上监测系统或安装住宅用电管理系统（HEMS），后者几乎不需要安装额外设备。注意，如果安装的是“预付费电表”，则不可申报该措施，因为 EDGE 不把这种电表作为智能电表。

智能电表必须能够显示最近一个小时、最近一天、最近 7 天和过去 12 个月的电力使用数据，而且这些设备应该可以在家中使用。智能电表和/或住宅用电管理系统的其他目标如下：

- 测量住宅用电量和实际用电量；
- 分析测量结果；
- 每户的价格相对较低；
- 智能电表解决方案必须在不依赖网络的离线住宅中可用。

目的

加强能耗意识，进而减少能源需求。建筑最终用户可以通过智能电表知悉、理解何为负责任地使用能源并且付诸实践。智能电表可以显示测量结果和建议。

方式/方法

在建筑物每个单元安装智能电表，使最终用户收到即时反馈，有助于节省 10%到 20%的能源，因为智能电表能够比传统电表更详细地识别能耗。

基准建筑假设使用传统电表，而设计建筑假设在各单元安装智能电表。

潜在技术/策略

智能电表旨在为住户提供有关其住宅能耗的实时信息。数据可包括住户消耗多少天然气和电力，成本，以及其能源消费对温室气体排放的影响。

检测装置（发送器）安装在现有的公用设备仪表上，跟踪能源使用情况。显示装置接收来自发射器的无线信号，并实时显示最终用户的能耗信息和成本。许多公司还提供在线监测系统⁶⁴，而且几乎或根本不需要安装额外设备。

⁶⁴ 例如，<http://www.theenergydetective.com/> or http://efergy.com/media/download/datasheets/ecotouch_uk_datasheet_web2011.pdf

EDGE 中的节能措施

智能电表的优点包括控制需求；发出需要预防性维护或修理的信号，以改进设备性能；控制成本，优化运营效率；最大化房产价值。

为了达到最佳效果，建议根据用途使用不同的智能电表，如照明、制冷、供暖、热水和插电负荷。这样可以更清晰地看到能源使用情况，进而实现更好的管理。优化住宅用电管理系统（HEMS）的一些设计考虑因素如下：

- 安装公用设备级电表，通过网络接口连接到家庭宽带路由器，或也可访问基于云的数据分析；
- 考虑安装感应式电表（夹持式传感器），通过无线家庭局域网（HAN）连接到家庭显示器（IHD）或网页浏览器；和
- 使用公用设施电表的接口进行数据采集、记录设备中的数据存储、与IHD或web浏览器的HAN连接。

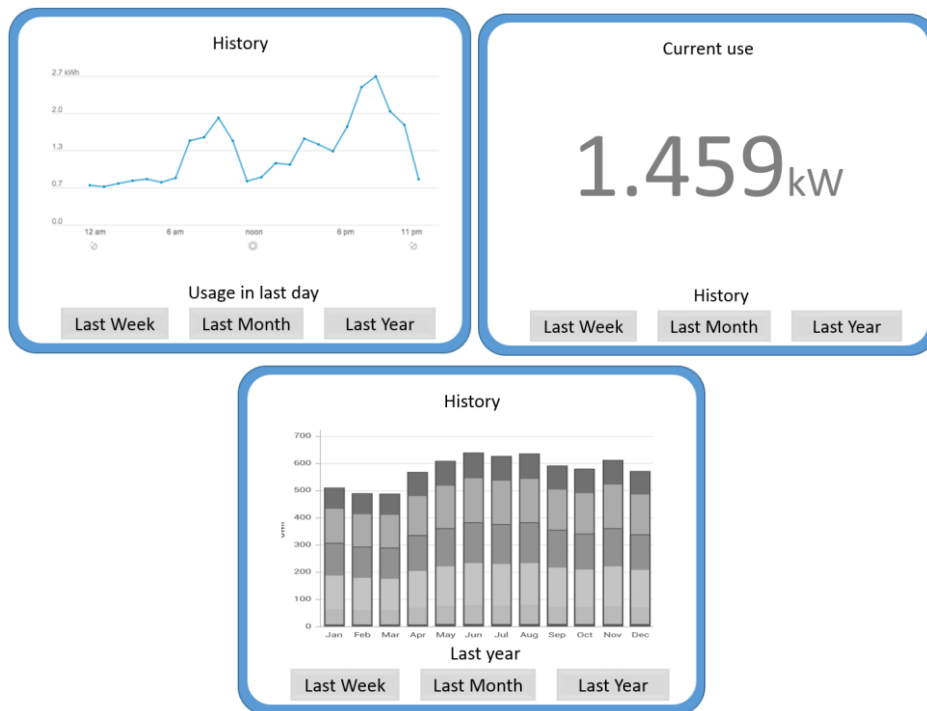


图 29：智能电表的主屏幕，显示各种选项，供家庭用户查看

与其他措施的关系

这项措施贡献反映在能源图的公共设施部分。虽然 EDGE 没有显示其他能耗领域的节约情况，但该措施提高了最终用户的意识；从长远来看，这将有助于显著降低家电、供暖、制冷和热水的能源消耗。

合规指南

设计阶段	完工阶段
在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：	在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：

<ul style="list-style-type: none">• 电气图纸/规范，标示智能能源表的品 牌与型号，以及与电力系统的连接； 和• 电表的制造商数据表；或• 等效在线系统的技术规范。	<ul style="list-style-type: none">• 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进 行的任何更新；和• 已安装电表的带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或• 电表的购买收据（显示品牌和型号）；或• 订阅等效在线系统的购买收据。
	<p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">• 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有 建筑图纸或照片。

EEM32 - 功率因数校正

要求概述

如果建筑物的输入电流安装有稳压器等功率因数校正装置，则可申报该措施。

目的

该措施的目的是改善向设备输送电能的质量，从而提高其效率和输出。

方式/方法

EDGE 假设功率校正装置通过提高电能输送质量来改善电气设备的性能。

潜在技术/策略

有几种类型的功率校正装置可供选择，⁶⁵包括：

- 电压调节器
- 隔离变压器
- 噪音过滤器
- 输电线调节器
- 谐波电流解决方案，和
- 不间断电源（UPS）

与其他措施的关系

该措施不会影响 EDGE 中的其他措施。

合规指南

设计阶段	完工阶段
------	------

⁶⁵ <https://electrical-engineering-portal.com/power-correction-devices>

EDGE 中的节能措施

<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 电气图纸/规范，包括功率因数校正装置的品牌和型号；和· 功率校正装置的制造商规格说明。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装功率因数校正装置的带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 功率因数校正装置的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。
---	--

EEM33 - 现场可再生能源

要求概述

如果可再生能源——如太阳能光伏（PV）板、风能或生物质能——被用来取代化石燃料能源，并且其产生的能量被用于建筑运行，则可申报该措施。为申报节能效果，可再生能源必须位于项目场地 — 安装在建筑物上或在场地内。

目的

减少使用煤等化石燃料生产的电力。使用可再生能源可以减少化石燃料的消耗及其产生的排放。例如，安装太阳能光伏板减少了对电网电力的需求。由于可再生能源发电替代部分化石燃料发电，因此被视作一种节能措施。

方式/方法

如果申报该措施，设计团队需要说明现场可再生能源可替代的电力需求比例，即设计建筑中可再生能源系统满足的年用电量百分比（千瓦时/年）。可通过“选项”菜单下的“详细”条目查看输入。

EDGE 自动计算设计建筑的全年用电总量。设计团队必须能够证明，可再生能源可以提供项目申报的用电量百分比。

例如，在太阳能光伏系统中，如果设计建筑的预计能耗为 100 千瓦时/平方米/年，而太阳能光伏系统的产能为 10 千瓦时/平方米/年，则须在该模型中输入 10%。太阳能板的预期输出以千瓦峰值（峰值功率）为单位，并基于太阳能板在测试条件下能够达到的理论峰值输出。关于峰值功率输出值，可直接向制造商索取。

可再生电力来源可集中于开发项目内的建筑物/住宅组合。如果属于这种情况，可再生能源生产应当设置在项目场地范围内，或者由场地业主下属公司负责管理。这是为了确保不间断的可持续管理，以及未来可以进入装置场地开展维护工作。

对于分割为多个 EDGE 模型的项目，必须为整个项目计算一个总值，并且该总值必须输入到每个模型中。

如果可再生能源生产设置在项目场地外围，则必须提供与负责光伏系统管理的公司签订的合同，作为完工阶段文档的一部分。

潜在技术/策略

有几种利用可再生能源发电的系统，其效率各不相同。某些商用系统的效率高达 20% 或更多，但有一些系统的效率则仅为 5% 左右。因此，设计团队必须确保指定系统在可用资金基础上达到最大效率。

太阳能光伏板

目前有很多种将太阳能转化成电能的太阳能光伏系统和技术，转化效率水平各不相同。某些商用系统的效率最高可达 22.5%，但有一些系统的效率则仅为 5% 左右。大多数面板的效率等级在 14% 到 16% 之间。⁶⁶因此，设计团队应确保指定系统在可用资金基础上达到最大效率。

⁶⁶ 来源：<https://news.energysage.com/what-are-the-most-efficient-solar-panels-on-the-market/>，2017 年 11 月 30 日访问

风力涡轮机

规模从 400 瓦到 20 千瓦不等的小型风力涡轮机可以在合适地点的建筑物上运行，但前提是这些地点有足够的风速，且当地法规允许在当地安装风力涡轮机。

生物质

生物质可以有多种形式——从植物和木材，到动物和农业废弃物。⁶⁷生物质是所有植物和动物材料的统称，被认为是一种可再生能源，因为植物可以在较短的周期内生长和收获，且与有限的化石燃料相比，植物和食物垃圾会不断产生。在生物质发电中，通常使用来自森林的木屑颗粒，将其燃烧后释放能量。生物质还可以进行间接利用：将有机材料转化为生物燃料，作为柴油或石油等传统燃料的替代能源载体。

生物质的使用备受争议，因为它仍然是一种会产生排放物的燃料，而且为了生产原料，常常需要砍伐大片森林。在确定生物燃料是否确实是碳中性/碳负性时，必须考虑到生物燃料的整个供应链。出于这些考虑，生物质被认为是弃用化石燃料的一种过渡燃料。

与其他措施的关系

为了最大化可再生能源的贡献百分比，必须首先通过减少能耗（例如，利用自然通风而不是机械通风，或使用自动照明控制），实现电力需求最小化。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 简要描述系统类型· 表明拟建的系统将生产足够的电力，达到申报的占总需求的比例；及· 拟建系统的制造商数据表，包括电力的最高和平均产能；或· 工程图纸，注明系统尺寸和位置；若为太阳能面板，还须注明其方向和角度。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装系统的照片；或· 系统的购买收据；或· 如果系统为第三方所有，则提供与能源管理公司签订的合同。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

⁶⁷ <https://www.nsenerybusiness.com/features/newsmajor-pros-and-cons-of-biomass-energy-5845830/>

EEM34 - 其他节能措施

要求概述

该措施可用于申报不在 EDGE 措施列表中的策略和技术的节能量。项目必须提交一份特殊裁定申请（SRR），以获取申报节能量的审批。

目的

该措施的目的是邀请项目团队使用 EDGE 所列措施之外的策略和技术来实现节能。

方式/方法

具体办法将取决于所采用的策略和技术。但在任何情况下，项目团队都必须提供以下材料：

1. 通过证据描述基准建筑和设计建筑的场景
2. 提供显示预期节能量的计算值
3. 以占年度能耗百分比的形式呈现由此实现的节能量

潜在技术/策略，与其他措施的关系

这些将基于所部署的节能策略。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 图纸，展示设计意图；和• 计算结果，显示与 EDGE 基线相比的节能百分比。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和• 已安装系统的照片；或• 系统的购买收据；或• 如果系统为第三方所有，则提供合同文件。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">• 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

EEM35 - 场外可再生能源采购

要求概述

如果已签订专门用于建筑项目的新的场外可再生能源采购合同，则可申报该措施。可再生能源包括任何不使用化石燃料生产的无碳能源，如太阳能、风能、潮汐能或生物质能。该措施并不影响运营的二氧化碳减排效果，但可减少项目的总碳足迹。只有当项目可节省 40% 或以上的能源时，该措施才可申请零净碳⁶⁸ 认证。

目的

投资场外可再生能源，支持创造新的清洁能源进入电网。项目由此可获得可再生能源，即使项目位于人口密集的城市环境，没有足够的开放空间或太阳能设施来进行现场发电。支持场外可再生能源，可以促进能源部门减排温室气体。此外，通过增加电网的可再生能源容量，可让更多的电力用户更容易获得或负担得起可再生资源。

方式/方法

如果申报该措施，设计团队须说明建筑项目通过签署合同采购的场外可再生能源的数量。如果与该项目有关的机构已经在组织层面总体采购了场外可再生能源，则必须证明已为该建筑物分配了一定数量的可再生能源。场外可再生能源采购通常在一年时间内以能源块为单位（例如电力的千瓦时或等效英热单位）进行交易。当在 EDGE 应用程序中输入场外可再生能源采购时，应用程序会比较采购数量与年度用电量，得出抵消比例。

潜在技术/策略

场外可再生能源可从各种来源采购，不过这些来源通常具有区域性。在一些国家，公用事业提供方出台正式计划，通过直接向消费者收取优惠费率电费（被称为“绿色电力”采购），支持可再生能源的发展。或者，第三方提供者可能建立了单独的项目或其他社区合作社，可在地方层面集体采购可再生能源。如果没有区域性可再生能源资源，则项目也可以考虑采购可再生能源证书（REC）或可从更广泛地点采购的可转让碳信用额。在本质上，这些信用额是将可再生能源的价值从发电业主转移到公开市场上的消费者手中。

项目团队应向当地司法或监管机构了解可再生能源形式的认可定义。通常，EDGE 工具不接受涉及燃烧化石燃料或其他不可再生碳资源的可再生能源形式。

与其他措施的关系

场外可再生能源采购可与减少建筑施工和作业使用化石燃料或碳基能源的其它措施相结合。这些措施可包括提高建筑物被动性能的节能措施，例如加强保温或使用更高效玻璃；通过高效设备等主动系统减少化石燃料能源的使用；或者用现场生产的可再生能

⁶⁸ “零净碳建筑是一种高效节能建筑，可在现场生产或采购足够的无碳可再生能源，以满足每年建筑运营所需的能耗。”资料来源：Architecture 2030.

EDGE 中的节能措施

源替代电网中使用化石燃料生产的电力。综合采取这些措施（减少能源使用和替代）的目标是利用可再生能源满足项目场地的所有能源需求。

合规指南

设计团队必须能够提供关于场外可再生能源采购来源和类型（包括供应商的名称）的文件。这些文件应包括已签署合同或其他正式协议的副本，以确认场外可再生能源的分配。注意：场外可再生能源采购必须与将在能源采购完成后退出市场的新项目相关联。

设计阶段	完工阶段
在设计阶段不需要任何文件。	在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规： <ul style="list-style-type: none">· 合同或其它正式文件的副本，规定为项目提供可再生能源的数量和期限；及· 所采购的可再生能源的形式及来源地或项目名称的说明；及· 证明符合任何地方管理当局定义的文件。

EEM36 - 碳抵消

要求概述

如果已签订碳抵消项目投资合同，则可申报该措施。碳抵消指为减少或回收碳排放（否则会排放到大气中）的第三方行动提供资金。该措施并不影响运营的二氧化碳减排效果，但可减少项目的总碳足迹。只有当项目获得 EDGE 高级认证（可节省 40% 或以上的能源）时，该措施才可申请零净碳⁶⁹认证。

目的

投资碳抵消项目，可以减少建筑施工和运营对大气的净影响。确定碳减排的价值，会激励市场采取更多措施减轻碳排放的影响。

方式/方法

如果申报该措施，设计团队必须说明已签署合同采购的碳抵消数量。通常，每个碳抵消单位表示 1 公吨二氧化碳或等效温室气体的减排。在 EDGE 应用程序中申报碳抵消时，该应用程序将对抵消值与设计建筑中的估计碳排放总量进行比较，得出总抵消的百分比。

潜在技术/策略

很多不同的碳抵消产品可以从代理不同部门和地区的项目的供应商处获取。虽然最常见的碳抵消项目涉及向新的可再生能源设施（例如太阳能或风能设施）提供资金，但也有一些碳抵消项目涉及提高能源效率、对甲烷或碳进行捕获封存以及恢复森林等。EDGE 工具不限制碳抵消的类型或来源，但项目团队可以根据其期望的影响（例如支持清洁能源开发）或对本地项目的偏好，选择采购具体的碳抵消产品。虽然 EDGE 工具根据等效公吨的二氧化碳来确定碳抵消，但是单项碳抵消的成本可能会根据区域可用性和项目类型而有所不同。

与其他措施的关系

碳抵消可以与其他减少建筑施工和运营排放的措施结合使用。这些措施可包括提高建筑物被动性能的节能措施，例如加强保温或使用更高效玻璃；通过高效设备等主动系统减少化石燃料能源的使用；或者用现场生产的可再生能源替代电网中使用化石燃料生产的电力。同时，碳减排措施可以与碳抵消措施相结合，促进建筑实现零净碳平衡。

合规指南

设计团队必须能够提供关于已采购碳抵消的来源与类型、发行碳抵消的组织、有关监管部门出具的第三方核查证据等的文件。最后，设计团队还必须提供一份已签署合同的副本，以确认碳抵消的执行情况。注意：碳抵消必须为将在发行抵消后退出的新项目。此外，EDGE 不接受基于材料燃烧的碳抵消。

⁶⁹ “零净碳建筑是一种高效节能建筑，可在现场生产或采购足够的无碳可再生能源，以满足每年建筑运营所需的能耗。”资料来源：Architecture 2030.

设计阶段	完工阶段
在设计阶段不需要任何文件。	在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规： <ul style="list-style-type: none">• 碳抵消提供者的相关文件，包括正式认证文件或由有关机构出具的第三方验证文件；及• 碳抵消项目的说明，包括碳减排的方法；及• 合同或其它正式文件的副本，规定以等值公吨二氧化碳采购的碳抵消量。

EEM37 - 低影响制冷剂

要求概述

如果一个项目使用低全球变暖潜值的制冷剂，则可申报该措施。

目的

传统制冷剂具有较高的全球变暖潜值（GWP），制冷剂在使用结束时由于泄漏或管理不当而最终进入大气，会对全球变暖产生了不成比例的影响。该措施的目的是减少建筑物中所用传统制冷剂的数量。全球变暖潜值使用 100 年数值作为比较，其中二氧化碳（CO₂）的 100 年全球变暖潜值为 1。目前最常用的制冷剂——R-22 的全球变暖潜值几乎是二氧化碳的 2000 倍。⁷⁰因此，在导致全球变暖的效能方面，仅仅一磅（约半公斤）的 R-22 就几乎等同于一吨的二氧化碳。

方式/方法

为了申报该措施，设计团队必须在 EDGE 应用程序的“详细”条目模式中，描述系统规模（千瓦）、制冷剂类型、制冷剂容量（公斤/千瓦）和泄漏量（%）。

潜在技术/策略

解决方案包括：

1. 在使用制冷剂的机械系统，如零售商店和仓库的空调系统或冷库，将基于氢氯氟烃（HCFC）和氢氟烃（HFC）的系统和材料替换为使用低全球变暖潜值（100 年全球变暖潜值低于 700）物质的系统和材料。例如，在制冷和空调系统中，制冷剂的替代品可能包括：氢氟烯烃（HFO）、混合氢氟烃、氨和二氧化碳（需注意，更换制冷剂可能需要更换整个制冷系统）；
2. （2）非实物（NIK）解决方案，如减少使用制冷剂的改良系统设计，不使用制冷剂的蒸发冷却器（浸水冷却器）（因为水作为冷却剂）；和
3. 可最大限度减少泄漏的有效维修程序。

下表是可用于空调、采暖热泵和机械制冷的低全球变暖潜能值和天然制冷剂的快速参考清单。关于低全球变暖潜能值制冷剂的更深入讨论，请参阅 EDGE 网站上题为“[通过选择制冷剂减少气候影响](#)”的白皮书。注意，该白皮书于 2017 年发布，随后低全球变暖潜能值的新型合成制冷剂可能已经开发出来。

制冷剂	常用名	化学名	全球变暖潜值
R-717	氨	氨	0

⁷⁰ R-22 的 100 年全球变暖潜值为 1,810。参考：高全球变暖潜值制冷剂 - [加州空气资源委员会（CARB）](#)

EDGE 中的节能措施

R-718	水		0
R-744	二氧化碳	CO2	1

与其他措施的关系

碳抵消可以与其他减少建筑施工和运营排放的措施结合使用。这些措施可包括提高建筑物被动性能的节能措施，例如加强保温或使用更高效玻璃；通过高效设备等主动系统减少化石燃料能源的使用；或者用现场生产的可再生能源替代电网中使用化石燃料生产的电力。同时，碳减排措施可以与碳抵消措施相结合，促进建筑实现零净碳平衡。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 项目中使用制冷剂的所有设备类型（包括冰箱、冰柜或空调系统）的拟议系统尺寸的文件；和· 这些系统所用制冷剂的类型和数量；和· 相关的全球变暖潜值。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对设计阶段文档进行的任何更新；和· 安装系统和制冷剂时的照片；或· 系统和制冷剂的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他证据，如显示系统维护时标注制冷剂类型及充注量的收据。

节水措施

节水是构成 EDGE 标准的三大资源类别之一。为了达到认证目的，设计和施工团队必须了解对选定措施的要求，并且提供有关信息。

EDGE 必要措施并不要求设计建筑必须满足或超过基准值，但要求将水装置的实际性能输入到 EDGE 中。如果最后安装的装置性能并不统一，则不论出于任何原因，都须使用性能指标的加权平均值。

注：本用户指南中使用的出水量为全球性假设基准值，可能不同于 EDGE 中经过校准的国家值。

下文将介绍各项节水措施，说明其目的、方法、假设及合规指南要求。

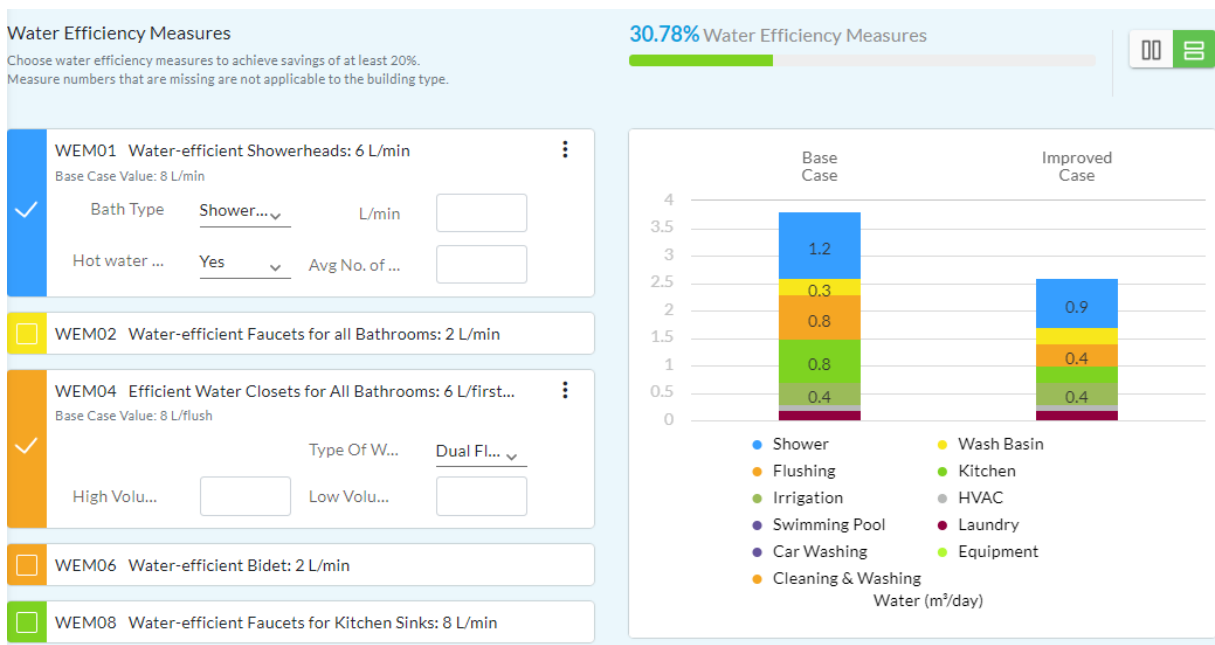


图 30: EDGE 住宅节水措施截屏

WEM01 - 节水型淋浴喷头

要求概述

在任何情况下，不论数值大小，都应当将淋浴喷头的实际出水量输入软件之中。如果淋浴喷头的平均出水量小于基准建筑出水量，则可实现节水目标。

建筑类型	须使用低出水量淋浴喷头的空间
住宅	所有洗手间
酒店类	客房
医院	所有洗手间
教育	所有洗手间

目的

使用低出水量淋浴喷头，在不影响功能的情况下减少用水量。

方式/方法

淋浴喷头每分钟的出水量可以低至 6 升，也可超过 20 升。淋浴喷头的出水量取决于供水压力，制造商通常会提供一份图纸，标注不同压力下的出水量。为了确保一致性，设计/施工前阶段 EDGE 评估所用的出水量必须配合 3 巴（43.5 psi）的工作压力。到完工阶段，必须填入实际出水量。如果淋浴喷头的压力和出水量在项目施工后发生变化，则必须使用全出水量的加权平均值。必须在不同地点和楼层进行多次测量，以便得出加权平均值。

如果输入的实际出水量低于基准值，则可以申报该措施。如果喷头出水量比设计建筑默认值还低，则有助于节约更多的水。

潜在技术/策略

满足出水量要求的淋浴喷头有许多种。为了在低出水量条件下保持用户满意度，一些制造商将水与空气混合，在水流中形成湍流；如此增加了压力，却没有增加出水量。

与其他措施的关系

大出水量淋浴喷头消耗的热热水更多。减小淋浴喷头的出水量也降低了产生热水的能耗。因此，淋浴用水量和热水能耗均有所降低。用于抽水的能源也有所减少。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 给排水图/规格，包括淋浴喷头的品牌、型号和出水量；及· 指定淋浴喷头的制造商数据表，确认 3 巴标准压力下的出水量。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 使用现场实际水压获得的现场测试结果，将取代标准设计出水量数值；从多个地点、楼层或单位（若适用）取样的平均出水量，即用计时器和测量容器测量的每分钟最高出水量；和· 淋浴喷头安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 淋浴喷头的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM02* - 私人/所有浴室的节水型水龙头

要求概述

该措施适用于“私人”浴室，也适用于不区分私人浴室和公共浴室的建筑中的“所有”浴室。如果浴室内所有洗脸池水龙头的出水量均小于基准值（分钟/升），则可实现节水目标。必须通过使用节水起泡器和自动关闭功能，实现低出水量。

建筑类型	须使用低出水量水龙头的空间
住宅	所有洗手间
酒店类	客房洗手间
零售	私人洗手间
办公室	私人洗手间
医院	私人洗手间
教育	私人洗手间

目的

通过使用带节水起泡器和自动关闭功能的洗脸池和洗涤盆水龙头，减少用水量，同时不影响功能性。

方式/方法

水龙头的出水量取决于供水压力，制造商通常会提供一份图纸，标注不同压力下的出水量。为提高一致性，设计/施工前阶段 EDGE 评估所用的出水量必须配合 3 巴（43.5 psi）的工作压力。到完工阶段，必须填入实际出水量。如果没有出水量数值，则使用已知尺寸的桶和计时器进行现场测量，记录出水量。必须在不同地点和楼层进行多次测量，以便得出加权平均值。

如果申报该措施，则设计建筑默认假设，该措施涵盖的所有洗脸池均采用节水起泡的自动关闭水龙头，默认出水量为 2 升/分钟。如果出水量大于 2 升/分钟，但低于基准值，那么只要输入实际出水量，仍然可以申报该措施。水龙头的出水量越小，节水量越大。

基准建筑假设因地而异。对于所有洗脸池水龙头而言，全球典型基准出水量为 6 升/分钟；基准建筑假定这些水龙头不具备自动关闭功能。

潜在技术/策略

该措施包括两种装配在水龙头上的技术——节水起泡器和感应功能自动关闭功能，必须进行整体采购。

节水起泡器是连接到水龙头的小型节水设备，能在低出水量基础上维持较高的用户满意度。节水起泡器将水与空气混合，在水流中形成湍流；如此增加了压力，却没有增加出水量。节水起泡器又被称为流量调节器。

EDGE 中的节水措施

带自动关闭功能的水龙头通过按压操作或电子传感器启动，开启并保持固定的出水时长，通常 15 秒左右，之后自动关闭。这种水龙头适用于公共和无人管理的盥洗区域。

还可在水龙头上加装限流器或节水起泡器，这可能是代替低出水量水龙头的一种更廉价的方案。

与其他措施的关系

减小建筑内所有洗脸池水龙头的出水量降低了用水需求量，以及产生热水的能耗。这也可减少用于抽水的能源。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 给排水图/规格，包括洗脸池水龙头的品牌、型号和出水量；及· 指定水龙头/节水起泡器的制造商数据表，确认 3 巴标准压力下的出水量。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 使用现场实际水压获得的现场测试结果，将取代标准设计出水量数值；从多个地点、楼层或单位（若适用）取样的平均出水量，即用计时器和测量容器测量的每分钟最高出水量；和· 水龙头安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 水龙头的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM03* - 公共浴室节水水龙头

要求概述

该措施的要求与之前“WEM02 - 私人浴室节水型水龙头”措施相同，区别在于其适用于公共浴室而不是私人浴室。下表列出了应用该措施的典型空间。

建筑类型	须使用低出水量水龙头的空间
住宅与公寓	无
酒店类	大堂、健身房等设施（客房除外）的公共浴室
零售	公共浴室
办公室	公共浴室
医院	公共浴室
教育	公共浴室

WEMO4* - 私人/所有浴室的节水型马桶

要求概述

该措施适用于“私人”浴室，也适用于不区分私人浴室和公共浴室的建筑中的“所有”浴室。如果浴室的马桶均带有双冲功能，或者具备高效单冲或冲洗阀功能，则可以申报该措施。在任何情况下，不论数值大小，都应当将马桶的实际冲水量输入 EDGE 中。

目的

安装双冲水马桶可提供更小冲厕用水量选项，有助于在无需全冲时减少冲洗用水量。安装节水型单冲马桶或冲洗阀同样有助于减少冲水用量。

方式/方法

如果一冲小于基准值和/或二冲小于基准值，则该措施可节省用水量。设计建筑中的默认冲水量须更改为制造商提供的实际值。

在采用节水型单冲水系统的情况下，可选择 EDGE 中的单冲/冲洗阀方案。必须在冲水量字段输入实际冲水值。如果项目中冲水量并不统一，则须使用加权平均值。必须在不同地点和楼层进行多次测量，以便得出加权平均值。

潜在技术/策略

双冲水马桶有两个冲水杠杆，建议较小冲水量用于废液，对较大冲水量用于固体废弃物。设计团队应当仔细选择贴有明确使用说明以及良好冲水性能评级的双冲水马桶。在某些情况下，如果用户对双冲水马桶的使用方法不清楚，或者没有冲掉废弃物而进行重复冲水，反而会增加用水量。美国环境保护署已批准“WaterSense”⁷¹标签项目，用于为高性能马桶测试用水效率和性能。关于拥有与大冲水量马桶相同冲水效果但更加节水的双冲水马桶信息，请参见美国环境保护署网站。

与其他措施的关系

该措施不受任何其他措施的影响。但是，由于抽水总量的变化，该措施会影响建筑中水泵的能耗（这一部分能耗包含在能源使用“其它”类别中）。

合规指南

设计阶段	完工阶段
在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：	在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：

⁷¹ Water Sense, 美国环境保护署, 2014 年, <http://www.epa.gov/WaterSense/index.html>

EDGE 中的节水措施

<ul style="list-style-type: none">· 给排水图/规格，包括马桶的品牌、型号和冲水量；及· 指定马桶的制造商数据表，包含一冲和二冲的冲水量信息。	<ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 马桶安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 马桶的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。
---	--

WEM05* - 公共浴室节水型马桶

要求概述

该措施的要求与之前“WEM04 - 公共浴室节水型马桶”措施相同，区别在于其适用于建筑物的公共浴室。

WEM06 - 节水型坐浴盆

要求概述

如果建筑内所有浴室的坐浴盆都有有效的出水量，则可申报该措施。在任何情况下，无论所选装置与基准建筑相比是否有所改进，都应当将坐浴盆的实际出水量输入 EDGE 中。

目的

安装节水型坐浴盆有助于减少用水量。

方式/方法

如果每分钟出水量（升/分）小于基准建筑出水量，则该措施可节省用水量。设计建筑中的默认出水量须更改为制造商提供的实际值。

如果项目中出水量并不统一，则须使用加权平均值。必须在不同地点和楼层进行多次测量，以便得出加权平均值。

潜在技术/策略

节水型坐浴盆的出水量低于标准值。设计团队应谨慎选择性能评级良好的坐浴盆。美国环境保护署已批准“WaterSense”⁷²标签项目，用于为高性能节水器具测试用水效率和性能，可作为一个有用参考，识别耗水量少但性能卓越的节水器具。

与其他措施的关系

该措施不受任何其他措施的影响。但是，由于抽水总量的变化，该措施会影响建筑中水泵的能耗（这一部分能耗包含在能源使用“其它”类别中）。

⁷² Water Sense, 美国环境保护署, 2014 年, <http://www.epa.gov/WaterSense/index.html>

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 给排水图/规格，包括马桶的品牌、型号和冲水量；及· 马桶的制造商数据表，包含一冲和二冲的冲水量信息。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 马桶安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 马桶的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM07 - 节水小便器

要求概述

如果建筑内所有洗手间小便池的冲水量低于基准值，则可申报该措施。在任何情况下，不论数值大小，都须将小便器的实际冲水量输入软件之中。

目的

装配节水小便器可以减少冲洗用水量，确保水资源的高效利用和客户对冲厕性能的较高满意度。

方式/方法

冲水量以每升/冲衡量。设计建筑中的默认冲水量须更改为制造商提供的实际值。必须说明制造商的小便器的最大冲水量。

如果项目中小便器出水量不统一，则须使用加权平均值。必须在不同地点和楼层进行多次测量，以便得出加权平均值。

有些小便器不需要使用水，称之为无水小便器。对于无水小便器，应当在字段中输入 0.001 升/冲。

EDGE 假定平均而言，男性洗手间的小便器使用率占到总使用量的三分之二。

潜在技术/策略

小便器仅安装在男洗手间中，且只接受废液。小便器的节水潜力取决于建筑内男性用户数量。

小便器设计为冲水量不可上调式，并且配备存水弯功能，可以节约更多的水。对冲厕设备和阀门进行增压形成控制，因此降低耗水量。

在某些情况下，节水小便器冲水量减少，可能会导致增加堵塞风险。美国环境保护署已批准 WaterSense 标签项目，用于测试用水效率和性能。⁷³WaterSense 标签能够帮助消费者轻松识别高性能节水小便器，详情可参见环境保护署网站。

⁷³ Water Sense, 美国环境保护署, 2014 年, <http://www.epa.gov/WaterSense/index.html> 或 <http://www.epa.gov/WaterSense/products/urinals.html>

EDGE 中的节水措施

小便器类型	说明
高效率	目前，市场上有多家制造商生产冲水量为 2 升或更低的小便器。
无水型	这些小便器不需要冲洗阀和水。无水小便器需要进行特殊维护，以控制气味和防止“尿垢”堵塞排水管。这会增加运营成本，缩短使用寿命，这一点应当予以考虑。
带冲洗阀的壁挂式	每次使用后，这些小便器通过手动或自动感应方式冲水。定时器或阀门可以用作自动控制装置，用于会议室区域等使用频率较高的洗手间内。

与其他措施的关系

该措施不受任何其他措施的影响。但是，由于水泵能源使用会随抽水总量而变化（这一部分能耗包含在能源使用“其它”类别中），因此，这项措施影响建筑能耗。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">给排水图/规格，包括小便器的品牌、型号和冲水量；和小便器制造商数据表，包含冲水量信息。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和小便器安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或小便器的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM08* - 节水型厨房洗涤盆水龙头

要求概述

在任何情况下，不论数值大小，都须将厨房洗涤盆水龙头的实际出水量输入软件之中。如果厨房洗涤盆水龙头的出水量小于基准值（分钟/升），则可实现节水目标。

但某些情况不适用，例如，没有厨房的建筑就没有厨房水龙头，因此也就不会从该措施中节水。

目的

通过使用低出水量厨房洗涤盆水龙头，在不影响功能性的前提下减少用水量。同时也减少了热水用量，因此降低了水加热能耗。

方式/方法

水龙头的出水量取决于供水压力，制造商通常会提供一份图纸，标注不同压力下的出水量。为提高一致性，EDGE 评估所用的出水量必须配合 3 巴（43.5 psi）的工作压力。如果没有出水量数值，则使用已知尺寸的桶和计时器进行现场测量，记录出水量。如果项目中水龙头出水量不统一，则须使用加权平均值。必须在不同地点和楼层进行多次测量，以便得出加权平均值。

如果申报该措施，则假定改进后的默认出水量为 4 升/分钟。只要实际出水量低于基准值，则可以输入实际出水量，申报该措施。出水量越低越有助于节水。

潜在技术/策略

满足出水量要求的水龙头有许多种。为了在低出水量条件下保持用户满意度，一些制造商将水与空气混合，在水流中形成湍流；如此增加了压力，却没有增加出水量。

还可在水龙头上加装限流器或节水起泡器，这可能是代替低出水量水龙头的一种更廉价的方案。

与其他措施的关系

大出水量厨房水龙头消耗的热水更多。减小厨房水龙头的出水量也降低了产生热水的能耗。

合规指南

设计阶段

完工阶段

在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：

- 给排水图/规格，包括厨房水龙头或限流器的品牌、型号和出水量；和
- 水龙头/限流器制造商数据表，注明 3 巴压力下的出水量。

在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：

- 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和
- 审计员使用计时器和测量容器，在每分钟最高出水量条件下获得的现场测试结果；及
- 水龙头或限流器安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或
- 水龙头或限流器的购买收据（显示品牌和型号）。

既有建筑项目

- 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM09 - 节水型洗碗机

要求概述

如果建筑内安装的所有洗碗机均为节水型（耗水量低），则可以申报该措施。洗碗机耗水量的基准值为 5 升/碗架，购买低于此值的型号即说明安装的是节水型洗碗机。

目的

最大程度降低建筑内洗碗机的耗水量。

方式/方法

洗碗机每次运行的耗水量可低至 4 升，也可超过 21 升。每次可容纳两个碗架。EDGE 用最大总用水量（升）除以洗碗机中的碗架数量，计算出清洗一个碗架的用水量。根据洗碗机制造商数据表中的用水量最大模式，获取最大总用水量数值。只要洗碗机用水量为 2 升/碗架或更低，就可以申报该措施。

潜在技术/策略

洗碗机概述	效率的主要特点
洗碗机能耗中约有 60% 用于加热水温，因此，用水少的洗碗机能耗也较低。	高效洗碗机应当： <ul style="list-style-type: none">· 尺寸合适，与建筑物匹配· 包括多种清洗模式· 可跳过预冲洗· 配有浊度传感器，可检测餐具的污浊程度并调整清洗模式，以减少用水量和能耗· 配有更高效的喷水系统，以减少喷洒清洁剂和水的能耗· 配有“无需加热”干燥功能，利用风扇循环室内空气通过洗碗机，而不是使用电加热· 配有完善的水过滤功能

洗碗机的使用方式也影响用水量。需要为用户提供相关指南，概述这些电器的优势以及实现最大效率的最佳使用方法。

与其他措施的关系

使用节水型洗碗机能够减少“水”表中的“厨房”用水量。此外，“其它”类别中的设备和水泵也会因此实现节能。

合规指南

设计阶段	完工阶段
在设计阶段，必须使用下列文件之一证明合规： <ul style="list-style-type: none">· 建筑内安装的洗碗机一览表，包括最大用水量和相关证明；和	在完工阶段，必须使用下列文件之一证明合规： <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和

EDGE 中的节水措施

<ul style="list-style-type: none">· 详细说明用水量的制造商规格。	<ul style="list-style-type: none">· 建筑内安装的洗碗机更新一览表，包括数量、制造商和型号；或· 制造商提供的最大用水量证明；和· 洗碗机安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 洗碗机的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。
--	---

WEM10 - 节水型厨房预冲洗喷雾阀

要求概述

如果厨房内配有低出水量预冲洗喷雾阀，对餐具进行预冲洗后再放入洗碗机，则可以申报该措施。指定预冲洗阀的用水量应当在 6 升/分钟或以下。

目的

与手动冲洗相比，低出水量预冲洗阀的用水量更少。

方式/方法

预冲洗阀的出水量取决于供水压力，制造商通常会提供一份图纸，标注不同压力下的出水量。为提高一致性，设计/施工前阶段 EDGE 评估所用的出水量必须配合 3 巴（43.5 psi）的工作压力。到完工阶段，在 EDGE 中必须填入实际出水量。如果项目中预冲洗阀出水量不统一，则须使用加权平均值。

在医院厨房内装配高效预冲洗阀的优势包括清洁工作更为高效，减少用水量和能耗，进而降低运营成本。

潜在技术/策略

目前市场上的预冲洗阀种类繁多；但由于低出水量要求，高效喷雾阀需要满足 6 升/分钟的出水量要求。为了在低出水量条件下保持用户满意度，制造商将水与空气混合，在水流中形成湍流；如此增加了压力，却没有增加出水量。预冲洗喷雾阀需要利用阀门内的空气形成较强的压力，在洗碗之前清除食物残渣。因为预冲洗阀使用热水，所以用水量下降，能耗也随之下降，节能效果更加明显。

与其他措施的关系

低出水量预冲洗阀能够实现“水”表中减少“厨房”用水量的目标。此外，“其它”类别中“热水”和水泵也会因此实现节能。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 排水图/规格，包括预冲洗阀的品牌、型号和出水量；和· 预冲洗阀的制造商数据表，确认 3 巴标准压力下的出水量。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 审计员使用计时器和测量容器，在每分钟最高出水量条件下获得的现场测试结果；及· 预冲洗阀安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 预冲洗阀的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM11 - 节水型洗衣机

要求概述

如果酒店或酒店式公寓洗衣房使用的所有洗衣机均为高效滚筒洗衣机，则可以申报该措施。

目的

使用高效滚筒洗衣机可以减少洗衣房的用水量。高效洗衣机的其他优势包括通过减少热水用量实现节能，提升清洁衣物效果，减少织物磨损以及减少清洁剂用量。

方式/方法

如果洗衣房中所有洗衣机清洗每公斤衣物的用水量不超过 6 升，则可以申报这项措施。

潜在技术/策略

目前市场上在售的洗衣机主要分为两种：波轮和滚筒。波轮洗衣机需要更多的水来浸泡衣物，而滚筒洗衣机仅需其三分之一的用水量。高效洗衣机是高科技机器，用水量（热水和冷水）更少，而与标准型相比，它的清洁效果更佳。滚筒洗衣机利用重力使衣物在水中移动，以增加搅拌频率。

与其他措施的关系

使用节水型洗衣机可以减少冷热水需求。因此，选择这种方法后，由于热水需求以及“其它”类别中设备使用减少，能耗随之下降。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 给排水图/规格，包括洗衣机的品牌、型号和出水量；及· 洗衣机的制造商数据表，确认每次循环的用水量。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 审计员对型号的现场验证；和· 洗衣机安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 洗衣机的购买收据（显示品牌和型号）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM12 - 游泳池盖

要求概述

如果建筑内建有游泳池，并且配有顶盖防止蒸发导致水量和热量损失，则可以申报该措施。

目的

游泳池水面蒸发会导致水量和热量损失。加顶盖可减少市政供水用量，减少加热泳池所需能源。

顶盖还可以避免游泳池遭受杂物污染，减少化学物质用量，降低维护成本。游泳池盖可在炎热气候下提供荫凉。对于寒冷气候下的恒温泳池而言，顶盖可防止夜间或不使用游泳池时的热量损失；户外透明盖还可以在减少热量损失的同时增加热量。

方式/方法

只有全部游泳池（包括室外和室内）均使用合适的顶盖覆盖整个池面，方可申报该措施。合适的顶盖有以下特征：

- 不受游泳池处理化学品影响，抗紫外线；
- 厚实耐久性材料；
- 保温特性；
- 完全符合游泳池尺寸；
- 易于储存和利用；及
- 不损害用户和工作人员的安全。

基准建筑假定游泳池没有装配顶盖。设计建筑假定装配合适的顶盖，游泳池蒸发率降低，补充水量下降 30%。

潜在技术/策略

大多数游泳池由于水面蒸发而导致水分损失。游泳池热量损失不仅源于表面蒸发，也源于对天空的辐射。通过加顶盖等经济可行的解决方案，可以很容易解决这一问题。

EDGE 中的节水措施

游泳池加顶盖的益处如下：

优点	说明
减少游泳池用水量	游泳池表面的水会蒸发到大气中。游泳池闲置时，顶盖可降低高达 98% 的蒸发率，从而减少补水需求。
减少能耗	对于恒温泳池，日间和夜间均可使用顶盖，既可获得热量，也可防止热量损失，以节约能源。如果太阳光的短波辐射透过透明顶盖加热游泳池水面，标准游泳池温度最高可上升 4°C（尤其是在干燥和寒冷环境下）。当夜间无热增益时，顶盖通过减少长波辐射散热和蒸发率来保留泳池热量。
减少化学物质消耗	游泳池加顶盖，可以防止杂物（树叶、树枝和垃圾）污染，从而减少清理游泳池所需的化学（氯）物质使用量。此外，由于蒸发率降低，化学物质也不会分散到大气中。
减少机械通风需求（大厅）	游泳池加顶盖之后，水分蒸发减少，封闭的游泳池大厅内的机械通风需求量也会随之减少。此外，在正常工作时间之外，可以关闭除湿机。这两者也可降低机械通风系统的能耗。
减少维护	建筑和游泳池的维护工作均可减少。游泳池加顶盖可降低湿度和冷凝，从而减少建筑结构（尤其是游泳池大厅）的防霉维护工作。此外，由于化学物质用量以及杂物污染减少，游泳池的维护工作量也相应减少。

与其他措施的关系

该措施不会影响其他措施。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">全池面顶盖的尺寸计算和制造商数据表。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和已安装游泳池顶盖的带有日期戳的照片；或游泳池顶盖的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM13 - 节水型园林灌溉系统

要求概述

如果建筑内进行节水型园林绿化，且每天每平方米绿化的平均用水量低于 4 升（不含雨水），则可以申报节水型园林绿化措施。

目的

节水型室外园林绿化区可以减少市政供水和化肥用量，降低维护成本，同时保护植物和野生动物的栖息地。

方式/方法

只有室外园林绿化区（包括草坪、花园和池塘）全年每天平均用水量低于 4 升/平方米（不含雨水），才可申报该措施。把绿化区的耗水型植物换成本地植物和适应性植物，有助于实现节水目标。园林绿化设计师或植物供应商通常会根据当地气候，选择节水型植物。以下指标可作为选择的大致依据：

计算室外园林用水量（包括草坪、花园和池塘）：

$$\text{园林绿化用水量} = \frac{\text{园林绿化需水量} - \text{降水量}}{\text{室外园林绿化总面积}}$$

其中：
园林绿化需水量=室外园林绿化区内所有植物每天平均需水量（升）

降雨量=年度日均降雨量（升）

室外园林绿化总面积=室外草坪、花园和池塘面积（平方米）

潜在技术/策略

研究结果显示，“草坪和花园中，高达 50% 的灌溉用水没有被植物吸收。由于灌溉速度过快或超出植物的需水量，水分通过蒸发、径流或由于远离根区而损失。”⁷⁴ 为了避免这种情况，设计节水型园林绿化区域时要考虑的主要方面包括：

- 使用本地植物和节水型植物，依靠本地降雨，额外需水量很少。
- 根据需水量要求，建立不同的植被区域。各区域分别灌溉，可以减少水资源浪费。
- 采用合适的灌溉系统。例如，与自动洒水装置相比，滴灌或地下系统可帮助减少用水量。

与其他措施的关系

申报该措施仅减少园林绿化的需水量。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 园林绿化规划图，标示植物分区和植物类型，特别要注明本地植物品种和采用的灌溉系统；及• 园林绿化区需水量说明；或• 计算园林绿化用水量（升/平方米/天）。• 注意，受保护的绿地域不能算入园林绿化区。• 特意栽种的旱生植物可申报零用水量。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和• 种植品种、园林绿化区和灌溉系统的带有日期戳的照片（若适用）；或• 植被和灌溉系统的购买收据（若适用）。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">• 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

⁷⁴美国环境保护署。http://www.epa.gov/WaterSense/docs/water-efficient_landscaping_508.pdf

WEM14 - 雨水收集系统

要求概述

如果项目安装雨水收集系统并利用收集的雨水，则可以申报该措施。这种水必须在项目场址重新使用，取代部分市政供水。终端用水需求可能包括冲水厕所、制热、通风与空调系统、建筑冲洗或园林灌溉。

目的

雨水收集系统可以减少市政供水的使用量。

方式/方法

为了获得节水认证资格，收集的雨水必须在项目场址重新利用，而且证明取代了部分市政供水。项目团队必须记录市政供水的终端用途需求，以及用收集的雨水替代市政供水的实际情况。例如，团队可提交规划管道系统与灌溉系统相连的图片。这确保该系统能够减少市政供水用量。

EDGE 利用项目位置的降水数据和屋顶区域面积，自动计算雨水收集系统可以收集的近似最大雨水量。虽然默认假设将屋顶作为雨水收集系统，不过只要大小合适，位于项目场地上的雨水收集系统也可以接受。设计建筑假定有适当规模的雨水收集系统，并且收集到的雨水用于冲水厕所和淋浴间等建筑物内部用途。

在互联网上可以查询到雨水收集系统规模设计的详细指南，通常由系统供应商设计安装。以下可以作为粗略指南：

$$\text{雨水收集量(立方米)} = (\text{集水面积} * \text{降雨量} * \text{径流系数} / 1000)$$

其中： 集水面积=屋顶或硬景观面积（平方米）

降雨量=年均降雨量（毫米），也称为“潜在降雨量”

径流系数=取决于表面类型，示例如下：

金属屋顶- 0.95，混凝土/沥青屋顶- 0.90，砾石屋顶- 0.80

如果包含硬景观，也可表示为屋顶面积百分比。举例而言，如果建筑物有 1000 平方米的屋顶和 500 平方米的雨水集水区，则可在 EDGE 的屋顶面积百分比字段输入 150%。

申报该措施必须采用双管道，以避免水的交叉污染。

基准建筑假定不收集雨水。

潜在技术/策略

设计雨水收集系统的主要考虑事项是储罐的适当尺寸。系统的供应商/设计师必须能提供适当的尺寸数据，但在设计尺寸时需要考虑供水速率（当地降雨数据和收集区域）和需求（每天用水量）这两个关键因素。

收集雨水时，必须使用双管道系统，将雨水与自来水分离，并将收集到的雨水输送到项目地使用（如冲水厕所、洗衣机或淋浴间）。

EDGE 中的节水措施

收集的水必须符合当地或国际健康和卫生规范要求（以更严格者为准）。

与其他措施的关系

申报该措施可减少 EDGE 涵盖的各种用途的用水需求。

合规指南

EDGE 假定雨水用于建筑物内。如果雨水仅用于园林灌溉，项目团队必须证明（1）除了天然雨水，还需使用市政供水灌溉；（2）回收水将用于此。可通过在设计阶段绘制给排水布局图，以及在完工阶段展示连接到灌溉系统的规划管道系统图片来证明。

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 系统示意图，标示收集区域、给水管道和储罐；以及· 雨水收集系统规模计算。· EDGE 假定雨水用于建筑物内，代替饮用水。如果雨水仅用于园林灌溉，项目团队必须证明（1）除了天然雨水，还需使用市政供水灌溉；（2）给排水布局显示，回收水将用于此。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装雨水收集系统和双管道的带有日期戳的照片；或· 雨水收集/储存系统的购买收据。· 如果收集的雨水被用于景观绿化，则提供带有日期戳的照片，显示连接到灌溉系统的管道系统。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM15 - 废水处理回收系统

要求概述

如果有用于处理建筑废水的黑水或灰水回收系统，则可以申报该措施。这种回收水必须在项目场址重新使用，取代部分市政供水。最终用途可能包括冲水厕所、制热、通风与空调系统供水、建筑冲洗和园林灌溉。

目的

通过回收黑水或灰水，可以减少市政供水的清水用量，同时还可减少当地供水和污水处理基础设施的压力。

方式/方法

灰水是指来自水龙头和淋浴器等饮用水装置的废水。黑水包括灰水，此外还包括厕所和厨房中需要进一步处理的固体垃圾。

申报该措施之后，EDGE 将自动计算回收水的潜在供水量，并且相应降低可获益最终用途的市政供水需求。这些最终用水需求包括冲水厕所、建筑冲洗、制热、通风与空调系统和园林灌溉。EDGE 软件假定建筑物产生的大多数废水被适当地收集、处理和储存，用以满足目前需求。如果处理过的废水量不足以满足建筑需求，那么处理过的水仅满足一部分需求。

- 设计团队必须生成水量平衡模型，展示水回收的潜力。
- 回收水必须用于冲厕，剩余部分则用于其他用途。如果这些水不用于冲厕，该项目必须另附文件证明该系统确实起到取代市政供水的作用。例如，如果回收水仅用于灌溉，那么项目团队必须证明（a）绿化区需要市政供水（除了天然雨水之外）；以及（b）系统的设计就是为绿化区服务，用以取代市政供水。可通过在设计阶段绘制给排水布局图，以及在完工阶段展示连接到灌溉系统的规划管道系统图片来证明。

注意，黑水包含灰水，所以选择了黑水系统，灰水系统就不会产生额外节水。

潜在技术/策略

回收废水时，必须采用双管道系统将回收的废水与主供水管道分离。

处理后的废水必须符合当地或国际健康和卫生规范要求（以更严格者为准）。

某些情况下，同一项目中的一系列建筑物可集中建设水处理设施。如果属于这种情况，中央废水处理设施须在项目场地范围内，或者由场地业主下属公司负责管理，以确保可持续管理的连续性，以及未来进入系统内开展维护工作。然而，如果水处理设施在项目现场外围，则必须提供与负责废水处理的管理公司签订的合同，作为完工阶段文档的一部分。

一些地区可能不允许在建筑物内使用灰水或黑水冲厕；这种情况下，不得申报该措施。

与其他措施的关系

可用废水量取决于给排水管配件的工作效率；更加节水的建筑物产生的废水较少，可能无法满足全部冲厕需求。由于系统运作需要水泵，因此该措施会影响能量图中能源使用的“其它”类别。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 系统示意布局图，标示管道布置情况，包括双管道线；和· 指定灰水处理系统的制造商数据表；和· 计算内容包括：<ul style="list-style-type: none">○ 灰水处理系统的设计处理能力（立方米/天）。○ 每日可回收的灰水量（升/天）。○ 灰水系统的废水处理效率（升/天）。○ 水平衡图。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装系统的带有日期戳的照片；或· 水处理和储存系统的购买收据；或· 如果空调系统为集中式或不在项目场地，提供与管理公司签订的合同文件。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM16 - 冷凝水回收

要求概述

如果安装了冷凝水回收设备，能够收集制冷系统的所有冷凝水，且冷凝水被用于园林绿化、冲厕或室外用途，则可以申报该措施。

目的

从制热、通风与空调设备回收冷凝水，可以减少市政供水的清水用量。

方式/方法

冷凝水回收无需很多处理工作，节省的水可用于建筑和园林绿化的其他用途，建筑由此获益。

为了获得节水认证资格，设计团队必须证明制热、通风与空调系统配备了用于回收冷凝水的收集装置。对于收集到的冷凝水，必须设置管道系统和收集池，或将其排放到雨水收集池内。所收集的水须用于建筑项目，如冲厕或场地灌溉。

基准建筑假定不从制热、通风与空调系统回收冷凝水，而设计建筑则假定回收制热、通风与空调系统产生的全部冷凝水。

潜在技术/策略

对于建筑而言，冷凝水回收旨在再利用制热、通风与空调或制冷系统中空气除湿所产生的冷凝水。当空气通过冷却盘管系统，温度降低，蒸汽（湿气）从气体变为液体，之后以冷凝水形式排出。实际上，它是一种低矿物含量的蒸馏水，但可能含有军团菌等有害细菌⁷⁵。如果经过适当处理，消除生物污染物，冷凝水可用于建筑物内的任何区域（除饮用水外）。冷凝水的潜在用途包括：

- 灌溉：一般可安全用于地面灌溉，无需处理；
- 冷却塔：需要处理；
- 装饰性池塘和喷泉：需要处理；
- 洗手间和小便器冲厕：需要处理；
- 雨水回收系统：冷凝水可作为系统的水源；以及
- 洗衣和洗碗：需要进行抗微生物剂处理。

使用中的制热、通风与空调系统可以持续产生冷凝水。取决于制热、通风与空调系统的类型和运行方式，每 100 平方米的空调空间⁷⁶每天可生成 11 至 40 升冷凝水。

收集的水必须符合当地或国际健康和卫生规范要求（以更严格者为准）。

⁷⁵ 博尔韦尔·B. (Boulware, B.) 环境领袖杂志。《空调冷凝水回收》，2013 年 1 月 15 日。

⁷⁶ 节水联盟网站。 http://www.allianceforwaterefficiency.org/condensate_water_introduction.aspx

与其他措施的关系

申报这一措施可减少厨房（洗碗机、冲洗阀和水龙头）、洗手间水龙头、制热、通风与空调系统和“其它”类别（主要是清洁用水）的用水需求。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 冷凝水回收计算，说明冷负荷和每天收集的水量（升）；以及· 液压布局图，注明回收、收集和再利用构件的安装位置和技术。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装系统的带有日期戳的照片；或· 冷凝物回收系统的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM17 – 智能水表

要求概述

建筑中每位业主或租户均安装智能水表，即可申报该措施。业主可订购网上监测系统。注意，如果安装的是“预付费水表”，则不可申报该措施，因为 EDGE 不把这种水表作为智能水表。

智能水表必须能够显示最近一个小时、最近一天、最近 7 天和过去 12 个月的用水量数据，而且这些设备应该可以在家中使用。智能水表的其他目标如下：

- 测量用水量；
- 分析测量结果；
- 价格相对较低；
- 智能电表解决方案必须在不依赖网络的离线住宅中可用。

目的

增强消费意识，进而减少用水需求。建筑最终用户可以通过智能水表知悉、理解何为负责任地使用水资源并且付诸实践。智能水表可以显示测量结果和建议。

方式/方法

安装智能水表，使最终用户收到即时反馈，有助于节省 10%到 20%的水资源，因为智能水表能够比传统水表更详细地识别用水量。

基准建筑假设使用传统水表，而设计建筑假设在各业主或住户安装智能水表。

潜在技术/策略

智能水表旨在为住户提供有关其用水量的实时信息。这些信息可包括住户的用水量和用水成本。

检测装置（发送器）安装在现有的公用设备仪表上，用于跟踪用水情况。显示装置接收来自发射器的无线信号，并实时显示最终用户的用水量信息和成本。许多公司还提供在线监测系统⁷⁷，而且几乎或根本不需要安装额外设备。

智能水表的优点包括控制需求；发出需要预防性维护或修理的信号；控制成本，优化运营效率；最大化房产价值。

为了达到最佳效果，建议根据用途使用不同的智能水表。这样可以更清晰地看到用水情况，进而实现更好的管理。

⁷⁷ 例如，<http://www.theenergydetective.com/> 或者 http://efergy.com/media/download/datasheets/ecotouch_uk_datasheet_web2011.pdf

EDGE 中的节水措施

与其他措施的关系

这项措施的贡献反映在用水图的公共设施部分。虽然 EDGE 没有显示其他用水领域的节约情况，但该措施提高了最终用户的意识；从长远来看，这将有助于显著减少用水量，而且有可能减少热水所需的能源消耗。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">智能水表的给排水图纸/规范，包括智能水表的品牌与型号，以及与供水系统或等效系统的在线连接；和智能水表的制造商规格说明。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和已安装水表的带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或智能水表的购买收据（显示品牌和型号）；或订阅等效在线系统的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

WEM18 - 其他节水措施

要求概述

该措施可用于申报不在 EDGE 措施列表中的策略和技术的节水量。项目必须提交一份特殊裁定申请（SRR），以获取申报节能量的审批。

目的

该措施的目的是邀请项目团队使用 EDGE 所列措施之外的策略和技术来实现节水。

方式/方法

具体办法将取决于所采用的策略和技术。但在任何情况下，项目团队都必须提供以下材料：

4. 通过证据描述基准建筑和设计建筑的场景
5. 提供显示预期节水量的计算值
6. 以占年度能耗百分比的形式呈现由此实现的节水量

潜在技术/策略，与其他措施的关系

这些将基于所部署的节水策略。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 图纸，展示设计意图；和• 计算结果，显示与 EDGE 基线相比的节水百分比。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和• 已安装系统的照片；或• 系统的购买收据；或• 如果系统为第三方所有，则提供合同文件。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">• 如果没有上述要求的一些文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

材料能效措施

材料能效是构成 EDGE 标准的三大资源类别之一。为了达到认证目的，设计和施工团队必须了解对选定措施的要求，并且提供有关信息。

下文将介绍各项材料能效措施，说明其目的、方法、假设及合规指南要求。有关“潜在技术”所包含材料的建材含能和图示的更多详情，请参阅配套参考文件《EDGE 材料参考指南》。

材料部分包含以下建筑物构件的节能措施：楼板、屋顶结构、外墙、内墙、地板、窗框、屋顶保温层和保温墙。本节不包含结构构件，因为结构设计基于安全和其他工程考虑事项，不应有所变更。结构工程师可以考虑采用建材含能低的结构；但 EDGE 计算建材含能时不考虑结构。主要原因就是避免对结构设计的考量因素产生任何潜在影响。

本节除材料选择外，还可指定部分构件的厚度。不过修改厚度值并不影响建筑物规模或内部建筑面积。例如，如果楼板厚度从 200 毫米改为 500 毫米，计算能量等其他方面数值时，房间的默认容积和高度将保持不变。

必须根据实际建设条件，说明 HTM01*等标有星号（*）的条目的所有材料措施。对于有多种可选材料的建筑构件，可选择覆盖面积超过 25%的第二种主要材料，并标明其占比（%）。其他材料必须由此两种材料之中建材含能最接近者代表。对于使用多个 EDGE 模型建模的项目，首选方法是计算整个项目中材料的平均分布，并在所有模型中采用相同选项和百分比（%）。

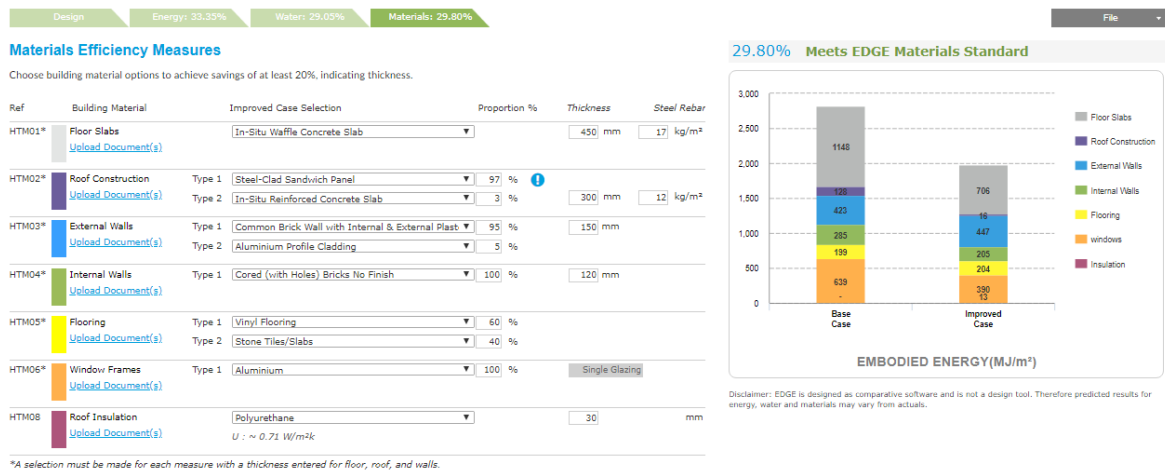


图 31：EDGE 酒店类材料能效措施的截屏

EDGE 根据新兴经济体建筑数据集（可在 EDGE 网站查询到 [EDGE 建材含能方法报告](#)），给出材料的默认建材含能值。根据所作假设，建材含能高低相差很大；使用标准数据集可确保按照同一方法评估每种材料，以便在 EDGE 中公平比较。为确保一致性，EDGE 不允许增添定制材料。

MEMO1* - 底层楼板结构

要求概述

必须选择该措施，且所选数值必须体现项目所使用的最底层楼板类型。

目的

通过指定使用建材含能低于普通楼板的楼板类型，降低建筑的建材含能。

方式/方法

EDGE 通过计算单位面积所有关键材料（如建筑所使用的混凝土和任何钢材）产生的总体影响，评估楼板结构类型的建材含能。楼板结构的厚度也决定了单位面积的建材含能。设计团队必须选择与项目中指定最底层楼板匹配或最接近的规格，并输入其厚度。

如果有多个规格，则必须选择主要规格作为主要的楼板类型。第二种结构类型也可以用面积百分比（%）表示和标记。只有当面积超过 10%时，第二种结构类型才需要注明；当面积小于 10%时，为可选项。如果有两种以上的结构类型，则可以将较小面积的结构建模为两种主要类型中的一种，使其更加匹配。

在多层建筑中，底层楼板的规格必须是该建筑最底层楼板的规格，因为这种楼板规格通常不同于典型的中间楼板，且由地面条件决定。其厚度必须只包括结构板。用于平整楼板的水泥厚度不包括在该措施中；这一砂浆层包含在“楼板饰面”的建材含能中。

潜在技术/策略

EDGE 包含下列楼板选项列表。用户须尽量选择最符合建筑物设计的规格材料。

现浇钢筋混凝土板	最受欢迎和最传统的楼板施工类型，该楼板使用硅酸盐水泥、砂子、骨料、水和钢筋制成。
现浇混凝土：矿粉掺量 > 25%	同上，但是 25%以上的硅酸盐水泥按重量一比一替换为粒化高炉矿粉（GGBS）（钢铁生产过程的副产品）。矿粉的替换水平从 30%到 85%不等（以适用为准）。通常使用 40%到 50%的矿粉。
现浇混凝土：粉煤灰掺量 > 30%	同上，但是 30%以上的硅酸盐水泥替换为粉煤灰（PFA）（也称为飞灰）（燃煤发电站的副产品）。使用粉煤灰替代水泥可以显著降低混凝土施工的总体碳足迹，有助于减少空气和水污染风险。在促进环境可持续性发展过程中，使用粉煤灰是强烈建议采用的施工实践之一。
混凝土填充板	填充板施工技术基于使用砖、粘土瓦和多孔混凝土块等填充材料代替混凝土的原则。填充材料用于抗拉性较低的楼板区域，只需要使用足够的混凝土将钢筋固定即可。 由于楼板的轻质性，填充板使用较少的混凝土和钢。与传统现浇钢筋混凝土板相比，更具有成本效益。

<p>预制钢筋混凝土板和托梁系统</p>	<p>该系统使用预制混凝土构件构造中间楼层，包含（1）混凝土板，占楼板的一小部分，因此厚度和钢筋有所减少，和（2）托梁，横跨整个房间的一根梁，为混凝土板提供支撑。混凝土板由预制钢筋混凝土托梁提供部分支撑，托梁采用并排设置并且在整个屋顶区域采用现浇混凝土进行固定连接。通过将钢筋钩伸出托梁之外，并于混凝土现浇之前，在混凝土板上加标称钢筋，增强混凝土板构件的整体性。这种施工方法可以节省时间。楼板的两大要素——混凝土板和托梁，也可使用木制模具在现场人工生产。</p>
<p>聚苯乙烯块混凝土填充板</p>	<p>该系统类似于混凝土填充板技术，目标之一是减少所需要的混凝土量，与传统的现浇钢筋混凝土板相比更具成本效益。它包含预制混凝土梁，这是一种聚苯乙烯材料，用于抗拉性较低的楼板区域和现浇混凝土中。该系统安装时可带或不带保温。当暴露于室外或无空调区域时，为楼板增加保温层有助于提高热增益和损失的热性能。如果选择保温混凝土梁穹顶，则保温层的建材含能纳入材料表中的楼板部分，而不是保温部分。</p>
<p>现浇混凝土槽形板</p>	<p>该系统类似于混凝土填充板技术，目标之一是减少所需要的混凝土量，与传统的现浇钢筋混凝土板相比更具成本效益。其组成部分是使用移动制孔机在抗拉性较低的楼板区域形成的现浇混凝土槽。完成后移除制孔机。</p>
<p>现浇混凝土华夫板</p>	<p>同上，但其组成部分为使用移动制孔机形成的现浇混凝土华夫格，而不是混凝土槽。</p>
<p>空心预制板</p>	<p>空心楼面板为预制混凝土构件，带有连续纵向空心，形成高效的轻质部分。灌浆时，相邻空心板之间的有效抗剪键可以确保系统具备与单片板类似的性能。空心板可用于形成带或不带结构性浇头的隔膜，以抵抗水平力。以砌筑或钢结构支撑的空心混凝土板可用于家用、商业和工业应用中。</p>
<p>带工字钢梁的组合扁梁楼板</p>	<p>扁梁楼面板是由预制、空心混凝土单元或者深复合钢板层组成的系统，以非对称断面形式的改性钢梁作为支撑，带有较宽的下翼缘或与标准 UKC 部分的下翼缘焊接的平钢板。扁梁在楼面高度范围内实行部分包裹，导致结构系统不带肋形楼板梁，降低了楼层之间的高度。楼板支持现浇混凝土，设置在梁的上翼缘水平（或之上）。</p>
<p>组合现浇混凝土和钢板层（永久模板）</p>	<p>由浇注在压型钢板层上的钢筋混凝土构成的组合板，在施工和最后阶段的外部加固期间作为框架使用。附加钢筋可设置在钢板层，尤其是深板层槽中。当高耐火性时期出现高负载时，浅板层中也需要设置钢筋。</p>
<p>预制混凝土双 T 形楼板单元</p>	<p>双 T 单元减少了需要安装的构件数量，并且将梁与柱之间的连接数量最小化。双 T 提供了一个安全、通畅的工作平台，安装后可立即用于承载轻型结构负载。在双 T 顶部现浇的钢筋混凝土提供了一个水平层、适当的排水斜坡和结构楼板隔膜。</p>

EDGE 中的材料能效措施

预制混凝土薄板和组合现浇薄板	最常见的组合梁类型是将组合板安装在肋形楼板梁的顶部，通过焊接有剪力钉的全通式板层进行连接。这种形式的施工具有很多优势——在组合阶段，板层作为的外部加固件，而在施工阶段作为模板和工作平台使用。在施工中，它也可以为梁提供侧向约束。以捆装形式将板层提升到位，之后在楼面上进行手动分配。与预制方案相比，这极大地减少了起重机械的使用。
木楼板施工	木楼板施工通常以木托梁为支撑。这些托梁为矩形实木部件，之间留有固定间距，内置在外墙内。楼板覆盖物一般为木材地板或刨花板。下侧饰面通常采用石膏板。使用托梁吊件作为托梁支撑的做法非常普遍，可避免将托梁置于墙内。采用镀锌钢制成，可以有效形成托梁的承座或基座，之后置于墙内。它们对于托梁之间的连接也非常有效，免去了之前需要制作复杂木接头的麻烦。
轻质钢楼板	遵循严格的公差要求，预装配薄钢楼板可在场外制作完成，并且可以螺栓形式固定成为完整单元，提供了一个可直接加载的安全平台。这大大加快了建设过程并确保精确性。
现有楼板再利用	再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。

与其他措施的关系

该措施对整体性能的贡献不受任何其他措施的影响。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 楼板断面图，标示楼板的材料和厚度；和• 建筑平面图，标示主要楼板类型的面积（如有超过一种楼板类型）；和• 指定建材的制造商数据表；或• 工程量清单，标示楼板规格。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">• 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对设计阶段文档进行的任何更新；和• 施工期间拍摄的带有日期戳的楼板照片，显示现场申报产品；或• 已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">• 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或翻新期间拍摄的照片。

MEMO2* - 中间楼板结构

要求概述

必须选择该措施，且所选数值必须体现项目所使用的楼板类型。

目的

通过指定使用建材含能低于普通楼板的楼板类型，降低建筑的建材含能。

方式/方法

EDGE 通过计算单位面积所有关键材料（如建筑所使用的混凝土和钢材）产生的总体影响，评估楼板结构类型的建材含能。楼板结构的厚度也决定了单位面积的建材含能。设计团队必须选择与项目中指定楼板匹配或最接近的规格，并输入其厚度。

如果有多个规格，则必须选择主要规格作为主要的楼板类型。第二种结构类型也可以用面积百分比（%）表示和标记。只有当面积超过 10%时，第二种结构类型才需要注明；当面积小于 10%时，为可选项。如果有两种以上的结构类型，则可以将较小面积的结构建模为两种主要类型中的一种，使其更加匹配。

在多层建筑中，中间楼板的规格必须是该建筑中间楼板（而非底层楼板）的规格，因为底层楼板规格通常不同于典型楼板，且由地面条件决定。其厚度必须只包括结构板。用于平整楼板的水泥厚度不包括在该措施中；这一砂浆层包含在“楼板饰面”（MEMO5）的建材含能中。

潜在技术/策略

EDGE 包含下列楼板选项列表。用户须尽量选择最符合建筑物设计的规格材料。

现浇钢筋混凝土板	最受欢迎和最传统的楼板施工类型，该楼板使用硅酸盐水泥、砂子、骨料、水和钢筋制成。
现浇混凝土：矿粉掺量 > 25%	同上，但是 25%以上的硅酸盐水泥按重量一比一替换为粒化高炉矿粉（GGBS）（钢铁生产过程的副产品）。矿粉的替换水平从 30%到 85%不等（以适用为准）。通常使用 40%到 50%的矿粉。
现浇混凝土：粉煤灰掺量 > 30%	同上，但是 30%以上的硅酸盐水泥替换为粉煤灰（PFA）（也称为飞灰）（燃煤发电站的副产品）。使用粉煤灰替代水泥可以显著降低混凝土施工的总碳足迹，有助于减少空气和水污染风险。在促进环境可持续性发展过程中，使用粉煤灰是强烈建议采用的施工实践之一。
混凝土填充板	填充板施工技术基于使用砖、粘土瓦和多孔混凝土块等填充材料代替混凝土的原则。填充材料用于抗拉性较低的楼板区域，只需要使用足够的混凝土将钢筋固定即可。 由于楼板的轻质性，填充板使用较少的混凝土和钢。与传统现浇钢筋混凝土板相比，更具有成本效益。

<p>预制钢筋混凝土板和托梁系统</p>	<p>该系统使用预制混凝土构件构造中间楼层，包含（1）混凝土板，占楼板的一小部分，因此厚度和钢筋有所减少，和（2）托梁，横跨整个房间的一根梁，为混凝土板提供支撑。混凝土板由预制钢筋混凝土托梁提供部分支撑，托梁采用并排设置并且在整个屋顶区域采用现浇混凝土进行固定连接。通过将钢筋钩伸出托梁之外，并于混凝土现浇之前，在混凝土板上加标称钢筋，增强混凝土板构件的整体性。这种施工方法可以节省时间。楼板的两大要素——混凝土板和托梁，也可使用木制模具在现场人工生产。</p>
<p>聚苯乙烯块混凝土填充板</p>	<p>该系统类似于混凝土填充板技术，目标之一是减少所需要的混凝土量，与传统的现浇钢筋混凝土板相比更具成本效益。它包含预制混凝土梁，这是一种聚苯乙烯材料，用于抗拉性较低的楼板区域和现浇混凝土中。该系统安装时可带或不带保温。当暴露于室外或无空调区域时，为楼板增加保温层有助于提高热增益和损失的热性能。如果选择保温混凝土梁穹顶，则保温层的建材含能纳入材料表中的楼板部分，而不是保温部分。</p>
<p>现浇混凝土槽形板</p>	<p>该系统类似于混凝土填充板技术，目标之一是减少所需要的混凝土量，与传统的现浇钢筋混凝土板相比更具成本效益。其组成部分是使用移动制孔机在抗拉性较低的楼板区域形成的现浇混凝土槽。完成后移除制孔机。</p>
<p>现浇混凝土华夫板</p>	<p>同上，但其组成部分为使用移动制孔机形成的现浇混凝土华夫格，而不是混凝土槽。</p>
<p>空心预制板</p>	<p>空心楼面板为预制混凝土构件，带有连续纵向空心，形成高效的轻质部分。灌浆时，相邻空心板之间的有效抗剪键可以确保系统具备与单片板类似的性能。空心板可用于形成带或不带结构性浇头的隔膜，以抵抗水平力。以砌筑或钢结构支撑的空心混凝土板可用于家用、商业和工业应用中。</p>
<p>带工字钢梁的组合扁梁楼板</p>	<p>扁梁楼面板是由预制、空心混凝土单元或者深复合钢板层组成的系统，以非对称断面形式的改性钢梁作为支撑，带有较宽的下翼缘或与标准 UKC 部分的下翼缘焊接的平钢板。扁梁在楼面高度范围内实行部分包裹，导致结构系统不带肋形楼板梁，降低了楼层之间的高度。楼板支持现浇混凝土，设置在梁的上翼缘水平（或之上）。</p>
<p>组合现浇混凝土和钢板层（永久模板）</p>	<p>由浇注在压型钢板层上的钢筋混凝土构成的组合板，在施工和最后阶段的外部加固期间作为框架使用。附加钢筋可设置在钢板层，尤其是深板层槽中。当高耐火性时期出现高负载时，浅板层中也需要设置钢筋。</p>
<p>预制混凝土双 T 形楼板单元</p>	<p>双 T 单元减少了需要安装的构件数量，并且将梁与柱之间的连接数量最小化。双 T 提供了一个安全、通畅的工作平台，安装后可立即用于承载轻型结构负载。在双 T 顶部现浇的钢筋混凝土提供了一个水平层、适当的排水斜坡和结构楼板隔膜。</p>

预制混凝土薄板和组合现浇薄板	<p>最常见的组合梁类型是将组合板安装在肋形楼板梁的顶部，通过焊接有剪力钉的全通式板层进行连接。这种形式的施工具有很多优势——在组合阶段，板层作为的外部加固件，而在施工阶段作为模板和工作平台使用。在施工中，它也可以为梁提供侧向约束。以捆装形式将板层提升到位，之后在楼面上进行手动分配。与预制方案相比，这极大地减少了起重机械的使用。</p>
木楼板施工	<p>木楼板施工通常以木托梁为支撑。这些托梁为矩形实木部件，之间留有固定间距，内置在外墙内。楼板覆盖物一般为木材地板或刨花板。下侧饰面通常采用石膏板。使用托梁吊件作为托梁支撑的做法非常普遍，可避免将托梁置于墙内。采用镀锌钢制成，可以有效形成托梁的承座或基座，之后置于墙内。它们对于托梁之间的连接也非常有效，免去了之前需要制作复杂木接头的麻烦。</p>
轻质钢楼板	<p>遵循严格的公差要求，预装配薄钢楼板可在场外制作完成，并且可以螺栓形式固定成为完整单元，提供了一个可直接加载的安全平台。这大大加快了建设过程并确保精确性。</p>
现有楼板再利用	<p>再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。</p>

与其他措施的关系

该措施对整体性能的贡献不受任何其他措施的影响。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> · 楼板断面图，标示楼板的材料和厚度；和 · 建筑平面图，标示主要楼板类型的面积（如有超过一种楼板类型）；和 · 指定建材的制造商数据表；或 · 工程量清单，标示楼板规格。 	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none"> · 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和 · 施工期间拍摄的带有日期戳的楼板照片，显示现场申报产品；或 · 已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none"> · 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或翻新期间拍摄的照片。

MEM03* - 楼板饰面

要求概述

必须选择该措施，且所选数值必须体现项目所使用的楼板饰面类型。

目的

通过指定使用建材含能低于普通楼板饰面的楼板饰面，降低建筑的建材含能。

方式/方法

楼板饰面包括最顶层饰面材料，以及安装在楼板上的任何材料层，如衬底和胶水或称为找平水泥（又称为“砂浆层”）。

EDGE 通过计算单位面积所有关键材料产生的总体影响，评估楼板饰面的建材含能。楼板饰面的厚度也决定了单位面积的建材含能。设计团队必须选择与项目中指定楼板饰面匹配或最接近的规格，并输入其厚度。

如果有多个规格，则必须选择主要规格作为主要的楼板饰面类型。第二种结构类型也可以用面积百分比（%）表示和标记。只有当面积超过 10%时，第二种结构类型才需要注明；当面积小于 10%时，为可选项。如果有两种以上的结构类型，则可以将较小面积的结构建模为两种主要类型中的一种，使其更加匹配。

潜在技术/策略

EDGE 包含的材料规格见下表。用户须尽量选择最符合建筑物设计的规格材料。

瓷砖	瓷砖的优点在于坚硬耐磨，维护工作量少。然而，瓷砖并不是不需要维护，因为灌浆需要维护。生产瓷砖需要烧结，会消耗大量能源，因此瓷砖的建材含能较高。
乙烯基地板	乙烯地板具有防水、维护工作量和价格低廉等优势。而且安装简便，耐用。然而，乙烯地板的建材含能高，而且安装后可能会释放有害的挥发性有机化合物。虽然耐用，但是必须铺设在平坦、光滑的表面上。表面不平可能导致地板出现难以修复的磨损和孔洞，因此乙烯基地板通常整片安装。
石材面砖/板	石材面砖通常在本地采购，建材含能低于人造材料。但是，经过机器切割和打磨的石材的建材含能高于其他天然材料，而且可能价格昂贵。
饰面混凝土地面	通常被称为“砂浆层”，水泥抹面常用于软或弹性地面饰面或瓷砖的制备层。水泥抹面可以用作饰面层，但是比其他坚硬的地板方案容易碎裂。
油毡	油毡是一种地面覆盖物，由凝固的亚麻籽油（氧化亚麻油）、松香、地面软木屑、木粉以及碳酸钙等矿物填料制成。这些材料被添加到帆布背衬上，并且向其中添加颜料。油毡可以作为乙烯基的替代方案，其建材含能更低。

水磨石砖	水磨石砖是一种坚硬耐磨的地板材料，且维护需求较少。现场铺设水磨石地板的方法是灌注混凝土或含有花岗岩芯的树脂，然后抛光表面。水磨石砖也可在工厂内生产完成后，运输至现场铺设。
尼龙地毯	由于生产过程中使用大量能源，而且尼龙本身就是从石油原液中提炼分离出来的纤维物质，因此大多数尼龙地毯的建材含能很高。尼龙地毯具有良好的声学特性，有助于减少混响时间以及碰撞声的传播。
复合木地板	复合木地板比实木地板的稳定性更强，适合铺装湿度水平变化较大或者安装地暖的房间内。由于饰面层厚度的原因，复合木地板可抛光的次数减少，但初期建设费用低于实木地板。
陶砖	<p>陶土是一种细粒度、橙色或红褐色的耐火粘土，可用于多种建筑和装饰目的，主要是作为屋顶砖和地磚。这一名称来自意大利语，表示“炕土”，意思是煮熟或烧结的土或土壤。</p> <p>根据所使用的粘土不同，陶砖的颜色也有所不同。陶砖具有防水性能，是一种非常坚固的材料。它具有耐久性，以及耐火和防水性能，是理想的建材。陶砖比石头轻，上釉后可增强耐久性，或呈现各种色彩，包括类似于石头或金属光泽的饰面。陶土是一种相对廉价的材料。</p>
镶木地板/木板饰面	镶木地板是呈几何图案模式的木板铺装物。镶木地板分为实心或工程两种结构，通过特定的制造工艺，可以形成耐久、质朴的外观。实心镶木地板更具传统色彩。工程木地板是用一层木材作顶层面，以下为两层或两层以上木材，层与层之间相互垂直设置。木材层交叉设置有助于增强稳定性，使得产品适用于各类地下楼层以及采用地暖的房间。
植物纤维（海草、剑麻、椰壳或黄麻）地毯	自然铺装物的建材含能较低，但也存在一些缺点，包括对环境或大气的变化较为敏感；如果铺装在手洗间或厨房等温度经常发生变化的区域，产品可能会出现膨胀或收缩。天然纤维地毯的耐脏性也较差。同时，草类植物中含有天然油脂，铺装在楼梯上时防滑性较差。与剑麻或椰壳等其他天然纤维相比，其耐磨性较差。
软木砖	软木的建材含能较低，具有环保效益。软木树的生长周期长达二百年。收割软木的环境影响很小，制造软木产品也无需砍伐树木。先进的涂层技术确保即使在高频活动区域，软木砖也高度耐磨，能够提供持久保护。
现有地板再利用	再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。

与其他措施的关系

地板不影响其他 EDGE 措施，但可能影响声学性能。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 标示所选地板规格的图纸；和· 建筑平面图，明确标示主要地板类型的面积（如有超过一种地板类型）；和· 指定建材的制造商数据表；或· 工程量清单，明确标示地板材料的规格。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 地板安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示现场申报产品；或· 已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

MEMO4* - 屋顶施工

要求概述

必须选择该措施，且所选数值必须体现项目所使用的屋顶类型。

目的

通过指定使用建材含能低于普通屋顶的屋顶类型，降低建筑的建材含能。

方式/方法

EDGE 通过计算单位面积所有关键材料（如建筑所使用的混凝土和钢材）产生的总体影响，评估屋顶结构的建材含能。屋顶结构的厚度也决定了单位面积的建材含能。设计团队必须选择与项目中指定屋顶类型匹配或最接近的规格，并输入其厚度。

如果有多个规格，则必须选择主要规格作为主要的屋顶类型。第二种结构类型也可以用面积百分比（%）表示和标记。只有当面积超过 10% 时，第二种结构类型才需要注明；当面积小于 10% 时，为可选项。如果有两种以上的结构类型，则可以将较小面积的结构建模为两种主要类型中的一种，使其更加匹配。

在“能源”选项卡中，对于太阳反射率和 U 值等指标，必须使用加权平均值。这同样适用于绿色屋顶。如采用绿色屋顶，请调整“能源”选项卡中的下述数值：（1）屋顶反射率（如果没有实际值，则默认为 70%）以及（2）屋顶保温（U 值），以定义绿色屋顶条件。在“材料”选项卡的屋顶保温中，选择屋顶组件使用的保温类型。

其厚度必须只包括结构屋顶。屋顶以下任何气室或天花板的厚度均不列入该措施。同样，任何高于屋顶且中间有露天空间的材料层，如金属遮阳结构，均不列入屋顶材料和厚度。

潜在技术/策略

EDGE 包含的材料规格见下表。用户应当尽量选择最符合建筑物设计的材料规格。

现浇钢筋混凝土板	最受欢迎和最传统的屋顶结构类型，现浇钢筋混凝土板使用硅酸盐水泥、砂子、骨料、水和钢筋制成。
现浇混凝土：矿粉掺量 > 25%	在水或蒸汽中淬火高炉产生的铁水渣（钢铁制造的副产品），形成玻璃粒状产品，然后晒干并磨成细粉，就是粒化高炉矿粉（GGBS）。与现浇钢筋混凝土板类似，矿粉同样适用于屋顶施工技术，但是其中，工业废料（矿粉）直接按重量一比一替换硅酸盐水泥。矿粉的替换水平从 30% 到 85% 不等（以适用为准）。在大多数情况下，通常使用 40% 到 50% 的矿粉。硅酸盐水泥生产属于能源密集型产业，使用矿粉取而代之有助于降低建材含能。使用矿粉还有助于减少空气和水污染，实现更可持续的楼板施工实践。
现浇混凝土：粉煤灰掺量 > 30%	粉煤灰（PFA）（也称为飞灰）是燃煤发电站的副产品。使用粉煤灰替代水泥可以显著降低混凝土施工的总碳足迹，有助于减少空气和水污染风险。在促进环境可持续性发展过程中，使用粉煤灰是强烈建议采用的施工实践之一。

<p>混凝土填充板</p>	<p>填充板施工技术基于使用砖、粘土瓦和多孔混凝土块等填充材料代替混凝土的原则。填充材料用于抗拉性较低的楼板区域，只需要使用足够的混凝土将钢筋固定即可。</p>
<p>预制钢筋混凝土板和托梁系统</p>	<p>该系统使用预制混凝土构件来构造屋顶，包含两个构件：</p> <p>混凝土板，占楼板的一小部分，因此厚度和钢筋有所减少；以及</p> <p>托梁，横跨整个房间的一根梁，为混凝土板提供支撑。托梁采用部分预制，其余部分在楼板安装完成后进行现浇。</p> <p>通过将钢筋钩伸出托梁之外，并于混凝土现浇之前，在混凝土板上加标称钢筋，增强混凝土板构件的整体性。混凝土板由预制钢筋混凝土托梁提供部分支撑，托梁采用并排设置并且在整个屋顶区域采用现浇混凝土进行固定连接。屋顶的两大要素——混凝土板和托梁，可使用木制模具在现场人工生产。这种施工方法可以节省时间。</p>
<p>聚苯乙烯块混凝土填充板</p>	<p>该系统类似于混凝土填充板技术，目标之一是减少所需要的混凝土量，与传统的现浇钢筋混凝土板相比更具成本效益。它包含预制混凝土梁，这是一种聚苯乙烯材料，用于抗拉性较低的楼板区域和现浇混凝土中。该系统安装时可带或不带保温。为屋顶增加保温层有助于提高热增益和热损失性能。如果在材料部分选择保温混凝土梁穹顶，则保温层的建材含能纳入屋顶板，而非保温项目。</p>
<p>现浇混凝土槽形板</p>	<p>该系统类似于混凝土填充板技术，目标之一是减少所需要的混凝土量，与传统的现浇钢筋混凝土板相比更具成本效益。其组成部分是使用移动制孔机在抗拉性较低的楼板区域形成的现浇混凝土槽。完成后移除制孔机。</p>
<p>现浇混凝土华夫板</p>	<p>同上，但其组成部分为使用移动制孔机形成的现浇混凝土华夫格，而不是混凝土槽。</p>
<p>空心预制板</p>	<p>空心楼板为预制混凝土构件，带有连续纵向空心，形成高效的轻质部分。灌浆时，相邻空心板之间的有效抗剪键可以确保单张楼面板具备与单片板类似的性能。空心板可用于形成带或不带结构性浇头的隔膜，以抵抗水平力。以砌筑或钢结构支撑的空心混凝土板可用于家用、商业和工业应用中。</p>
<p>带工字钢梁的组合扁板</p>	<p>屋顶扁梁是不对称轧制钢材形式的改性钢梁，或与标准 UKC 部分的下翼缘焊接的平钢板。底板为扁板提供支撑，因此，扁梁在板面高度范围内实行部分包裹，导致结构系统不带肋形楼板梁，降低了楼层之间的高度。扁板可以采用预制、空心混凝土单元或者深复合钢板层形式，全部支持现浇混凝土，设置在梁的上翼缘水平（或之上）。</p>
<p>组合现浇混凝土和钢板层（永久模板）</p>	<p>由浇注在压型钢板层上的钢筋混凝土构成的组合板，在施工和最后阶段的外部加固期间作为框架使用。附加钢筋可设置在钢板层，尤其是深板层槽中。当高耐火性时期出现高负载时，浅板层中也需要设置钢筋。</p>
<p>预制混凝土双 T 形屋顶单元</p>	<p>梁/柱组合框架单元减少了需要安装的构件数量，并且将梁与柱之间的连接数量最小化。双 T 提供了一个安全、通畅的工作平台，安装后可立即用于承载轻型结构负载。在双 T 顶部现浇的钢筋混凝土提供了一个水平层、适当的排水斜坡和结构屋顶隔膜。</p>

<p>预制混凝土薄板和组合现浇薄板</p>	<p>这一施工技术利用了组合梁，这是由相互连接的不同材料组成的结构梁，因此组合梁作为一个单元对负载做出响应。最常见的组合梁类型是将钢-混凝土组合板安装在肋形楼板梁的顶部，通过焊接有剪力钉的全通式板层进行连接。这种形式的施工具有很多优势——在组合阶段，板层作为外部加固件，而在施工阶段作为模板和工作平台使用。在施工中，它也可以为梁提供侧向约束。以捆装形式将板层提升到位，之后在屋顶上进行手动分配。与预制方案相比，这极大地减少了起重机械的使用。</p>
<p>砖板屋顶系统</p>	<p>屋顶砖板是由采用直径 6 毫米的两根低碳钢筋加固的一级砖块构成。砖板之间的接缝填充配比为 1:3 的水泥砂浆或 M15 混凝土。砖板的尺寸不受限制，但根据需求不同，通常是 530 毫米 x 900 毫米或 530 毫米 x 1,200 毫米。建议砖板的最大长度是 1,200 毫米。</p>
<p>钢丝网水泥屋顶沟槽</p>	<p>钢丝网水泥是指钢筋水泥薄层，由两侧覆盖砂浆的连续网状层构成。钢丝网水泥构件耐用、多功能、轻质且防水，但保温效果不佳。钢丝网水泥沟槽（FC）是弯曲部分（通常是半圆柱形）的纵向构件。它采用模具预制而成，其使用的水泥和钢材料更少，但强度不亚于钢筋混凝土，而且造价比钢筋混凝土低。尽管钢丝网水泥构件易于掌握和生产，但需要在生产过程中保持质量稳定。</p>
<p>粘土屋顶瓦和钢椽</p>	<p>在此类屋顶施工中，粘土瓦铺设在钢椽之上。钢椽可确保耐用性和强度，但钢的建材含能高于木椽。木椽的建材含能虽然低，但是需要不断进行维护。EDGE 基于厚度为 10 毫米的粘土屋顶瓦和 8 毫米钢椽或木椽估算建材含能。</p>
<p>粘土屋顶瓦和木椽</p>	<p>同上，但是使用木椽代替钢椽。木椽需要维护，但是其建材含能比钢椽低。采购来自森林管理机构或再生森林的木材，确保对自然森林群落的保护。</p>
<p>微型混凝土瓦和钢椽</p>	<p>微型混凝土屋顶（MCR）瓦是一种具有成本效益、美观和耐用的斜面屋顶替代技术。微型混凝土屋顶瓦的建材含能低于粘土屋顶瓦，比其他屋顶瓦片更轻，可以铺设在轻质结构之上。</p>
<p>微型混凝土瓦和木椽</p>	<p>同上，但是使用木椽。</p>
<p>钢（锌或镀锌铁）屋顶板和钢椽</p>	<p>锌是一种非常密致和耐腐蚀的建材。它是非铁金属，因此不会生锈。锌的生产过程包括将锌矿石破碎成颗粒，然后通过浮选进行浓缩。随后，将其浇注在不断旋转的圆筒上，通过压力辊轧制为指定厚度。通常用作垂直骨架墙或斜屋顶。</p> <p>波纹锌片采用预制形式，易于安装，广泛应用于屋顶。此外，它价格低廉，是一种轻质材料。褶皱可以增加褶皱垂直（非平行）方向上钢板的抗弯强度。</p>
<p>钢（锌或镀锌铁）屋顶板和木椽</p>	<p>同上，但是使用木椽。</p>
<p>铝屋顶板和钢椽</p>	<p>除钢之外，铝是建筑中最常用的金属材料。铝是最轻和最容易操作、弯曲、成型、铸造、固定和焊接的金属之一，具有很强的韧性，通常挤压成各种形状，用于建筑之中。使用手工工具，即可轻松对其进行钻锯、刨削、平整和锉平处理，适应性极强。铝的耐腐蚀性比钢更强。然而，铝也存在一些劣势，包括成本更高、建材含能更高、热膨胀更明显以及耐火性低于钢。</p>

EDGE 中的材料能效措施

铝屋顶板和木椽	同上，但是使用木椽。
铜屋顶板和钢椽	经过适当的设计和安装，铜皮屋顶是一种经济、长期的屋顶解决方案。由于维护工作量少、使用寿命长和残值高，铜皮屋顶的生命周期成本较低。与其他金属屋顶材料不同，铜皮屋顶无需喷漆或修整。
铜屋顶板和木椽	同上，但是使用木椽。
沥青屋顶板和钢椽	沥青屋顶板是适用于斜坡屋顶的一种有效的屋顶覆层材料。只要采用一些适用于低倾斜度斜坡的特殊应用程序，沥青屋顶板可用于陡峭的斜坡屋顶以及适度的“低”倾斜屋顶（倾斜度小于 1:3，即 100 毫米垂直高度对应 300 毫米水平长度，或 18.5°）。沥青屋顶板不适用于倾斜度低于 1:6 的屋顶斜坡。
沥青屋顶板和木椽	同上，但是使用木椽。
铝夹芯板	夹芯板结构刚度好，重量轻，用途广泛。铝夹芯板由三层组成：低密度芯板，两侧覆有薄铝层。芯板可能是空心状或蜂窝状，而且可能包含保温层。
钢包夹芯板	夹芯板结构刚度好，重量轻，用途广泛。钢包夹芯板由三层组成：低密度芯板，两侧覆有薄钢层。芯板可能是空心状或蜂窝状，而且可能包含保温层。钢的强度比铝高，因此芯板呈蜂窝状加固的可能性更小。
现有屋顶再利用	再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。

与其他措施的关系

选定的屋顶材料规格影响屋顶保温效果，因此，不同屋顶材料规格可能会对节能产生正面或负面影响。

合规指南

设计阶段	完工阶段
------	------

在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：

- 屋顶断面图，标示屋顶的材料和厚度；和
- 建筑平面图，标示主要屋顶类型的面积（如有超过一种屋顶类型）；和
- 指定建材的制造商数据表；或
- 工程量清单，标注屋顶材料的规格。

在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：

- 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和
- 施工期间拍摄的带有日期戳的屋顶照片，显示现场申报产品；或
- 已安装产品的购买收据。

既有建筑项目

- 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或翻新期间拍摄的照片。

MEM05* - 外墙

要求概述

必须选择该措施，且所选数值必须体现项目所使用的外墙类型。

目的

通过指定使用建材含能低于普通外墙的外墙类型，降低建筑的建材含能。

方式/方法

外墙是指直接暴露在室外环境中的墙体。

EDGE 通过单位面积计算所有关键材料（如建筑所使用的砖、抹灰或石膏板）产生的总体影响，评估墙体结构类型的建材含能。墙体的厚度也决定了单位面积的建材含能。设计团队必须选择与项目中指定外墙匹配或最接近的规格，并输入其厚度。

如果有多个规格，则必须选择主要规格作为主要的外墙类型。第二种结构类型也可以用面积百分比（%）表示和标记。只有当面积超过 10%时，第二种结构类型才需要注明；当面积小于 10%时，为可选项。如果有两种以上的结构类型，则可以将较小面积的结构建模为两种主要类型中的一种，使其更加匹配。

潜在技术/策略

EDGE 包含的材料规格见下表。列表仅涉及宽墙类型；EDGE 不包括抹灰或修整方案。用户应当尽量选择最符合建筑物设计要求的规格材料。

两侧抹灰的普通砖墙	由于供应量大且价格低廉，普通砖（也称为普通粘土砖）很受建设单位的青睐。然而，由于通常经过化石燃料高温燃烧成型，普通砖的建材含能较高。
两侧抹灰的空心砖	空心粘土砌块由粘土烧结而成，带有空心横断面。使用空心结构消耗的原材料较少。
两侧抹灰的蜂窝粘土砌块	蜂窝粘土砌块由粘土烧结而成，带有蜂窝横断面。砌块的尺寸较大，有助于加快施工进度，而蜂窝结构消耗的原材料较少。蜂窝结构具有良好的热性能。粘土砌块可根据需求定制。由于带有榫舌和沟槽边缘带，垂直接缝中无需使用砂浆，因此砂浆用量减少 40%。粘土砌块强度很大，并且具有极强的抗冲击性。如果小心拆除，蜂窝粘土砌块还具有再利用价值。
中等重量混凝土空心砌块	混凝土空心砌块质量轻，比混凝土实心砌块更易于搬运。轻质结构有助于减少土块结构的恒载。空心在一定程度上改善砌块的保温和隔音效果。较大尺寸的土块（相比传统烧结粘土砖）也减少了砂浆接缝的数量和水泥砂浆的用量。

高密度混凝土实心砌块	<p>高密度混凝土实心砌块几乎可以用于建筑物的任何部分。它们具有良好的隔音效果和较高的强度，适用于建造承重墙。然而，使用原始骨料和砂子会导致土地或海洋退化和资源枯竭，而水泥中缺乏辅助材料导致建材含能增加。</p>
蒸压加气混凝土砌块	<p>加气混凝土是一种多功能、轻质的建材。相比高密度混凝土实心砌块，加气混凝土砌块的密度较低，保温性能优异。它们具有良好的耐用性，具有抵抗硫酸盐侵蚀性能以及耐火抗冻性。加气混凝土砌块是良好的保温体。</p> <p>按体积计算，加气砌块生产的能耗通常比其他混凝土砌块少 25%。重量更轻使得它们易于使用，同时节约运输能耗。</p>
粉煤灰稳定土块	<p>土块存在一些固有的劣势，但是可以通过使用粉煤灰或矿粉等稳定材料进行改良。</p> <p>粉煤灰通常是指在煤燃烧过程中产生的工业废料。</p>
压缩稳定土块	<p>压缩稳定土块（SCEB）是一项具有成本效益和环保效益的技术，可以替代传统的建材。土块具有耐火性能，保温效果佳，并且不需要烧结，因此其建材含能更低。</p>
矿粉稳定土块	<p>矿粉是炼铁工业的副产品。熔渣经水快速冷却，然后研磨成细胶结粉。矿粉用作土块中的水泥替代物。矿粉用作土块中的水泥替代物。</p>
夯土块/墙	<p>夯土墙常用于干旱地区。在临时模板之间，对潮湿的底土进行压实（撞击），形成夯土墙。干燥之后，形成密致、坚硬的单片墙。夯土块也可以作为一种替代方案。夯土的高水分质量有助于调节湿度。</p>
混凝土预制板	<p>预制混凝土是一种建筑产品，通过在可再利用模具或“模型”中浇注混凝土而成，混凝土在控制环境中固化成型后，再运输到施工现场并起吊到指定位置。</p> <p>预制骨架墙或幕墙是预制混凝土在建筑围护结构中最常见的用途。此类混凝土预制板不传递垂直载荷，只是封闭空间。设计预制板是为了抵御风力、自重产生的地震力和需要将预制板重量转移到支座的力。常见的饰面单元包括墙板、窗墙单元、拱肩和梁柱盖板。如有必要，可将这些单元单独移除。</p> <p>在某些情况下，预制板还被用作现浇混凝土的模板。预制板作为一种模型，形成建筑的外观美学，同时现浇部分作为结构组件。</p>
稻草块	<p>稻草块是一种迅速可再生的建材，由作物收割完成后留下的秸秆制成，传统上认为秸秆是废品，通常采用燃烧或加工成牲畜饲料的方式进行处理。它是一种天然、无毒的建材，环境影响较小，保温性能优异。由于使用方便，稻草块是非专业或缺乏技能的自建房屋者的良好选择。</p> <p>稻草房屋使用灰泥或石膏进行最后修整和喷涂，密封稻草块，使其与外界隔绝，提供持久保护，所需维护较少。与用作木质框架的木材相比，稻草可在一年内长成，并且生产系统完全可持续。将秸秆转化为可持续的可再生资源，作为主要建材对于气候严酷，木材稀缺但稻草充足的地区而言较为有益。</p>
贴面砖和木龙骨	<p>木龙骨墙体是一种轻质结构技术，可减少建筑物的恒载，加快施工进度。木材的建材含能相对较高。建造龙骨墙体应采用森林管理部门或森林管理委员会认可的木材，以避免在建筑物施工活动中使用原木。</p>

磷石膏面板	磷石膏是肥料工业的一种副产品。在建筑中，磷石膏板是天然石膏的替代产品。
钢丝网水泥墙板	钢丝网水泥是由 2 至 5 层钢丝在钢筋框架上形成的简单结构，间隙和钢丝层上铺设水泥用于加固。使用钢丝使得钢丝网水泥成为一种非常灵活的建材，具有很强的抗弯强度。
现浇钢筋混凝土墙	现浇钢筋混凝土通常用于楼板和屋顶以及外墙施工。由于含有硅酸盐水泥以及砂子、骨料、用水量和钢筋等，现浇钢筋混凝土的建材含能很高。
轻质蜂窝混凝土砌块	<p>这些砌块（也称为 CLC 砌块）具有环保效益。其生产过程的能耗只是粘土砖生产的一小部分。在常规环境条件下，在普通混凝土搅拌机中混合水泥砂浆、粉煤灰*和水，并向其中添加预成型稳定泡沫，形成轻质蜂窝混凝土砌块。</p> <p>向混凝土混合料中添加泡沫，在材料中形成数以百万计的微小气孔或蜂窝，因此命名为多孔混凝土。</p> <p>*粉煤灰是指热电厂产生的废料。</p>
石砌块	<p>在所有沉积岩中，石灰岩约占 10%。尽管石灰岩分布广泛，开发和设计人员仍然应当选择当地提取石灰岩，以减少运输的影响。</p> <p>石灰岩容易获得，也更便于在采石场内切成砌块。石灰岩质地坚硬，耐久性强，能够适应长期的暴露影响。石灰岩因其质量而具有很高的热惯性。</p> <p>然而，石灰岩重量很大，无法用于建造高楼，并且作为建材来说，它的造价较高。</p>
石砌块—手动切割	同上，但是进行手动切割，而且未抛光。建材含能产生于提取过程和重载运输。
石砌块—机械切割，未抛光	毛石，机械切割，未抛光。毛石通常为中等硬度，介于石灰岩和花岗岩之间。建材含能产生于提取过程和机械锯切割过程。
粉煤灰-石灰-石膏砌块	<p>粉煤灰-石灰-石膏砌块技术主要利用粉煤灰（火力发电厂）和石灰-石膏（肥料行业）等工业废料以及砂子（可选）生产墙体替代材料。它减少了处置这些工业废物造成的环境影响，以及避免与粘土砖生产相关的环境影响，例如肥沃土层剥蚀。由于粉煤灰-石灰-石膏砌块的生产过程不需要烧结，能源（化石燃料）消耗也有所下降。</p> <p>生产过程主要包括三个阶段：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 混合材料：粉煤灰与石灰和石膏混合。可以添加或不添加化学促凝剂。 - 在机器内混合：混合料在压力下成型，还可进行空气/日光干燥；以及 - 在规定时间内固化砌块：绿色砌块用水固化。 <p>常温下，粉煤灰与石灰遇水发生反应，形成具有胶结特性的化合物。石灰和粉煤灰发生反应后，生成水化硅酸钙，这是化合物中强度最大的物质。</p>

	一般来说，粉煤灰-石灰-石膏砌块呈灰色，实心，拥有矩形平面，带平行边和锋利的直线和直角边。它们还用于基础设施建设，以及路面、水坝、水槽和水下工程建设。
钢型材骨架墙	<p>钢是一种黑色金属（即含铁），是具有高强度和低廉价格的材料之一。钢具有良好的强度重量比，以及适当的弹性。其他优势包括刚度以及耐火和耐腐蚀性。</p> <p>钢型材骨架墙在建筑物新建和翻新以及运营和维护方面创建了全新、经济的解决方案。钢型材是多功能的骨架墙材料，其形状、饰面和颜色选择非常多，对创新设计起到推动作用。此外，还可以在型材上设置保温层，提高热性能。</p>
铝型材骨架墙	<p>除钢之外，铝是建筑中最常用的金属材料。铝是最轻和最容易操作、弯曲、成型、铸造、固定和焊接的金属之一，具有很强的韧性，通常挤压成各种形状，用于建筑之中。使用手工工具，即可轻松对其进行钻锯、刨削、平整和锉平处理，适应性极强。</p> <p>由于耐腐蚀性高于钢以及其他金属，铝常用作骨架墙或幕墙。然而，铝也存在一些劣势，包括成本更高、建材含能更高、热膨胀更明显以及耐火性低于钢。</p> <p>使用铝合金的大多数外部应用为阳极化处理的表面，可增加金属耐久性、着色效果和对其他饰面的附着性。骨架墙墙板采用塑料涂层，以粉末形式静电涂敷，之后进行热固化。涂层形成了一个持久防护层，外观更加一致。</p> <p>根据涂敷的涂层不同，最终外观包括无色到各种各样的颜色和纹理。此外，还可以在墙板上设置保温层，提高热性能。</p>
裸露砖墙带室内抹灰	与砖墙相同，但是无室外抹灰。由于经过化石燃料高温燃烧成型，普通砖的建材含能较高。
裸露空心砖带室内抹灰	与空心砖墙相同，但是无室外抹灰。
贴面砖和混凝土空心砌块	贴面砖是使用粘土烧制的砖，用作外墙面。混凝土空心砌块用于墙壁内层。混凝土空心砌块质量轻，相比混凝土实心砌块更易于搬运。轻质结构有助于减少土块结构的恒载。空心在一定程度上改善砌块的保温和隔音效果。较大尺寸的土块（相比传统烧结粘土砖）也减少了砂浆接缝的数量和水泥砂浆的用量。
贴面砖和混凝土实心砌块	同上，但是使用混凝土实心砌块，而非混凝土空心砌块。具有较高的强度，适用于建造承重墙。然而，使用原始骨料和砂子会导致土地或海洋退化和资源枯竭，而水泥中缺乏辅助材料导致建材含能增加。
聚合物抹面和混凝土砌块	外墙层采用聚合物抹面。聚合物抹面是一种涂敷在预制混凝土砌块上的干燥预混合聚合物和纤维增强粉。单涂层聚合物抹面固化后即具有防风雨性能，同时允许水汽自由传播。抹面既具透气性，又不乏灵活性。预期寿命通常超过 30 年。内层为混凝土砌块。
聚合物抹面和砖块	同上，但内层材料为砖。由于经过化石燃料高温燃烧成型，普通砖的建材含能较高。
预制混凝土夹芯板	预制混凝土夹芯板包括预制混凝土外叶板、夹芯保温层以及带粉末粗磨面的灰色混凝土内叶板。夹芯板可作为外墙板安装在钢架上，或者作为预制结构框架的一部分，其中内叶板为承重构件，而外叶板通过连系材连接到内叶板并获得支撑。预

	制结构框架中使用的连系材由金属、塑料或环氧树脂制成，它的导热系数较低，可消除冷桥接。保温层的厚度取决于所需的 U 值。混凝土的形状、厚度和尺寸可作调整，以满足项目要求。
砖面预制混凝土夹芯板	同上，但是在预制混凝土夹芯板上贴外墙砖。
石面预制混凝土夹芯板	同上，但是在预制混凝土夹芯板上贴外墙石。
玻璃纤维增强混凝土骨架墙	玻璃纤维增强混凝土（GFRC）是建筑预制混凝土外墙的另一种替代方案。由于强度高，玻璃纤维增强混凝土骨架墙可以做成更薄的构件来满足复杂的建筑规范要求，其重量是标准混凝土的三分之一到五分之一。玻璃纤维增强混凝土具有良好的防风雨性能和阻燃特性，它的防水性和防污染性强于标准混凝土。由于其优越的抗压强度和灵活性，玻璃纤维增强混凝土的用途十分广泛。由于重量轻，玻璃纤维增强混凝土易于处理，可在基础系统上快速建造和安装。
石型材骨架墙	石型材骨架墙是一种天然石材板系统，包括 Z 形连锁板、隅石和整体固定卡。所有直板和角板的边缘均采用手工料石。骨架墙石材板系统使用大块的（约）600 × 200 毫米板，可以利用大块石材建造墙板，形成自然的外观。相比传统砌石，它可以节省更多的时间和资金。
水泥纤维板和金属龙骨	用作建筑骨架墙的水泥纤维板也可以称为“护墙板”或“合槽板”。其优点是在极端天气条件下比木材更稳定，不会腐烂、扭曲或变形。在新建和翻新项目中，它可以代替木材骨架墙。水泥纤维板通常为本色，因此无需喷漆。水泥纤维板可固定在木龙骨或钢龙骨上，通过外角和边缘上划线和切割，可以轻松改变其尺寸。
水泥纤维板和木龙骨	同上，但是使用木龙骨代替金属龙骨。
木檐板和木龙骨	从使用板瓦或轮裂到强化板，木材骨架墙的形式多种多样，可以形成不同模式、纹理和颜色。然而，最常见的木材骨架墙形式包括垂直、对角或水平设置的板材，带重叠或齐平面。建造龙骨墙体应采用森林管理部门或森林管理委员会认可的木材。
UPVC 檐板和木龙骨	同上，但是使用 UPVC 檐板代替木檐板。UPVC（非塑化聚氯乙烯）是一种坚硬、耐用的塑料。UPVC 骨架墙类似于木材骨架墙，但由于其易于塑造，通常截面较薄。UPVC 比木材更容易处理，由于尺寸更准确，UPVC 不会出现扭曲、变形或分裂，并且无木节。
粘土瓦骨架墙（或“陶砖雨幕骨架墙”）和金属龙骨	陶瓦雨幕固定在钢或铝制基础之上。基础通常由垂直“T”形承轨和可调支架，或沿支撑墙水平轴线固定的支架组成。然后，用不锈钢自攻螺丝或铝制空心铆钉将陶瓦安装在基础上，并且用专用夹具在四个点进行固定。陶瓦在高温下通过烧结粘土制成，一般需要燃烧化石燃料，因此建材含能较高。

石膏板和木龙骨	石膏板是将石膏灰泥粘合在纸板层或纤维板上形成的一种墙板，可以安装在木龙骨上。
石膏板和金属龙骨	同上，但是安装在金属龙骨上，而非木龙骨。
幕墙（不透明构件）	幕墙是垂直的建筑外壳，除自重及环境载荷之外，不承载其他重量。幕墙的目的不是协助保持建筑物的结构完整性，因此恒载和活载荷不会通过幕墙向建筑基础转移。
两侧喷射混凝土的三维钢丝板	三维钢丝板是一种空间结构，包含以下构件： <ul style="list-style-type: none">• 焊接钢筋网，钢丝直径 3 毫米，网格大小 50×50 毫米• 对角钢丝（不锈钢或镀锌），钢丝直径 4 毫米• 发泡聚苯乙烯核心，厚度 50-120 毫米• 喷涂在钢丝网结构上的混凝土
铝夹芯板	夹芯板结构刚度好，重量轻，用途广泛。铝夹芯板由三层组成：低密度芯板，两侧覆有薄铝层。芯板可能是空心状或蜂窝状，而且可能包含保温层。
钢包夹芯板	夹芯板结构刚度好，重量轻，用途广泛。钢包夹芯板由三层组成：低密度芯板，两侧覆有薄钢层。芯板可能是空心状或蜂窝状，而且可能包含保温层。钢的强度比铝高，因此芯板呈蜂窝状加固的可能性更小。
现有墙体再利用	再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。

与其他措施的关系

选定的外墙规格材料影响外墙构件的保温效果，因此，不同外墙规格材料可能会对节能产生正面或负面影响。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 外墙部分图纸；和· 建筑平面图或立面图，明确标示主要外墙类型的面积（如有超过一种外墙类型）；和· 指定建材的制造商数据表；或· 工程量清单，明确标示墙体材料的规格。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 施工期间拍摄的带有日期戳的墙体照片，显示现场申报产品；或· 已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或翻新期间拍摄的照片。

MEM06* - 内墙

要求概述

必须选择该措施，且所选数值必须体现项目所使用的内墙类型。

目的

通过指定使用建材含能低于普通内墙的内墙类型，降低建筑的建材含能。

方式/方法

内墙是指位于建筑物内部且未暴露在室外环境中的墙体。

EDGE 通过单位面积计算所有关键材料（如建筑所使用的砖、抹灰或石膏板）产生的总体影响，评估墙体结构类型的建材含能。墙体的厚度也决定了单位面积的建材含能。设计团队必须选择与项目中指定内墙匹配或最接近的规格，并输入其厚度。

如果有多个规格，则必须选择主要规格作为主要的内墙类型。第二种结构类型也可以用面积百分比（%）表示和标记。只有当面积超过 10%时，第二种结构类型才需要注明；当面积小于 10%时，为可选项。如果有两种以上的结构类型，则可以将较小面积的结构建模为两种主要类型中的一种，使其更加匹配。

潜在技术/策略

EDGE 包含的材料规格见下表。列表仅涉及宽墙类型；EDGE 不包括抹灰或修整方案。用户须尽量选择最符合建筑物设计的规格材料。

带两侧抹灰的普通砖墙	由于供应量巨大且价格低廉，普通砖（也称为普通粘土砖）很受建设单位的青睐。然而，由于通常经过化石燃料高温燃烧成型，普通砖的建材含能较高。
带两侧抹灰的空心砖	空心粘土砌块由粘土烧结而成，带有空心横断面。使用空心结构消耗的原材料较少。
带两侧抹灰的蜂窝粘土砌块	蜂窝粘土砌块由粘土烧结而成，带有蜂窝横断面。砌块的尺寸较大，有助于加快施工进度，而蜂窝结构消耗的原材料较少。以下特性使得蜂窝粘土砌块成为更为环保的建筑材料： <ul style="list-style-type: none">○ 蜂窝结构具有良好的热性能。○ 粘土砌块可根据需求定制。○ 由于带有榫舌和沟槽边缘带，垂直接缝中无需使用砂浆，因此砂浆用量减少 40%。○ 粘土砌块强度很大，并且具有极强的抗冲击性。○ 如果小心拆除，蜂窝粘土砌块还具有再利用价值。
中等重量混凝土空心砌块	混凝土空心砌块质量轻，比混凝土实心砌块更易于搬运。轻质结构有助于减少土块结构的恒载。空心在一定程度上改善砌块的保温和隔音效果。较大尺寸的土块（相比传统烧结粘土砖）也减少了砂浆接缝的数量和水泥砂浆的用量。

<p>高密度混凝土实心砌块</p>	<p>高密度混凝土实心砌块几乎可以用于建筑物的任何部分。它们具有良好的隔音效果和较高的强度，适用于建造承重墙。然而，使用原始骨料和砂子会导致土地或海洋退化和资源枯竭，而水泥中缺乏辅助材料导致建材含能增加。</p>
<p>蒸压加气混凝土砌块</p>	<p>加气混凝土是一种多功能、轻质的建材。相比高密度混凝土实心砌块，加气混凝土砌块的密度较低，保温性能优异。它们具有良好的耐用性，具有抵抗硫酸盐侵蚀性能以及耐火抗冻性。加气混凝土砌块是良好的保温体。</p> <p>按体积计算，加气砌块生产的能耗通常比其他混凝土砌块少 25%。重量更轻使得它们易于使用，同时节约运输能耗。</p>
<p>粉煤灰稳定土块</p>	<p>土块存在一些固有的劣势，但是可以通过使用粉煤灰或矿粉等稳定材料进行改良。</p> <p>粉煤灰通常是指在煤燃烧过程中产生的工业废料。</p>
<p>压缩稳定土块</p>	<p>压缩稳定土块（SCEB）技术使用当地土壤与砂混合（如有需要），并使用少部分（约 5-10%）普通硅酸盐水泥（OPC）作为稳定剂。这是一项兼具成本和环保效益的技术，可以替代传统的建材。土块具有耐火性能，保温效果佳，并且不需要烧结，因此其建材含能更低。</p>
<p>矿粉稳定土块</p>	<p>矿粉是炼铁工业的副产品。熔渣经水快速冷却，然后研磨成细胶结粉。矿粉用作土块中的水泥替代物。矿粉用作土块中的水泥替代物。</p>
<p>夯土块/墙</p>	<p>夯土墙常用于干旱地区。在临时模板之间，对潮湿的底土进行压实（撞击），形成夯土墙。干燥之后，形成致密、坚硬的单片墙。夯土块也可以作为一种替代方案。夯土的高水分质量有助于调节湿度。</p>
<p>混凝土预制板</p>	<p>预制混凝土是一种建筑产品，通过在可再利用模具或“模型”中浇注混凝土而成，混凝土在控制环境中固化成型后，再运输到施工现场并起吊到指定位置。</p> <p>预制骨架墙或幕墙是预制混凝土在建筑围护结构中最常见的用途。此类混凝土预制板不传递垂直载荷，只是封闭空间。设计预制板是为了抵御风力、自重产生的地震力和需要将预制板重量转移到支座的力。常见的饰面单元包括墙板、窗墙单元、拱肩和梁柱盖板。如有必要，可将这些单元单独移除。</p> <p>在某些情况下，预制板还被用作现浇混凝土的模板。预制板作为一种模型，形成建筑的外观美学，同时现浇部分作为结构组件。</p>
<p>稻草块</p>	<p>稻草块是一种迅速可再生的建材，由作物收割完成后留下的秸秆制成，传统上认为秸秆是废品，通常采用燃烧或加工成牲畜饲料的方式进行处理。它是一种天然、无毒的建材，环境影响较小，保温性能优异。由于使用方便，稻草块是非专业或缺乏技能的自建房屋者的良好选择。</p> <p>稻草房屋使用灰泥或石膏进行最后修整和喷涂，密封稻草块，使其与外界隔绝，提供持久保护，所需维护较少。与用作木质框架的木材相比，稻草可在一年内长成，并且生产系统完全可持续。将秸秆转化为可持续的可再生资源，作为主要建材对于气候严酷，木材稀缺但稻草充足的地区而言较为有益。</p>

钢丝网水泥墙板	钢丝网水泥是由 2 至 5 层钢丝在钢筋框架上形成的简单结构，间隙和钢丝层上铺设水泥用于加固。使用钢丝使得钢丝网水泥成为一种非常灵活的建材，具有很强的抗弯强度。
现浇钢筋混凝土墙	现浇钢筋混凝土通常用于楼板和屋顶以及墙体施工。由于含有硅酸盐水泥以及砂子、骨料、用水量和钢筋等，现浇钢筋混凝土的建材含能很高。
轻质蜂窝混凝土砌块	<p>这些砌块（也称为 CLC 砌块）具有环保效益。其生产过程的能耗只是粘土砖生产的一小部分。在常规环境条件下，在普通混凝土搅拌机中混合水泥砂浆、粉煤灰*和水，并向其中添加预成型稳定泡沫，形成轻质蜂窝混凝土砌块。</p> <p>向混凝土混合料中添加泡沫，在材料中形成数以百万计的微小气孔或蜂窝，因此命名为多孔混凝土。</p> <p>*粉煤灰是指热电厂产生的废料。</p>
石砌块	<p>在所有沉积岩中，石灰岩约占 10%。尽管石灰岩分布广泛，开发和设计人员仍然应当选择当地提取石灰岩，以减少运输的影响。</p> <p>石灰岩容易获得，也更便于在采石场内切成砌块。石灰岩质地坚硬，耐久性强，能够适应长期的暴露影响。石灰岩因其质量而具有很高的热惯性。</p> <p>然而，石灰岩重量很大，无法用于建造高楼，并且作为建材来说，它的造价较高。</p>
石砌块——手动切割	同上，但是进行手动切割，而且未抛光。建材含能产生于提取过程和重载运输。
石砌块——机械切割，未抛光	毛石，机械切割，未抛光。毛石通常为中等硬度，介于石灰岩和花岗岩之间。建材含能产生于提取过程和机械锯切割过程。
粉煤灰-石灰-石膏砌块	<p>粉煤灰-石灰-石膏砌块技术主要利用粉煤灰（火力发电厂）和石灰-石膏（肥料行业）等工业废料以及砂子（可选）生产墙体替代材料。它减少了处置这些工业废物造成的环境影响，以及避免与粘土砖生产相关的环境影响，例如肥沃土层剥蚀。由于粉煤灰-石灰-石膏砌块的生产过程不需要烧结，能源（化石燃料）消耗也有所下降。</p> <p>生产过程主要包括三个阶段：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 混合材料：粉煤灰与石灰和石膏混合。可以添加或不添加化学促凝剂。 - 在机器内混合：混合料在压力下成型，还可进行空气/日光干燥；以及 - 在规定时间内固化砌块：绿色砌块用水固化。 <p>常温下，粉煤灰与石灰遇水发生反应，形成具有胶结特性的化合物。石灰和粉煤灰发生反应后，生成水化硅酸钙，这是化合物中强度最大的物质。</p> <p>一般来说，粉煤灰-石灰-石膏砌块呈灰色，实心，拥有矩形平面，带平行边和锋利的直线和直角边。它们还用于基础设施建设，以及路面、水坝、水槽和水下工程建设。</p>
普通砖墙，无饰面	与普通砖墙相同，但是无灰泥抹面。
空心砖，无饰面	与空心砖墙相同，但是无灰泥抹面。

<p>预制混凝土夹芯板</p>	<p>预制混凝土夹芯板包括预制混凝土外叶板、夹芯保温层以及带粉末粗磨面的灰色混凝土内叶板。夹芯板可作为外墙板安装在钢架上，或者作为预制结构框架的一部分，其中内叶板为承重构件，而外叶板通过连系材连接到内叶板并获得支撑。预制结构框架中使用的连系材由金属、塑料或环氧树脂制成，它的导热系数较低，可消除冷桥接。保温层的厚度取决于所需的 U 值。混凝土的形状、厚度和尺寸也可作调整，以满足项目要求。</p>
<p>水泥纤维板和金属龙骨</p>	<p>用作建筑骨架墙的水泥纤维板也可以称为“护墙板”或“合槽板”。其优点是在极端天气条件下比木材更稳定，不会腐烂、扭曲或变形。在新建和翻新项目中，它可以代替木材骨架墙。水泥纤维板通常为本色，因此无需喷漆。水泥纤维板可固定在木龙骨或钢龙骨上，通过外角和边缘上划线和切割，可以轻松改变其尺寸。</p>
<p>水泥纤维板和木龙骨</p>	<p>同上，但是使用木龙骨代替金属龙骨。</p>
<p>石膏板和木龙骨</p>	<p>石膏板是将石膏灰泥粘合在纸板层或纤维板上形成的一种墙板，可以安装在木龙骨上。</p>
<p>石膏板和木龙骨带保温</p>	<p>同上，但木龙骨之间带保温。</p>
<p>石膏板和金属龙骨</p>	<p>同上，但是安装在金属龙骨上，而非木龙骨。</p>
<p>石膏板和金属龙骨带保温</p>	<p>同上，但金属龙骨之间带保温。</p>
<p>两侧喷射混凝土的三维钢丝板</p>	<p>三维钢丝板是一种空间结构，包含以下构件：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 焊接钢筋网，钢丝直径 3 毫米，网格大小 50×50 毫米 • 对角钢丝（不锈钢或镀锌），钢丝直径 4 毫米 • 发泡聚苯乙烯核心，厚度 50-120 毫米（此材料不包含保温建材含能）。 • 喷涂在钢丝网结构上的混凝土
<p>两侧喷射混凝土的三维钢丝板带保温</p>	<p>同上，但该材料包含保温建材含能。</p>
<p>现有墙体再利用</p>	<p>再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。</p>

与其他措施的关系

内墙规格材料不影响其他 EDGE 措施，但可能影响声学性能。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 内墙部分图纸；和· 建筑平面图或立面图，明确标示主要内墙类型的面积（如有超过一种内墙类型）；和· 指定建材的制造商数据表；或· 工程量清单，明确标示墙体材料的规格。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 施工期间拍摄的带有日期戳的墙体照片，显示现场申报产品；或· 已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或翻新期间拍摄的照片。

MEM07* - 窗框

要求概述

必须选择该措施，且所选数值必须体现项目所使用的窗框类型。

目的

通过指定使用建材含能低于普通窗框的窗框类型，降低建筑的建材含能。

方式/方法

EDGE 中的窗框包括建筑物所有外部玻璃（包括任何外部玻璃门）的框架。EDGE 为窗框材料提供几种方案。设计团队必须选择与指定窗框匹配或最接近的规格。

如果有多个规格，则必须选择主要规格作为主要的窗框类型。第二种框架类型也可以用面积百分比（%）表示和标记。只有当面积超过 10%时，第二种框架类型才需要注明；当面积小于 10%时，为可选项。如果有两种以上的框架类型，则可以将较小面积的框架建模为两种主要类型中的一种，使其更加匹配。

潜在技术/策略

EDGE 包含的材料规格见下表。用户须尽量选择最符合建筑物设计的规格材料。

铝	铝和钢是两种常用于制作窗框的金属。铝的质量较轻，并且不会像钢等黑色金属那样出现生锈现象，但其建材含能要高得多。相比其他窗框材料，金属窗框的优势在于强度大、质量轻并且维护需求较少。然而，由于金属的导热性非常好，金属窗户的热性能不如其他材料。为了减少热流动和 U 值，在金属窗框的内外层之间可以设置热障。
钢窗	与上述铝窗类似，但是钢窗的质量更大，并且需要进行维护，以防止生锈（使用不锈钢除外）。钢的热性能比铝更好。
木窗	木窗框的保温效果相对较好，但会随气温变化出现热胀冷缩现象。木窗框可使用软木或硬木。软木窗框的造价更为低廉，但是需要进行定期维护。如果使用铝或乙烯基骨架墙，维护工作量会有所减少。
非塑化聚氯乙烯（UPVC）窗	uPVC 窗框由挤出聚氯乙烯（PVC）制成，使用紫外线（UV）稳定剂以防止阳光分解材料。uPVC 窗框无需喷漆，维护工作量少。如果 uPVC 窗框孔洞内填充保温材料，则可以形成良好的热性能。
铝包木窗	包铝层固定在木窗框构件上，之间留有间隔，用于通风。木材和铝的建材含能较高。挤制铝材具有良好的强度和刚度，可防止紧固点变形。这类窗框常用于商业建筑中，但同样适用于强调低维护的住宅建筑，如保障房和高层建筑。

EDGE 中的材料能效措施

现有窗框再利用

再利用现有材料可避免使用新材料，因此也避免了产生建材含能。EDGE 非常鼓励现有材料再利用，并将再利用材料的建材含能设定为零。但这些材料必须经核实已经使用五年以上，才能归入再利用范畴。这些材料不一定来自项目场地。

与其他措施的关系

窗框材料的选择会影响热性能。由于制造商的窗户 U 值计算中已经有所反映，因此，EDGE 不直接考虑材料选择问题。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 建筑立面图，标注窗框规格；或· 如有超过一种窗框，则提供窗框规格表，标示主要窗框类型；和· 指定窗框的制造商数据表；或· 工程量清单，明确标示窗户/窗框的规格。· 该措施包括外部玻璃门。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 制造商数据表，标示已安装窗框的品牌、型号、材料和U值；和· 窗框安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 购买收据，显示已安装窗框的品牌和型号。· 该措施包括外部玻璃门。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

MEM08* - 窗户玻璃

要求概述

必须选择该措施，且所选数值必须体现项目所使用的窗户玻璃类型。

目的

通过指定使用建材含能相对较少的窗户玻璃类型，降低建筑的建材含能。

方式/方法

EDGE 中的窗户玻璃包括建筑物中的所有外部玻璃，包括外部门的任何玻璃。建材含能的计算方法基于“能源”选项卡“窗墙比”中规定的窗户面积，乘以单位面积窗户玻璃的建材含能。

EDGE 提供三种窗户玻璃方案——单层玻璃、双层玻璃或三层玻璃。设计团队必须选择与建筑物指定窗户玻璃相匹配的规格。

如果有多个规格，则必须选择主要规格作为主要的玻璃类型。第二种类型也可以用面积百分比（%）表示和标记。只有当面积超过 10%时，第二种类型才需要注明；当面积小于 10%时，为可选项。如果有两种以上的玻璃类型，则可以将较小面积的玻璃建模为两种主要类型中的一种，使其更加匹配。

潜在技术/策略

EDGE 包含的玻璃类型见下表。

单层玻璃	窗户上的一层玻璃。
双层玻璃	两层玻璃
三层玻璃	木窗框的保温效果相对较好，但会随气温变化出现热胀冷缩现象。木窗框可使用软木或硬木。软木窗框的造价更为低廉，但是需要进行定期维护。如果使用铝或乙烯基骨架墙，维护工作量会有所减少。

与其他措施的关系

双层和三层玻璃更高效节能，可减少制冷和供热的能耗。然而，增加玻璃的层数会增加窗户的建材含能。采用较低的窗墙比可被视为平衡这种增加的一项潜在策略。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 建筑立面图，标注窗户玻璃规格；或· 如有超过一种窗户玻璃类型，则提供窗户玻璃规格表，标示主要的窗户玻璃类型；和· 指定玻璃的制造商数据表；或· 工程量清单，明确标示窗户玻璃的规格。· 该措施包括外部玻璃门。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 制造商数据表，标示已安装玻璃的品牌、型号、U 值和太阳得热系数；和· 玻璃安装期间或安装后带有日期戳的照片，显示品牌和型号；或· 购买收据，显示已安装窗户/玻璃的品牌和型号。· 该措施包括外部玻璃门。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

MEM09* - 屋顶保温

要求概述

必须选择该措施，且所选数值必须体现项目所使用的屋顶保温类型。

目的

通过指定使用建材含能相对较少的屋顶保温类型，降低建筑的建材含能。

方式/方法

设计团队须选择最符合要求的保温规格材料。

如果有多个规格，则必须选择主要规格作为主要的保温类型。第二种类型也可以用面积百分比（%）表示和标记。只有当面积超过10%时，第二种类型才需要注明；当面积小于10%时，为可选项。如果有两种以上的保温类型，则可以将较小面积的保温建模为两种主要类型中的一种，使其更加匹配。

基准建筑假设未指定保温材料，建材含能计算不考虑选定的保温材料，除非已选定节能部分的屋顶保温和/或外墙保温措施。

潜在技术/策略

EDGE 包含的保温类型见下表。用户必须选择最接近于建筑中所用类型的保温类型。

聚苯乙烯	<p>在所有类型的保温材料中，聚苯乙烯的每平方米建材含能最高。聚苯乙烯保温包括两种类型：</p> <p>发泡聚苯乙烯（EPS）保温材料由聚苯乙烯珠粒制成，加热后出现膨胀；然后与发泡剂（戊烷）混合。发泡聚苯乙烯呈板状或珠粒状。将发泡聚苯乙烯珠粒放置在模具中并加热熔化，即可制成板状。发泡聚苯乙烯板常用于墙壁、屋顶和地板保温。聚苯乙烯珠粒经常用作砌体墙孔洞的填充材料。</p> <p>将聚苯乙烯与发泡剂混合，施加压力迫使其通过模具，形成挤塑聚苯乙烯（XPS）。从模具中挤出后膨胀成泡沫；此时，可进行塑形和修整。挤塑聚苯乙烯的强度略高于发泡聚苯乙烯，尽管它的许多应用环境和发泡聚苯乙烯相同，但尤其适用于地下或可能出现额外载荷和/或撞击的环境。</p>
矿棉	<p>熔化岩石和回收的钢渣，并将其旋压进入纤维中，制成岩棉。根据所需功能不同，可选择不同密度的保温材料。材料密度越高，隔音效果越好，但是保温效果越差。矿棉的应用对象包括砌体空心墙、木结构墙以及屋顶椽条、阁楼和悬垂楼板的保温。矿棉的耐水性差。</p>
玻璃棉	<p>尽管原材料以及熔化过程不同，玻璃棉保温材料的生产过程与岩棉基本相似。玻璃棉是由硅砂、回收玻璃、石灰岩和纯碱制成。材料密度越高，隔音效果越好，但是保温效果越差。矿棉的应用对象包括砌体空心墙、木结构墙以及屋顶椽条、阁楼和悬垂楼板的保温。</p>
聚氨酯	<p>聚氨酯（PUR）是闭孔塑料的一种，由两个单体在发泡剂催化剂（聚合）作用下反应形成。聚异氰脲酸酯泡沫塑料（PIR）是一种改性的聚氨酯（组分上有轻微不同，并且反应在更高的温度条件下发生）。聚异氰脲酸酯泡沫塑料的耐火性更强，R 值略高。</p> <p>它的应用环境包括墙壁、地板和屋顶保温。聚氨酯的应用形式还包括结构保温板，以及刚性板的保温背衬，例如石膏板。</p>
纤维素	<p>建筑中使用的松散纤维素产品主要包含四类，品牌有多个。产品类型包括：1. 干纤维素 2. 喷雾纤维素 3. 稳定纤维素 4. 低粉尘纤维素。</p>

EDGE 中的材料能效措施

软木	软木的建材含能较低，具有环保效益。软木树的生长周期长达二百年。收割软木的环境影响很小，制造软木产品也无需砍伐树木。
木丝	木丝板应用于建筑中已有几十年的历史，是良好的石灰泥基底材料。使用小比例的硅酸盐水泥粘合胶合木材，为石灰泥提供良好的背衬，消除柱、梁、层间面层和散热器之间的热桥，提供平面和斜坡屋顶的保温；提供墙壁和地板隔音；以及防火覆盖物。
空隙宽度<100 毫米	原则上，设置孔洞的作用类似于保温材料。空气是热的不良导体，因此，两层墙壁或屋顶之间的静止空气充当热传递的屏障。
空隙宽度>100 毫米	空隙宽度超过 100 毫米，有利于空气对流，无法形成有效的保温体。
无保温	如果屋顶或墙壁没有指定保温材料，则必须选择此选项。

与其他措施的关系

如果在“能源”措施未对保温作为规定的情况下，在“材料”选项卡中选择保温，将会导致在基准建筑的能耗出现减少。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 标示指定保温类型的图纸；和· 建筑平面图，标示主要保温类型的面积（如有超过一种保温类型）；和· 指定保温的制造商数据表；或· 工程量清单，标注保温材料的规格。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装保温结构的制造商数据表，标示其品牌、产品名称及保温性能。· 施工期间拍摄的带有日期戳的保温照片，标示产品；或· 标示品牌和已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

MEM10* - 墙体保温

要求概述

必须选择该措施，且所选数值必须体现项目所使用的墙体保温类型。

目的

通过指定使用建材含能相对较少的墙体保温类型，降低建筑的建材含能。

方式/方法

设计团队须选择最符合要求的保温规格材料。

如果有多个规格，则必须选择主要规格作为主要的保温类型。第二种类型也可以用面积百分比（%）表示和标记。只有当面积超过10%时，第二种类型才需要注明；当面积小于10%时，为可选项。如果有两种以上的保温类型，则可以将较小面积的保温建模为两种主要类型中的一种，使其更加匹配。

基准建筑假设未指定保温材料，建材含能计算不考虑选定的保温材料，除非已选定节能部分的屋顶保温和/或外墙保温措施。

潜在技术/策略

EDGE 包含的保温类型见下表。用户必须选择最接近于建筑中所用类型的保温类型。

聚苯乙烯	<p>在所有类型的保温材料中，聚苯乙烯的每平方米建材含能最高。聚苯乙烯保温包括两种类型：</p> <p>发泡聚苯乙烯（EPS）保温材料由聚苯乙烯珠粒制成，加热后出现膨胀；然后与发泡剂（戊烷）混合。发泡聚苯乙烯呈板状或珠粒状。将发泡聚苯乙烯珠粒放置在模具中并加热熔化，即可制成板状。发泡聚苯乙烯常用于墙壁、屋顶和地板保温。聚苯乙烯珠粒经常用作砌体墙孔洞的填充材料。</p> <p>将聚苯乙烯与发泡剂混合，施加压力迫使其通过模具，形成挤塑聚苯乙烯（XPS）。从模具中挤出后膨胀成泡沫；此时，可进行塑形和修整。挤塑聚苯乙烯的强度略高于发泡聚苯乙烯，尽管它的许多应用环境和发泡聚苯乙烯相同，但尤其适用于地下或可能出现额外载荷和/或撞击的环境。</p>
矿棉	<p>熔化岩石和回收的钢渣，并将其旋压进入纤维中，制成岩棉。根据所需功能不同，可选择不同密度的保温材料。材料密度越高，隔音效果越好，但是保温效果越差。矿棉的应用对象包括砌体空心墙、木结构墙以及屋顶椽条、阁楼和悬垂楼板的保温。矿棉的耐水性差。</p>
玻璃棉	<p>尽管原材料以及熔化过程不同，玻璃棉保温材料的生产过程与岩棉基本相似。玻璃棉是由硅砂、回收玻璃、石灰岩和纯碱制成。材料密度越高，隔音效果越好，但是保温效果越差。矿棉的应用对象包括砌体空心墙、木结构墙以及屋顶椽条、阁楼和悬垂楼板的保温。</p>
聚氨酯	<p>聚氨酯（PUR）是闭孔塑料的一种，由两个单体在发泡剂催化剂（聚合）作用下反应形成。聚异氰脲酸酯泡沫塑料（PIR）是一种改性的聚氨酯（组分上有轻微不同，并且反应在更高的温度条件下发生）。聚异氰脲酸酯泡沫塑料的耐火性更强，R 值略高。</p> <p>它的应用环境包括墙壁、地板和屋顶保温。聚氨酯的应用形式还包括结构保温板，以及刚性板的保温背衬，例如石膏板。</p>
纤维素	<p>建筑中使用的松散纤维素产品主要包含四类，品牌有多个。产品类型包括：1. 干纤维素 2. 喷雾纤维素 3. 稳定纤维素 4. 低粉尘纤维素。</p>

EDGE 中的材料能效措施

软木	软木的建材含能较低，具有环保效益。软木树的生长周期长达二百年。收割软木的环境影响很小，制造软木产品也无需砍伐树木。
木丝	木丝板应用于建筑中已有几十年的历史，是良好的石灰泥基底材料。使用小比例的硅酸盐水泥粘合胶合木材，为石灰泥提供良好的背衬，消除柱、梁、层间面层和散热器之间的热桥，提供平面和斜坡屋顶的保温；提供墙壁和地板隔音；以及防火覆盖物。
空隙宽度<100 毫米	原则上，设置孔洞的作用类似于保温材料。空气是热的不良导体，因此，两层墙壁或屋顶之间的静止空气充当热传递的屏障。
空隙宽度>100 毫米	空隙宽度超过 100 毫米，有利于空气对流，无法形成有效的保温体。
无保温	如果屋顶或墙壁没有指定保温材料，则必须选择此选项。

与其他措施的关系

如果在“能源”措施未对保温作为规定的情况下，在“材料”选项卡中选择保温，将会导致在基准建筑的能耗出现减少。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 标示指定保温类型的图纸；和· 建筑平面图，标示主要保温类型的面积（如有超过一种保温类型）；和· 指定保温的制造商数据表；或· 工程量清单，标注保温材料的规格。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装保温结构的制造商数据表，标示其品牌、产品名称及保温性能。· 施工期间拍摄的带有日期戳的保温照片，标示产品；或· 标示品牌和已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

MEM11* - 楼板保温

要求概述

必须选择该措施，且所选数值必须体现项目所使用的楼板保温类型。

目的

通过指定使用建材含能相对较少的楼板保温类型，降低建筑的建材含能。

方式/方法

设计团队须选择最符合要求的保温规格材料。

如果有多个规格，则必须选择主要规格作为主要的保温类型。第二种类型也可以用面积百分比（%）表示和标记。只有当面积超过10%时，第二种类型才需要注明；当面积小于10%时，为可选项。如果有两种以上的保温类型，则可以将较小面积的保温建模为两种主要类型中的一种，使其更加匹配。

基准建筑假设未指定保温材料，建材含能计算不考虑选定的保温材料，除非已选定节能部分的屋顶保温和/或外墙保温措施。

潜在技术/策略

EDGE 包含的保温类型见下表。用户必须选择最接近于建筑中所用类型的保温类型。

聚苯乙烯	<p>在所有类型的保温材料中，聚苯乙烯的每平方米建材含能最高。聚苯乙烯保温包括两种类型：</p> <p>发泡聚苯乙烯（EPS）保温材料由聚苯乙烯珠粒制成，加热后出现膨胀；然后与发泡剂（戊烷）混合。发泡聚苯乙烯呈板状或珠粒状。将发泡聚苯乙烯珠粒放置在模具中并加热熔化，即可制成板状。发泡聚苯乙烯板常用于墙壁、屋顶和地板保温。聚苯乙烯珠粒经常用作砌体墙孔洞的填充材料。</p> <p>将聚苯乙烯与发泡剂混合，施加压力迫使其通过模具，形成挤塑聚苯乙烯（XPS）。从模具中挤出后膨胀成泡沫；此时，可进行塑形和修整。挤塑聚苯乙烯的强度略高于发泡聚苯乙烯，尽管它的许多应用环境和发泡聚苯乙烯相同，但尤其适用于地下或可能出现额外载荷和/或撞击的环境。</p>
矿棉	<p>熔化岩石和回收的钢渣，并将其旋压进入纤维中，制成岩棉。根据所需功能不同，可选择不同密度的保温材料。材料密度越高，隔音效果越好，但是保温效果越差。矿棉的应用对象包括砌体空心墙、木结构墙以及屋顶椽条、阁楼和悬垂楼板的保温。矿棉的耐水性差。</p>
玻璃棉	<p>尽管原材料以及熔化过程不同，玻璃棉保温材料的生产过程与岩棉基本相似。玻璃棉是由硅砂、回收玻璃、石灰岩和纯碱制成。材料密度越高，隔音效果越好，但是保温效果越差。矿棉的应用对象包括砌体空心墙、木结构墙以及屋顶椽条、阁楼和悬垂楼板的保温。</p>
聚氨酯	<p>聚氨酯（PUR）是闭孔塑料的一种，由两个单体在发泡剂催化剂（聚合）作用下反应形成。聚异氰脲酸酯泡沫塑料（PIR）是一种改性的聚氨酯（组分上有轻微不同，并且反应在更高的温度条件下发生）。聚异氰脲酸酯泡沫塑料的耐火性更强，R 值略高。</p> <p>它的应用环境包括墙壁、地板和屋顶保温。聚氨酯的应用形式还包括结构保温板，以及刚性板的保温背衬，例如石膏板。</p>
纤维素	<p>建筑中使用的松散纤维素产品主要包含四类，品牌有多个。产品类型包括：1. 干纤维素 2. 喷雾纤维素 3. 稳定纤维素 4. 低粉尘纤维素。</p>

EDGE 中的材料能效措施

软木	软木的建材含能较低，具有环保效益。软木树的生长周期长达二百年。收割软木的环境影响很小，制造软木产品也无需砍伐树木。
木丝	木丝板应用于建筑中已有几十年的历史，是良好的石灰泥基底材料。使用小比例的硅酸盐水泥粘合胶合木材，为石灰泥提供良好的背衬，消除柱、梁、层间面层和散热器之间的热桥，提供平面和斜坡屋顶的保温；提供墙壁和地板隔音；以及防火覆盖物。
空隙宽度<100 毫米	原则上，设置孔洞的作用类似于保温材料。空气是热的不良导体，因此，两层墙壁或屋顶之间的静止空气充当热传递的屏障。
空隙宽度>100 毫米	空隙宽度超过 100 毫米，有利于空气对流，无法形成有效的保温体。
无保温	如果屋顶或墙壁没有指定保温材料，则必须选择此选项。

与其他措施的关系

如果在“能源”措施未对保温作为规定的情况下，在“材料”选项卡中选择保温，将会导致在基准建筑的能耗出现减少。

合规指南

设计阶段	完工阶段
<p>在设计阶段，必须提供下列文件证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 标示指定保温类型的图纸；和· 建筑平面图，标示主要保温类型的面积（如有超过一种保温类型）；和· 指定保温的制造商数据表；或· 工程量清单，标注保温材料的规格。	<p>在完工阶段，必须提供下列文件以证明合规：</p> <ul style="list-style-type: none">· 设计阶段的文件（若尚未提交）。包括为清楚体现竣工条件而对文档进行的任何更新；和· 已安装保温结构的制造商数据表，标示其品牌、产品名称及保温性能。· 施工期间拍摄的带有日期戳的保温照片，标示产品；或· 标示品牌和已安装产品的购买收据。 <p>既有建筑项目</p> <ul style="list-style-type: none">· 如果没有上述要求的文件，可以提交其他施工细节的证据，如既有建筑图纸或照片。

参考文献

能源

美国采暖、制冷与空调工程师学会。《低层住宅建筑除外的 ASHRAE 建筑标准》，I-P 版。美国亚特兰大：ASHRAE，2016

美国采暖、制冷与空调工程师学会。《ASHRAE 90.1 建筑标准》，I-P 版。美国亚特兰大：ASHRAE，2010

安德森, B. 《U 值计算惯例》。英国沃特福德：英国研究机构 (BRE)，2006 年。

[http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_\(2006_Edition\).pdf](http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/BR_443_(2006_Edition).pdf)

卑诗水电公司。《商用厨房采用智能抽油烟机的经济效益》。2014 年 1 月 13 日。2014 年检索，

<http://www.bchydro.com/news/conservation/2014/commercial-kitchen-exhaust-hoods.html>

伯达尔·P.，伯克利实验室-环境能源技术部门。《蓄冷屋顶材料数据库》。美国：2000 年。

印度标准局：《印度国家建筑规范》。新德里，2007 年

凯里森建筑事务所。凯里森网站：<http://matrix.callison.com/>

碳信托基金。《热回收》。2014 年检索，地址：https://www.carbontrust.com/media/31715/ctg057_heat_recovery.pdf

碳信托基金。《冷藏系统：关键节能机会指南》。2015 年检索，地址：

https://www.carbontrust.com/media/13055/ctg046_refrigeration_systems.pdf

卡特零售设备公司网站。《冷藏展示柜和冷藏室解决方案》。2014 年检索，地址：<http://www.cre-ltd.co.uk/>

英国皇家注册建筑设备工程师协会。《CIBSE 指南 A：环境设计》。伦敦：第七版，2007 年

英国皇家注册建筑设备工程师协会。《CIBSE 一简明手册》。伦敦，2008 年 6 月

克莱顿创新蒸汽解决方案。《热回收蒸汽发生器》。2014 年检索，地址：

http://www.claytonindustries.com/clayton_p5_heat_recovery.html

CIBSE 期刊。《确定实际建筑构件的 U 值》。英国：CIBSE，2011 年。<http://www.cibsejournal.com/cpd/2011-06/>

北卡罗来纳州威尔逊。《使用吸收式制冷机将余热转化为能源》。2014 年检索，地址：

<http://members.questline.com/Article.aspx?articleID=7942&accountID=1874&n1=11427>

制冷技术有限公司，《水冷冷水机组和风冷冷水机组》。2014 年检索，地址：

http://www.coolingtechnology.com/about_process_cooling/water-cooled-chiller/default.html

迪拜市。《绿色建筑法规和规范：实践指南》。

节能信托基金会。《取代我的锅炉》。2014 年检索，地址：<http://www.energysavingtrust.org.uk/Heating-and-hot-water/Replacing-your-boiler>

参考文献

节能信托基金会——住房能效最佳实践。《国产冷凝式锅炉——“优势和传说”》。英国，2003年11月。

节能信托基金会。《保温材料图：热性能和环境评级》。伦敦：2010年8月。

<http://www.energysavingtrust.org.uk/Publications2/Housing-professionals/Insulation-and-ventilation/Insulation-materials-chart-thermal-properties-and-environmental-ratings>

消费道德杂志。《燃气锅炉》。2014年检索，地址：<http://www.ethicalconsumer.org/buyersguides/energy/gasboilers.aspx>

能源之星网站。《商用冰箱和冰柜》。2014年检索，地址：<http://www.energystar.gov/products/certified-products/detail/commercial-refrigerators-freezers>

欧文·查特兹 (Erwin Schawtz)。DDI 换热器。能源管理杂志：《如何利用灰水节能》。2014年检索，地址：<http://ddi-heatexchangers.com/wp-content/uploads/2012/09/ENERGY-RECOVERY-from-wasted-GreyWater-Feb-2013.pdf>

格伦维尔 (Glow.worn) - 威能集团。《你的锅炉是如何工作的》。2014年检索，地址：<http://www.glow-worm.co.uk/boilers-3/your-boiler-guide/how-does-your-boiler-work/>

国际标准化组织 (ISO)。ISO 13790: 2008《建筑能效——供暖和制冷能耗计算》。2008年

P. 海森乐 (P. Hanselaer)、C. 鲁腾斯 (C. Lootens)、W. R. 里克特 (W. R. Ryckaert)、G. 狄卡尼克 (G. Deconinck)、P. 罗巴特 (P. Rombauts)，室内任务区域有效照明的功率密度目标。Laboratorium voor Lichttechnologie, 2007年4月。

热即动力协会 (Heat is Power Association)。《回收发电机余热用于采暖》。2014年检索，地址：<http://www.heatispower.org>

乔利特技术公司。《变速驱动系统和控制装置》。2014年检索，地址：www.joliettech.com

挪威科技大学。M. 胡斯塔德·凯尔文 (Hustad Kleven, M.)，《住宅建筑灰水热回收系统的分析》。2014年检索，地址：<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:566950/FULLTEXT01.pdf>

橡树岭国家实验室。(福斯特米勒)，Faramarzi, R T. (南加州爱迪生 RTTC) 和 Baxter, V D. (橡树岭国家实验室)。《调查超市的节能展示案例》。田纳西州橡树岭，2004年12月。2014年检索，地址：<http://web.ornl.gov/~webworks/cppr/y2001/rpt/122084.pdf>

克拉朗斯·A. 菲普斯 (Phipps, Clarence A.)，《变速驱动基本原理》。费尔蒙特出版社，1997年。ISBN0-88173-258-3

皮尔金顿集团公司，欧洲技术中心。《2012年全球玻璃手册：建筑产品》。英国兰开夏郡奥姆斯柯克：(NSG集团)，2012年。

伯特敦。《锅炉类型》。2014年检索，地址：<http://www.potterton.co.uk/types-of-boilers/>

Recair。《显热和潜热》。2014年检索，地址：<http://www.recair.com/us/recair-enthalpy-how-it-works.php>

施耐德电气。《制热、通风与空调控制——根据温度调节厨房抽油烟机的速度》。2014年检索，地址：http://www2.schneider-electric.com/sites/corporate/en/customers/contractors/energy-efficiency-solution-for-buildings/hvac_control_regulate_kitchen_exhaust.page

斯派莎克工程公司。《热管换热器：能量回收解决方案》。英国切尔滕纳姆，2014年。2014年检索，地址：http://www.spiraxsarco.com/pdfs/SB/p211_02.pdf

参考文献

TAS 能源。《污染？再想想》。2014 年检索，地址：<http://www.tas.com/renewable-energy/waste-heat/overview.html>

《特灵工程师通讯》（36-1 卷）。《水侧热回收——一切焕然一新！》。美国，2007 年。2014 年检索，地址：
http://www.trane.com/content/dam/Trane/Commercial/global/products-systems/education-training/engineers-newsletters/waterside-design/admapn023en_0207.pdf

碳信托基金。《变速驱动：技术指南》。英国，2011 年 11 月

碳信托基金。《低温热水锅炉》。英国，2012 年 3 月。2014 年检索，地址：
https://www.carbontrust.com/media/7411/ctv051_low_temperature_hot_water_boilers.pdf

The Scottish Government. *Worked examples of U-value calculations using the combined method*. UK, 2009.
<http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/217736/0088293.pdf>

美国能源部。《废水热回收》。2014 年检索，地址：<http://energy.gov/energysaver/articles/drain-water-heat-recovery>

美国能源部。《能源专业术语表》。2014 年检索，地址：<http://www.energy.gov/eere/energybasics/articles/glossary-energy-related-terms#A>

美国能源部门，工业技术项目。《余热回收：美国工业的技术和机遇》。2014 年检索，地址：http://www.heatispower.org/wp-content/uploads/2011/11/waste_heat_recovery-1.pdf

美国能源部。《使用低级废蒸汽驱动吸收式制冷机》。2014 年检索，地址：
https://www1.eere.energy.gov/manufacturing/tech_assistance/pdfs/steam14_chillers.pdf

美国能源部——液压研究所、欧洲泵业协会，工业技术项目《变速泵——成功应用指南》。2004 年 5 月。2014 年检索，地址：
http://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/05/f16/variable_speed_pumping.pdf

美国环境保护署。《能源之星——空气侧节能器》。2015 年检索，地址：
https://www.energystar.gov/index.cfm?c=power_mgt.datacenter_efficiency_economizer_airside

美国环境保护署。《能源之星——锅炉》。2014 年检索，地址：<http://www.energystar.gov/productfinder/product/certified-boilers/results>

美国环境保护署。《能源之星——蓄电式加热器》。2014 年检索，地址：http://www.energystar.gov/certified-products/detail/high_efficiency_electric_storage_water_heaters?fuseaction=find_a_product.showProductGroup&pgw_code=WHH

美国能源部。《节能器——热泵式热水器》。2014 年检索，地址：<http://energy.gov/energysaver/articles/heat-pump-water-heaters>

美国能源和节能办公室。《能源指南：使用热泵加热和冷却》。加拿大加蒂诺，2004 年 12 月修订。

英国能源和气候变化部。《住宅能源评级的标准评估程序》（SAP）。伦敦：2009 年（2010 年 3 月）

约克国际集团。《能量回收轮》。2014 年检索，地址：
http://www.johnsoncontrols.com/content/dam/WWW/jci/be/integrated_hvac_systems/hvac_equipment/airside/air-handling/102.20-AG6.pdf

联合技术公司。《节能器》。2015 年检索，地址：
http://www.commercial.carrier.com/commercial/hvac/general/0,3055,CLI1_DIV12_ETI12218_MID6123,00.html

参考文献

水

通则：

英国建筑研究所（BRE）全球有限公司，《英国建筑研究院环境评估方法》国际新建筑（NC）。2013 年

可持续的小步。《节约用水：节约用水的 110 种方法》。2014 年检索，地址：<http://www.sustainablebabysteps.com/water-conservation.html>

美国环境保护署。Water Sense 网站。<http://www.epa.gov/WaterSense/index.html>

小便器：

节水联盟。《小便器设备介绍》。2014 年检索，地址：

http://www.allianceforwaterefficiency.org/Urinal_Fixtures_Introduction.aspx

美国环境保护署。Water Sense。小便器。2014 年检索，地址：<http://www.epa.gov/WaterSense/products/urinals.html>

感应水龙头：

英国环境、食品和农村事务部。ECA 水。节水型水龙头、感应水龙头。2014 年检索，地址：

<http://wtl.defra.gov.uk/technology.asp?sub-technology=000300030001&technology=00030003&tech=000300030001>

洗碗机

哪一种？《节水型产品：节水型洗碗机》。2014 年检索，地址：<http://www.which.co.uk/energy/creating-an-energy-saving-home/reviews-ns/water-saving-products/water-efficient-dishwashers/>

预冲洗阀：

美国环境保护署。Water Sense。《预冲喷雾阀》。2014 年检索，地址：

http://www.epa.gov/WaterSense/docs/prsv_fact_sheet_090913_final_508.pdf

节水型园林绿化

亚利桑那州市政用水户协会。建筑节水。园林绿化。2014 年检索，地址：<http://www.building-water-efficiency.org/landscape.php>

美国环境保护署。Water Sense。Water-Smart 园林绿化。2014 年检索，地址：http://www.epa.gov/WaterSense/docs/water-efficient_landscaping_508.pdf

冷凝水

节水联盟。《冷凝水介绍》。2014 年检索，地址：http://www.allianceforwaterefficiency.org/condensate_water_introduction.aspx

美国采暖、制冷与空调工程师学会。ASHRAE 期刊：《AHU 冷凝水收集经济学：47 个美国城市的研究》。2014 年检索，地址：<https://www.ashrae.org/resources--publications/periodicals/ashrae-journal/features/ahu-condensate-collection-economics--a-study-of-47-u-s--cities>

商界媒体公司。环境领袖杂志。《空调冷凝水回收》。2013 年 1 月 15 日。2014 年检索，地址：

<http://www.environmentalleader.com/2013/01/15/air-conditioning-condensate-recovery/>

参考文献

TLV。《冷凝回水和何时使用冷凝泵》。2014 年检索，地址：<http://www.tlv.com/global/TL/steam-theory/types-of-condensate-recovery.html>

材料

先进木塑复合材料（WPC）技术。<http://wpc-composite-decking.blogspot.com/p/what-is-wood-plastic-composite-wpc.html>

阿尔多·巴勒里尼（Aldo A. Ballerini）、巴斯托斯（X. Bustos）、努涅斯（M. Núñez, A.），木材科学技术学会第 51 届国际大会记录：《使用木塑复合材料的门窗型材设计创新》。智利康塞普西翁：2008 年 11 月。

<http://www.swst.org/meetings/AM08/proceedings/WS-05.pdf>

巴拉德·贝尔（Ballard Bell, V.）和兰德（Rand, P.），《建筑设计材料》。伦敦：国王出版有限公司（King Publishing Ltd），2006 年。

克里希纳·巴瓦尼·斯拉木（Krishna Bhavani Siram, K.），《蜂窝轻型混凝土砌块作为烧结粘土砖的替代品》。印度新德里：国际工程和先进技术（IJEAT）杂志，2012 年 12 月。

Primary 信息服务。粉煤灰-石灰-石膏砖。印度钦奈。<http://www.primaryinfo.com/projects/fal-g-bricks.htm>

雷诺兹（Reynolds, T.）、塞姆斯（Selmes, B.），木塑复合材料。伦敦：BRE，2003 年 2 月

联合国人居中心和奥罗维尔建筑中心。《钢丝网水泥沟槽》。肯尼亚内罗毕和印度泰米尔纳德邦。

<http://ww2.unhabitat.org/programmes/housingpolicy/documents/Ferrocement.pdf>

世界银行集团。《印度-Fal-G（粉煤灰-石灰-石膏）砖项目》。华盛顿特区：

2006。<http://documents.worldbank.org/curated/en/2006/05/6843612/india-fal-g-fly-ash-lime-gypsum-bricks-project>

附录1. EDGE 方法

本节概述了 EDGE 所用基本假设、方程式和数据集的基础，并解释了如何建造基准建筑，如何计算需求，以及当地气候条件如何影响结果。

EDGE 的核心是一个性能计算引擎，这一引擎所运用的数学算法基于气候学、传热学和建筑物理学原理。一旦收到输入的设计信息，计算器就会以图表形式显示建筑物在能源、水和材料方面的潜在性能。随着市场不断成熟，计算器中的基础数据将得到进一步完善，从而确保 EDGE 计算结果更加精细，更加贴近最新情况。

准稳态模型

能耗预测采用的是基于欧洲 CEN 标准和 ISO 52016 标准的准稳态计算方法。这种准稳态模型利用 ISO 13790:2008(E) 第 12.3.1.1 节所述方法，来考虑计算式中的热质量；其中，建筑物的热容 ($J/^\circ K$) 是由直面建筑内部的所有建筑构件的热容总和计算得出。但是，这种计算并非详细的热质量计算（详细程度可能不如使用逐时模拟软件）。

EDGE 不是建议一个规定性方案或者完美方案，而是为用户提供一组最佳实践的选项，供用户探索确定最优设计方案。通过这种方式，用户可以确定哪些技术措施是其建筑实现所需效率水平的最佳选项。

使用稳态模型的案例

动态模拟虽然在结果方面可信，但很难被普通建筑专业人员使用，而且在计算过程的审计员面缺乏透明度。另一方面，简化的稳态模型被证明更容易使用，所生成的结果也无法达到非常高的准确性，但在大多数情况下，这些结果可重复且透明。在大众市场应用程序中，绝对准确性并不是最重要的考虑因素，特别是当其会损害其他属性（如可扩展性）时。重要结果是所产生的行动。对于新建筑，这些结果是政府、投资者、开发商和建筑业主应该考虑的设计决定。

多项节能建筑法规（如美国的 COMcheck、英国的简版建筑能源模型 [SBEM] 和 SAP）和能效标识证书（欧盟的 EPC 证书）也采用类似方法，该方法有利于寻找一种快速而具有成本效益的方式来实现建筑性能对标，和量化碳减排。

表 41: 能效模型的类型

模型类型	计算	优势	劣势
经验模型	经验法则，结合基准表，使用大量既有建筑样本的历史数据，生成能耗基线	<ul style="list-style-type: none"> 概念阶段的有用参考 主要用于对既有建筑和库存数据进行基准测试⁷⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> 准确度低 不能用于评估新设计或效益改善 需要大量既有建筑的实际建筑性能数据——通常在大多数市场上无法获取
稳态模型	稳态热损失法；简单方法通常取每日或每年变量的平均值；主要采用积温差或“度数日”或简化的每月热平衡计算	<ul style="list-style-type: none"> 所需时间较少 所需的输入信息相对较少 便于标准建筑专业人士使用 通常用于建筑法规（如在英国/荷兰） 足以表示简单的能量计算（供暖和制冷需求）⁷⁹ 	<ul style="list-style-type: none"> 没有考虑到建筑物响应的动力学 不适用于复杂建筑形式的详细分析
动态模拟模型	动态热基于每小时（或更高分辨率）输出，详细的舒适度分析	<ul style="list-style-type: none"> 精确度更高 有利于详细设计和内部温度条件建模 考虑了热质量 	<ul style="list-style-type: none"> 透明度低（即分析计算过程和验证输入的能力） 较糟糕的数据质量可能会导致不确定性大于建模本身的不确定性⁸⁰ 不可扩展为大规模使用（如建筑法规、能源绩效证书） 数据密集型且耗时⁸¹ 需要熟练的建筑模拟分析师具备技术专业知识

确定基线

EDGE 将基线定义为“对于被评估的具体建筑类型，一个地区（如城市、区和州）在过去三年普遍采用的标准建设实践”。

如果一个地区有强制性的建筑能源、水或材料法规，且过去三年此类法规在大部分新建筑中得到了实施，则以此类相关法规为基准。如果此类法规仅在该国的部分城市或州得到充分实施，则其基线可能不同。

如果一个地区没有此类法规，或虽然有此类法规但却未得到充分实施，则 EDGE 采用当地建筑行业遵循的标准实践作为基准。例如，如果一个地区的大多数低收入家庭使用混凝土砌块建造墙壁，则混凝土砌块可作为 EDGE 低收入家庭的基线。或者，如果大多数医院使用双层玻璃窗户，则这种窗户可作为该地区医院的 EDGE 基线。对于不同收入类别的住宅，以及不同的建筑类型（如办公楼、酒店和购物中心），这些假设可能有所不同。

每个位置均被指定为以下四个（4）基线之一：

1. 国家自定义基线：如果一个国家（如中国和南非）采用独特的建筑材料或制定有完善的国家建筑能源或水务法规，则视为有自定义 EDGE 基线。

⁷⁸ 史特德曼（Steadman）、布鲁恩斯（Bruhns）等人，2000 年，“全国非住宅建筑库存量数据库简介”，环境与规划 B：规划与设计 27: 3-10

⁷⁹ 默文·D·D.（Mervin D.D.），2008 年，探讨建筑能效指令（EPBD）中用于确定建筑能源绩效的动态和稳态方法，都柏林理工学院，爱尔兰

⁸⁰ 普尔·B.（Poel, B.）等人，2006 年，欧洲国家非住宅建筑能源绩效评估工具，提高商业建筑能效组织（IEECB'06）法兰克福，2006 年 4 月 26-27 日

⁸¹ Roger Hitch, 2007 年，用于 EPBD 计算的制热、通风与空调系统效率，英国建筑研究院环境部，英国沃特福德 <http://www.rehva.eu/projects/clima2007/SPs/C04A1002.pdf>

2. 城市自定义基线：如果一个国家的城市在实施建筑能源法规方面参差不齐（部分城市较为严格，部分城市不严格），或城市因气候变化而有采取不同的建筑模式，则在城市层面确定一个自定义基线。
3. 全球 EDGE 基线：对于采用典型全球实践的国家，使用一套全球新兴经济体基线参数作为基线。
4. ASHRAE 90.1-2016:通常采用更高建筑标准的发达经济体须采用 ASHRAE 90.1-2016 基线。根据 ASHRAE 标准，建筑隔热等方面的区别基于气候带。

典型的制热、通风与空调系统效率是以 ASHRAE 90.1-2016 标准（不含修订）为依据。

基线更新

为保持 EDGE 标准的相关性，如有需要，每 3-5 年进行一次基线审查。邀请业内利益相关方和专家就各自所在国家的标准建筑实践发表意见。EDGE 应用程序每三周更新一次，为收录新的更准确的信息，EDGE 数据库也会持续更新。

计算基础

EDGE 的目的是为建筑认证提供可靠一致的资源需求评价。虽然 EDGE 有助于设计流程，但它主要是一个用于定向财务比较的模型。EDGE 不应该用于决定是否需要在 EDGE 以外进行更精确的项目具体计算（如计算系统规模或精确回报）。对于这些具体计算，谨慎的做法是使用具体项目的自定义计算。

EDGE 计算的基础如下：

1. 该地区的气候条件
2. 建筑类型及使用方式
3. 设计和规格

上述类别并不相互排斥。相反，它们可相互作用，得出建筑的预计能耗、用水量 and 建材含能。尽管这些类别默认使用规定数据，但随着用户输入数据的更新和细化，EDGE 的输出变得更加精确，使模型具有响应性和动态性。

注：EDGE 的目的是为建筑认证提供可靠一致的资源需求评价。虽然 EDGE 有助于设计流程，但它主要是一个用于定向财务比较的模型。因此不应用于需要更详细数据支持的决策。如果某个方面的性能对项目至关重要，那么采用适合的建模工具无疑是审慎做法。例如，EDGE 不得用于调整系统规模，或计算财务决策的精确回报。

A. 气候条件

对于 EDGE 软件中的所有城市，EDGE 提供以下特定位置信息：

- 月均干湿球温度
- 月均室外风速
- 月均室外湿度
- 太阳辐射强度
- 年均降雨量
- 电网二氧化碳强度
- 能源（按燃料类型）和水的平均成本

如果一个城市不在选项中，则位置可使用附近城市或天气相似的城市。在这种情况下，应在“气候数据”下更新月均室外温度、纬度和年均降雨量等数据，以匹配项目所在城市。EDGE 正在不断增加更多城市的气候条件。

B. 建筑类型及使用方式

以下建筑类型可使用 EDGE:

- 住宅: 包括公寓和房屋 (面积和占用率的假设基于收入类别)
- 酒店: 包括酒店、度假村和酒店式公寓 (面积、占用率和支持服务类型的假设基于物业的星级评级)
- 办公: 假设是基于人员密度和使用时间
- 医院: 假设基于医院的类型 (如养老院、私立或公立医院、诊所或诊断中心)
- 零售: 假设基于零售建筑的类型 (如百货商店、商场、超市)
- 工业: 轻工或仓库
- 教育类: 假设基于教育设施的类型 (如学前教育、大学或体育设施) 以及人员密度和使用时间。
- 综合体

建筑物中的设是由建筑物的用途决定。例如, 酒店的具体设备及其运行时间表与办公大楼或医院不同, 或者与三星级酒店或五星级酒店也不同。

由于用户在设计阶段不太可能获得完整的建筑参数, 因此 EDGE 提供默认数据来初始化每类建筑的基准建筑。例如在酒店中, 如果用户仅知道总建筑面积、客房数量和楼层数, 则 EDGE 会提出关键功能空间的尺寸建议, 帮助在早期设计阶段作出决策。EDGE 为用户提供机会对假设进行细微调整, 以获得更精确的结果预测。

C. 设计和规格

基准建筑 vs 设计建筑

典型建筑的基准建筑是 EDGE 中减少能耗的出发点。在设计阶段, 假设用于创建建筑的基准建筑。每个项目的独特基准建筑是根据实际建筑可反映全球当前实践的经验数据进行开发。基准建筑包括建筑的“非管制”能效 (如餐饮和电器), 以提供预测能耗和节省量的完整概况。

设计建筑显示当用户选择将纳入设计的技术措施时的节省量。基准建筑和设计建筑之间的能耗差异决定了建筑是否符合 EDGE 标准。除消耗节省量外, EDGE 还报告了温室气体减排量和运营成本节省量。EDGE 还预测了选定技术措施的增量成本和回报期。

基线假设:

虽然 EDGE 专为全球应用而开发, 但在提供市场研究和数据收集服务的各国机构的支持下, 该软件已有了地方层面的定制版本。通过这些机构的支持, 基准建筑参数和假设的精密度得到了进一步提高, 资源效率措施的选择和资格也得到了细微调整。这些假设随着市场的发展而更新。该方法可提高 EDGE 的相关性, 使其越来越适用于当地标准和实践。

EDGE 利用从典型建筑实践以及已有和现行国家/地方建筑绩效规范中收集到的信息, 确定基准建筑在能源、水和材料效率方面的参数。如果某一具体国家 (如南非) 制定有能源效率规范 (EEC), 则使用该规范生成基准建筑计算结果。制热、通风与空调的典型系统效率基于 ASHRAE 90.1-2016 标准⁸²。基线假设已在必要时进行了调整, 以提高其与当地具体情况的匹配度。

以下是在确定基准建筑特性时需要考虑的几个问题:

⁸² <https://www.ashrae.org/resources--publications/bookstore/standard-90-1>

建筑围护结构的热性能：大多数建筑业主/开发商不要轻易采用某些缺乏监管和会增加资本成本的实践。因此，在建筑热性能方面，EDGE 基准建筑反映了特定国家的典型实践。以下是一些根据本地市场调查更新的全球住宅建筑假设：⁸³

- 无遮阳装置
- 非保温混凝土屋顶
- 使用贴砖砌体的非保温墙体
- 单层玻璃金属窗

其他住宅特征包括：

- 房间空调（使用空调的情况）
- 空间供暖和热水使用的常规锅炉（选择燃料锅炉的情况）
- 采用白炽灯、紧凑型荧光灯、LED 灯和 T12 荧光灯的混合照明，没有照明控制装置
- 高流量的给排水管配件
- 水不能再循环使用

窗墙比（WWR）：一项关于不同地区各类建筑立面的研究表明，非住宅建筑的平均窗墙比在 50%至 60%之间，因此非住宅建筑的基线窗墙比被设为 55%。根据国际金融公司与住房客户接触的经验，住宅建筑的基线窗墙比被设为 30%。

楼宇朝向：对于住宅项目，假设楼宇朝向为八个方向（即全方向）的平均值，原因如下：

1. 要求用户计算开发项目中每套公寓/单元房或房屋的朝向和几何形状，将会增加认证过程的成本和时间。
2. 对于大型项目和公寓街区，将所有单元的朝向优化到理想方向是不切实际的。

EDGE 对非住宅项目的朝向进行了说明。在办公、零售、医院和教育等非住宅建筑中，设计师可以更好地控制楼宇朝向和减少过多日照得热量。唯一的例外情况是酒店。通常，酒店的朝向设计可使其看到景观或街道，因此其朝向也是八个方向的平均值。

注：整合 EDGE 中的措施，以确保效率不被重复计算。例如，窗户改善有两个选项（低辐射的镀膜玻璃或更高热性能的玻璃）。如果用户同时选择两个选项，EDGE 仅识别更高级的选项。可产生重叠影响的措施也是如此，例如较低的窗墙比和改善后的窗户 U 值会共同影响总体节省量。EDGE 考虑了这些措施的相互作用。

计算最终用途需求

EDGE 利用热计算来确定建筑的总能源需求（包括制热、通风与空调的能源需求）以及家庭热水、照明需求和插电负荷。EDGE 还估算了用水量和建材含能，从而对预计的资源使用情况进行综合分析。

A. 建筑物的总能源需求

由于一栋建筑通常使用不同载体输送的一种以上的燃料（如电力、天然气、柴油或区域制冷/供暖），EDGE 将一次能源转换为“交付”的能量值，以提供一个通用度量标准。能源消耗的组合输出被转化为交付能量（而不是一次能源或二氧化碳排放），最大程度地为用户提高效率，其中最显而易见的是降低了水电费。随着 EDGE 的发展，也有可能提供一次能源预测。

⁸³ 最终假设可能会因国家而异。在这些国家中，EDGE 已进行了调整，符合当地实际情况。

对于设计建筑，现场产生的可再生能源（如太阳能光伏发电生产的电力或太阳能收集器生产的热水）可减去，并表示为“能源节省量”。

B. 制热、通风与空调需求

EDGE 使用基于欧盟 CEN⁸⁴和 ISO 13790⁸⁵ 标准的**月度准稳态计算方法**，评估住宅或非住宅建筑空间供暖和制冷的年度能耗。选择这种方法的原因在于其易于收集数据和具有可重现性（为了进行对比和遵循法律要求）和成本效益（在收集投入方面）。如需进一步说明，请参阅附录 1：*能效模型的类型*。

多项节能建筑法规（如美国的 COMcheck⁸⁶、英国的简版建筑能源模型 [SBEM]⁸⁷和 SAP⁸⁸）和能效标识证书（欧盟的 EPC 证书）也采用类似方法，该方法有利于寻找一种快速而具有成本效益的方式来实现建筑性能对标，和量化节能量。

对建筑物能源绩效的评估包括以下主要类别：

- 空间供暖
- 空间制冷
- 风扇
- 泵
- 照明
- 其他（电器）
- 热水
- 烹饪

C. 可提供舒适的虚拟能源

如果没有在建筑中安装供暖或空调系统的计划，EDGE 会基于最终安装制热、通风与空调系统、风扇或加热器的假设，计算出确保热舒适所需的能源。为了便于理解，在 EDGE 中这种为确保未来舒适所需的能源以“虚拟能源”的形式单独表示。虽然结果中的公用设施成本并未反映虚拟能源，但 EDGE 通过以下方式确定建筑是否预计达到 20%的能源效率：基准建筑的虚拟能源减去设计建筑的虚拟能源。

D. 热水的能源需求

EDGE 算法基于 EN 15316-3 标准⁸⁹，该标准既包含各类建筑热水要求的规范，也包含这些规范所需的能源计算。年热水需求量的基本计算采用以下参数：

⁸⁴ 欧洲标准委员会（CEN）

⁸⁵ ISO 13790:2008 标准提出了计算方法，用于评估住宅或非住宅建筑空间供暖和制冷的年度能耗

⁸⁶ <http://www.energycodes.gov/comcheck/>

⁸⁷ www.ncm.bre.co.uk

⁸⁸ <http://projects.bre.co.uk/sap2005/>

⁸⁹ <http://iristor.vub.ac.be/patio/arch/pub/fdescamp/bruface/products/dhws/15316-3-1-Need.pdf>

- 冷水供应温度（根据项目所在地年的平均温度计算）
- 热水输送温度（输送点的热水温度，设定为 40°C）
- 每日热水需求（基于用水模式及使用天数）
- 热水所需能源（每日热水用量 x 用水系数 x 天数/年 x 锅炉效率）
- 所需燃料能量（燃料的热水加热能量 x（燃料消耗量 L/燃料热值）/锅炉效率）

E. 照明能源需求

EDGE 根据 EN 15193 标准中的照明能源要求，采用“快速方法”来估算建筑照明的每年能耗。这些计算是基于已安装的照明功率和根据建筑类型、占用率和照明控制装置的年化使用率。

F. 建筑物用水需求

与能源相比，需水量的估计相对简单。EDGE 通过估计淡水使用量来确定总用水量。回收水和现场收集的雨水从设计建筑中扣除，并表示为“节水量”。

虽然目前还没有国际标准来计算建筑用水量，但 EDGE 计算方法类似于世界各地使用的许多其他计算器（如英国政府的“新住宅用水效率计算器”）。⁹⁰

EDGE 通过以下方法估计年用水量：

- 节水器具（淋浴、水龙头、厕所等）的数量
- 用水负荷（占用率、使用率和装置出水量）

EDGE 不计算诸如洗车等外部活动的用水量。

G. 估算现场雨水收集或回收水

雨水收集量（立方米）

EDGE 利用项目位置的降水数据和设计输入中的屋顶区域面积，计算雨水收集系统可以收集的最大雨水量。基本计算方法如下：全年总雨量：集水面积（即屋顶面积-m²）x 潜在雨量或降雨量（mm）x 过滤系数（假设损失 20%）x 径流系数

回收灰水

EDGE 计算出潜在供给量，并按该供给量相应地减少冲水马桶的需水量。EDGE 假设所有来自厨房和浴室的废水均被收集和存储起来，以满足冲水厕所的需求。如果废水量不足，EDGE 简单地从总需求中减去可用废水。

回收黑水（污水处理）

EDGE 计算出潜在供给量，并按该供给量相应地减少冲水马桶的需水量。EDGE 假设，冲厕所产生的大部分废水（80%）均被收集、处理并储存起来，以满足未来冲厕或其他室外用途的需求。

⁹⁰ <https://www.gov.uk/government/publications/the-water-efficiency-calculator-for-new-dwellings>

H. 建材含能

EDGE 整合了可用的全球建筑材料的建材含能数据。

主要资料来源是由英国的 thinkstep 公司为 EDGE 进行的一项定制研究，该研究名为“EDGE 材料含能方法和结果”的报告，也可以在 EDGE 网站上找到。材料对环境的影响因其制造和使用的地点和方式而有所不同。由于 EDGE 覆盖全球范围，整合所有地点各种材料的准确影响数据尚不可能实现。ESGE 采用了一种有针对性和分阶段的方法，该方法最初基于生命周期评估（LCA）模型，为建材含能源提供一个全球新兴经济体建筑数据集（“EDGE 数据集”）。未来，将为具体国家提供数据集，供这些国家在实施 EDGE 时使用，这可能会考虑其他影响类别，如气候变化。

另一个参考数据来源于由巴斯大学开发的碳和能源清单（ICE）。该数据为已公开信息。

建材含能的计算公式如下：

单位面积建材含能 (MJ/m²) = 厚度 (m) x 密度 (kg/m³) x 含能 (MJ/kg)

验证逻辑

为了确保 EDGE 能源结果的一致性和可靠性，使用动态模拟软件（[eQuest](#)）对 9 个地点的建筑进行了计算方法验证，并将每个地点的结果与 EDGE 结果进行了比较。

此外，菲律宾和墨西哥的第三方咨询顾问已对 EDGE 住宅节水措施进行了初步评估，以验证该软件在当地市场的适用性：

- 在菲律宾，第三方咨询顾问[科进集团 \(WSP Group\)](#)于 2013 年进行了一项研究，对 EDGE 和 [IES](#) 动态仿真软件的结果进行了比较。测试结果有 5% 的变化。
- 在墨西哥，Lean House Consulting 于 2014 年被委托在四个地点对 EDGE 和两种动态模拟软件应用（DOE 和 [设计建筑者](#)）的结果进行了比较。这四个地点分别为：坎昆、瓜达拉哈拉、埃莫西约和墨西卡利。测试结果有 7-8% 的变化。
- 2015 年，一个咨询顾问对南非住房行业的 EDGE 进行了验证，一个专家小组对其进行了审查。
- 在印度，2016 年对 EDGE 与其他软件应用进行了对比，结果变化在 10% 以内。
- 在中国，2016 年对 EDGE 进行了审查。中国基线根据中国法规进行更新。

小于 10% 的变化被认为可接受。

展望未来

EDGE 旨在满足快速、简单和可负担得起的在线应用程序的需求，使其能够用于规划和评估资源效率的设计，以促进绿色建筑的增长。基本方法的复杂性与应用程序的界面无关，因此行业专家可以轻松确定资源效率和相关成本节约，无需聘请能源专家或购买额外的建模软件。

随着新数据的出现，标准的要求越来越高，并且越来越多的市场开始实施 EDGE，EDGE 也在不断发展。为了确保 EDGE 持续改进，鼓励全球建筑专业人士提出宝贵建议。关于如何提升产品、阐明方法和进入大众市场的想法，请发送电子邮件至 EDGE 团队（edge@ifc.org）。

附录2. 住宅单元分组规则（10%规则）

10%规则规定哪些住宅单元可以组合在一起，在 EDGE 中按单个单元户型建模。

规则：对于 EDGE 中的任何代表性住宅单元，其实际面积与模型面积差别不能超过 10%（±10%）。如果单元面积与平均值相差超过 10%，则必须单独建模。

示例 1：某项目半数单元为户型 A（85 平方米），半数为户型 B（95 平方米）。这些单元的平均面积为 90 平方米。由于户型 A 和户型 B 的面积差异在 90 平方米的 10% 范围内，因此户型 A 和户型 B 可在 EDGE 中统一建模为每单元 90 平方米的单元户型 1。

面积差异在平均值 10% 范围内的相似单元，不论有多少，都可以统一建模。对于示例 1 中的单元户型 1，可接受的面积范围为 90 平方米 \pm 10% = 81-99 平方米。如以下图 32 所示，符合户型 1 的单元的面积必须在 81 平方米至 99 平方米的范围内。

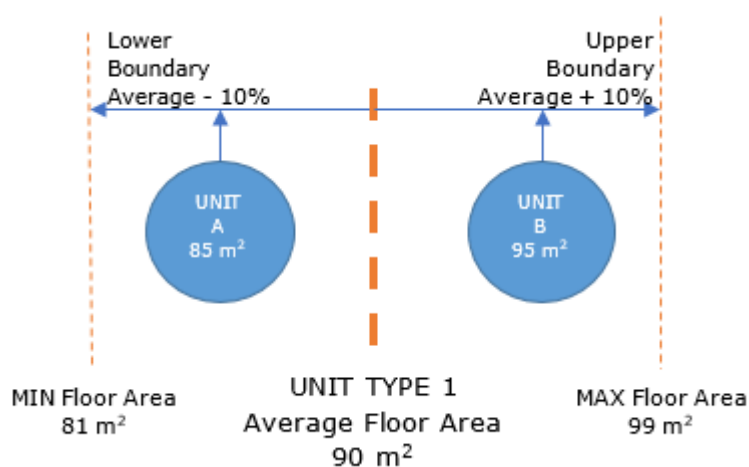


图 32：EDGE 住宅模型中一个户型可代表的面积范围

注1. 面积超出允许范围的单元必须单独建模。

示例 2：在示例 1 中，面积为 80 平方米或 100 平方米的单元不能归入单元户型 1。

- a. 对于存在小数点的单个单元面积值，用户应将其四舍五入到小数点后一位。

示例 3：99.03 平方米四舍五入为 99.0 平方米，因此符合上述示例 1 中归入单元户型 1 的规定。99.05 平方米四舍五入为 99.1 平方米，因此不符合上述示例 1 中归入单元户型 1 的规定。

- b. 单元面积的平均值必须保持在小数点后两位，以避免意外偏离平均水平。

- c. 示例 4：如果半数单元的面积为 74.3 平方米，另一半的面积为 88.6 平方米，则单元平均面积为 81.45 平方米。该平均单元类型可代表的实际面积容许范围为 $90\% \times 81.45$ 至 $110\% \times 81.45 = 73.3$ 平方米至 89.6 平方米。

注2. 对于数量不等的单元，则取面积的计数加权平均数（而不是简单平均）。这将保证整个项目室内总面积（GIA）总体计算的正确性。

示例 4：如果 20 个单元为户型 A（80 平方米），30 个单元为户型 B（90 平方米），则计数加权平均数为 $(20 \times 80 + 30 \times 90) / (20 + 30) = 86$ 平方米/单元（示例 1 中为 85 平方米）。

注3. 这条规则仅适用于类似的单元，即这些单元的卧室数量相同以及单层或复式等重要特征相同。不同户型的单元（例如一居室和二居室户型）必须分别建模。

- a. 例外情况：如果一个户型不超过 5 个单元，且这些单元的总面积不超过项目室内总面积的 10%，则无需单独建模，将此户型并入最类似的户型即可。

示例 5：在一幢有 300 个单元的建筑中，297 个单元为面积不同的二居室单元，只有 3 个单元为一居室单元。在这种情况下，一居室单元可以与最相似的两居室单元分为同一组。

计算与测试户均面积的步骤

步骤 1 计算加权平均值。

示例 6：某项目有三种户型共 40 个单元，如下表所示。

	单元数量 (n)	单元面积 (A) (平方米)
单元 A	10	86
单元 B	20	92
单元 C	10	100

每单元的

加权平均面积为：

$$\frac{n1A1 + n2A2 + n3A3}{n1 + n2 + n3}$$

或

$$(10 \times 86 + 20 \times 92 + 10 \times 100) / (10 + 20 + 10) = 92.5 \text{ m}^2/\text{unit}$$

步骤 2 计算可接受的范围，确定是否可以将单元分为同一组。

示例 6 中可接受的面积范围如下：

平均值 92.5 平方米减去 10% 等于 $90\% \times 92.5 = 83.3$ 平方米

平均值 92.5 平方米加上 10% 等于 $110\% \times 92.5 = 101.8$ 平方米

$$83.3 \leq 86, 92 \text{ 和 } 100 \leq 101.8, \text{ 正确}$$

结论：示例 6 中的户型 A、户型 B 和户型 C 单元面积均大于 83.3 平方米且小于 101.8 平方米。因此，这些面积都在可接受的范围内，可以按一种单元户型在 EDGE 中分为同一组。

示例 7：户型 A 有 10 个单元，面积为 80 平方米；户型 B 有 10 个单元，面积为 100 平方米。

平均值 = $(10 \times 80 + 10 \times 100) / (10 + 10) = 90$ 平方米

可接受的单元面积范围：

90 平方米减去 10% 等于 $90\% \times 90 = 81$ 平方米

90 平方米加上 10% 等于 $110\% \times 90 = 99$ 平方米

81 ≤ 80 和 100 ≤ 99, 错误

结论: 户型 A 和户型 B 单元的面积超出可接受的范围, 因此这些单元在 EDGE 内不可分为同一组。

注: 有关“外墙长度/单元”的输入信息对结果有重要影响, 因此准确性非常重要。计算统一建模的单元时必须取外墙长度的加权平均值。

附录3. 国别注意事项

南非

南非建筑法规

EDGE 软件参考了南非建筑法规标准，以确保在项目满足 EDGE 要求的情况下也能同样满足南非要求。如果存在南非标准合规性问题，“能源”部分下方将会出现文字警示，同时也会出现在可下载 PDF 文件中（如果用户选择生成 PDF 的话）。请注意，EDGE 不应用作南非标准的合规性工具，因为 EDGE 没有纳入南非标准规定的某些要求。

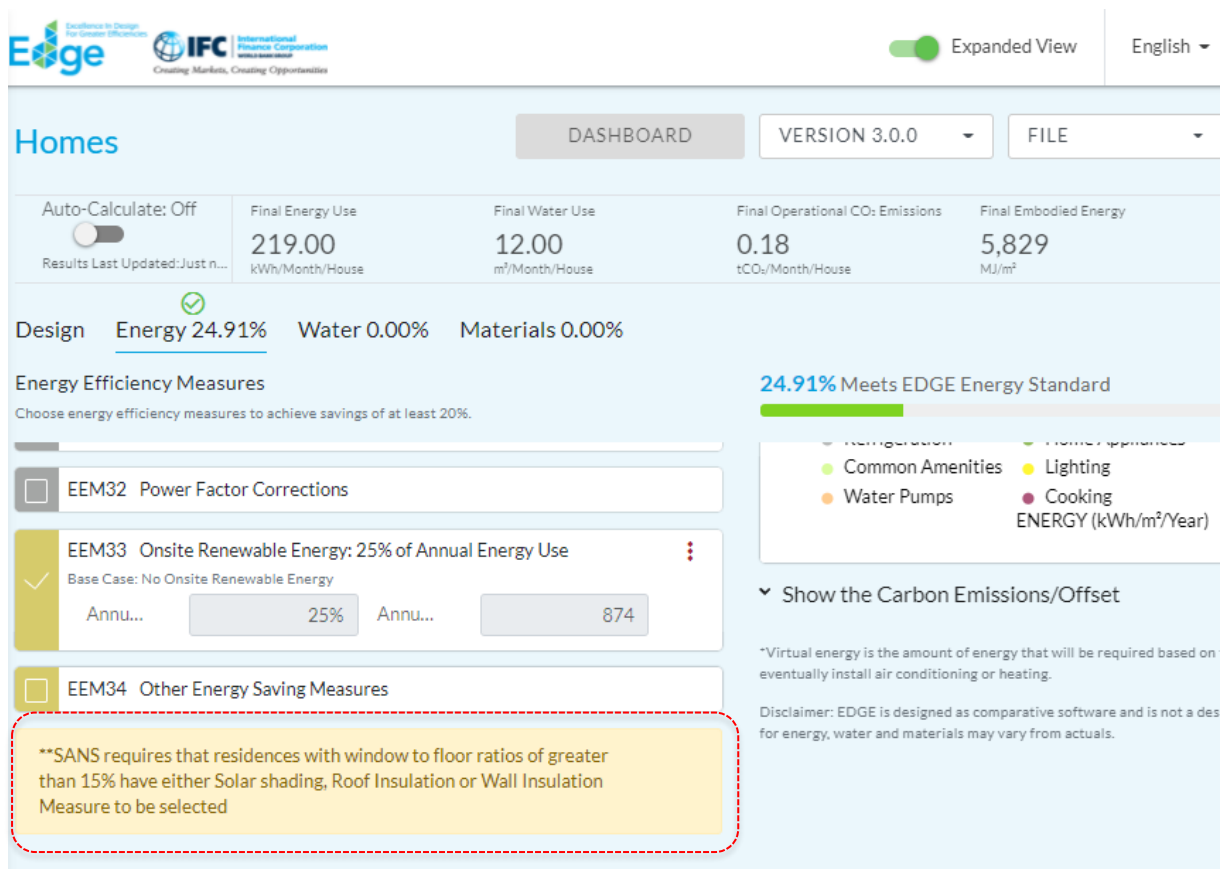


图 33：如果项目达到 EDGE 节能 20% 的标准，但不满足南非标准要求，则在“节能”措施后面出现南非标准警示。警示仅针对南非项目。

EEM01 - 降低窗墙比

南非项目团队通常使用窗地比（WFR），而不是 EDGE 中使用的窗墙比（WWR）。因此，EDGE 在南非的“窗墙比”措施中增加了“窗地比”指标。要更改窗地比，用户必须修改窗墙比。无法直接在 EDGE 用户界面（UI）中修改窗地比。

更改窗墙比，会改变 EDGE 软件中的窗户面积。这将自动修改窗地比，其中窗地比计算方法如下：

$$\text{窗地比} = \frac{\text{窗户总面积}}{\text{地板总面积}}$$

总建筑面积保持不变（基于“设计”页面的输入），可通过修改窗墙比来更改窗户总面积。

窗地比随窗墙比的提高而提高，但二者并不成正比关系。由于两者因变量不同，所以不可能存在换算系数。

EEM06 和 EEM08 — 屋顶和外墙保温

南非标准（SANS）的基线 U 值已经很严格，这意味着保温良好。因此，增加比南非标准要求更好的保温措施可能不是经济可行的节能方案。

HME18 — 热水泵

在南非选择热水泵节能措施时，50%的系统分配用于满足现行南非标准的能源需求。因此，只有系统分配的剩余部分才会计入 EDGE 能效成果。

中国

《绿色建筑评价标准》（GBL），又称“三星级”体系。

EDGE 3 版本能够证明项目达到中国《绿色建筑评价标准》（GBL）（又称“三星级”体系）某些类别的要求。该标准是中国住房和城乡建设部（MOHURD）颁布的绿色建筑认证体系。《绿色建筑评价标准》对项目进行八大类别评估：土地、能源、水资源、资源/材料能效、室内环境质量、施工管理、运营管理以及作为加分类别的创新。

EDGE 软件可证明其中四个类别的合规情况，下面的表格列出了《绿色建筑评价标准》分值。请注意，EDGE 并没有纳入所有类别。EDGE 软件包括近 30 个中国城市。EDGE 的中国项目基准值遵循《绿色建筑评价标准》体系，而不是 ASHRAE 标准。EDGE 还在用户界面为中国项目提供了《绿色建筑评价标准》专用计算器。

用户可在 EDGE 中创建位于中国境内的项目，选择该项目采取的节能举措，然后用《绿色建筑评价标准》计算器生成要输入 EDGE 应用程序的内容。用户可在 EDGE 应用程序中通过“文件”>“下载《绿色建筑评价标准》报告”生成此报告。

EDGE 中国用户界面的独特功能包括：

1. 设计选项卡上的“楼宇数据”包含“建筑体形系数”字段。

$$\text{建筑体形系数}(C) = \frac{\text{建筑外部面积}}{\text{建筑体量}}$$

建筑体形系数越小，建筑围护结构热量损失越小，能耗也就越低。

2. 窗墙比（WWR）基线假设
 - 住宅建筑：当建筑任何朝向的窗墙比超过规范限制（具有较高的窗墙比）时，该朝向的基准建筑窗墙比应与规范规定的最大值相同。当设计窗墙比在规范限制范围内时，基准建筑窗墙比应与该朝向的设计窗墙比相同。
 - 非住宅建筑：基准建筑窗墙比应与每个朝向的设计窗墙比相同。
3. 设计选项卡上的“楼宇系统”包含选择空调供暖系统的下拉菜单。
 - 空调系统默认为直膨式（DX）分体系统。
 - 空间供暖系统有四个选项
 - i. 燃油燃气锅炉
 - ii. 分层燃烧锅炉
 - iii. 抛煤机链条锅炉
 - iv. 流化床燃烧锅炉
4. 这些措施中内嵌了《绿色建筑评价标准》计算器。例如，如果在住宅工具中选择“HME16：节能灯泡”措施，则会出现《绿色建筑评价标准》-照明功率密度计算器。“能源”选项卡下方还有其他可用的《绿色建筑评价标准》计算器，其中包括：
 - 《绿色建筑评价标准》-照明控制，以及
 - 《绿色建筑评价标准》-可开闭窗口/立面比率

《绿色建筑评价标准》类别	措施	EDGE 计分统计
能源		68
5.1.4 & 5.2.10	照明功率密度	8

5.2.1	窗墙比	6
5.2.2	可开窗面积/立面比	6
5.2.3	热工性能提升	10
5.2.4	设备效率提升	6
5.2.6	制热、通风与空调系统节能	10
5.2.9	照明控制	5
5.2.13	排风能量回收系统	3
5.2.15	余热利用	4
5.2.16	可再生能源	10
室内环境质量		13
8.2.10	自然通风	13
水		43
6.2.6	节水器具	10
6.2.8	节水冷却技术	10
6.2.10	使用非传统水源（绿化灌溉、冲厕、洗车、道路冲洗）	15
6.2.11	使用非传统水源（冷却水补水）	8
提高与创新		5
11.2.1	热工性能提升	2
11.2.2	设备效率提升	1
11.2.4	节水器具	1
11.2.11	碳排放计算	1

本页留白



edgebuildings.com

EDGE

An innovation of IFC, EDGE creates intersections among developers, building owners, banks, governments and homeowners to deepen the understanding that everyone wins financially by building green. EDGE jumpstarts the mainstreaming of green buildings to help tackled climate change.

IFC

IFC is a member of the World Bank Group that focuses on private sector development. Working with partners in more than 100 emerging markets, IFC invests, advises and mobilizes resources from others, creating opportunity for clients in a broad range of industries.