

### 9.2.3A【条文说明扩展】

建筑电力交互(Grid Interactive Building, GIB)是指应用信息通信技术和负荷调控技术,使建筑电力用户具备响应电网调峰、调频、备用等各类调度指令,实现电力供给侧与需求侧动态平衡的建筑用能管理技术。在一些研究中也有电网交互节能建筑(Grid-interactive Efficient Building, GEB)的说法,两者在核心概念上一致,区别是后者突出强调了建筑节能,考虑到绿色建筑的建筑节能要求已经在现有节能标准要求的基础上进行了提高,因此,本条不再重复强调建筑节能。

建筑电力交互系统一般由建筑能耗管理系统和建筑可调节设备(包括产能装置、储能设施、调节装置以及用电设备等)构成。其中建筑能耗管理系统(或称为建筑能源管理系统)起到实时监测、数据分析和自动化调节控制的作用,结合智能电网接口,可实现建筑与电网的实时数据交换。建筑可调节设备可以分为四类,分别是产能装置、储能设施、调节装置以及用电设备。产能装置包含太阳能光热、太阳能光伏、热泵等在建筑本体或场地内建设的能够产生能源供应的装置;储能设施包含蓄冷蓄热蓄电,用于存储可再生能源产生的电力或热力;调节装置包含建筑自动化系统(BAS),将照明、空调、通风、电梯等系统集成起来,通过传感器和执行器进行调控;用电设备包含建筑内供暖、制冷、通风、照明等各类用电设备。狭义的建筑电力交互仅指对建筑用电进行调节,蓄能设施一般仅指蓄电这个类型,但考虑到建筑电气化仍处于提高过程,部分建筑供热制冷的能源也是电力,因此本条将蓄能类型放宽至包含蓄冷蓄热。

在具体实施方面,可独立或混合采用以下三种方式:

#### (1) 设置蓄能设施

蓄能设施包含蓄电、蓄冷、蓄热,具体技术路径可以根据实际工程条件选择一种或多种组合。除蓄电外,蓄冷、蓄热也可以在用能高峰时段满足建筑的冷、热负荷需求(释放的蓄冷或蓄热量),可根据制冷制热系统的性能系数将这部分替换的冷热负荷转化为用电负荷,再与该时段的总用电负荷进行比较。

#### (2) 设置具备BVB技术的充电桩

BVB(Building to Vehicle to Building,建筑电动车交互)技术是通过在建筑用地范围内设置的充电桩使用建筑供电线路为电动车充电,在需要的时候通过充电桩从电动车取电,从而实现建筑用电与电动车充放电耦合的技术。安装有BVB技术充电桩的建筑,当电动汽车不使用时,可将车载电池的电能反向输出给建筑用电系统。在一些场合,BVB技术还有其他的表述方式,如V2B (Vehicle to Building)、V2G(Vehicle to Grid)。

#### (3) 应用建筑能源管理技术

采用建筑管理系统在确保满足建筑基本使用功能需求的前提下,调节使用行为以削减建筑用电负荷,常见方式包括利用建筑围护结构和室内设备设施的热惰性以及对舒适度变化的容忍程度延迟或提前用电需求,或者通过智能化联动技术进行需求联动(如新风联动CO<sub>2</sub>、照明联动天然采光等),降低用电高峰负荷。对室内舒适度的影响在设计阶段可通过模拟分析进行预测,在运行阶段应通过室内环境监测系统进行监控。由于人工调控不确定性

大，本条所说的建筑管理系统特指采用了智能化能源管理系统，可基于监测结果进行智能调节。

虚拟电厂 (Virtual Power Plant, VPP) 是一种通过先进的控制、通信和计量技术，将多个分布式能源资源聚合起来，作为一个整体参与电力市场运作和电网调度的系统。在北京、上海、浙江、广东等多个省市已经启动了虚拟电厂的相关奖励政策，将分布式储能、充电桩与电网联动、建筑需求侧响应纳入虚拟电厂核心资源。具备需求侧响应能力的建筑是虚拟电厂建设的重要组成部分。因此，虚拟电厂可以视为是电力交互建筑的一个更高层次的应用和发展方向。

建筑用电负荷调节比例是指建筑用电负荷高峰时段内主动减少的负荷需求与高峰时段计划用电负荷的比值。用电高峰时段内部参与调节时的基线负荷，设计阶段可结合项目所在地的气象参数通过模拟分析方式确定；运行阶段应根据能耗监测系统的记录数据，取夏季或冬季连续多日相应时刻的平均负荷作为比较基准，不同的建筑功能类型应注意用能特点差异，如办公建筑周末用能需求小，应取连续的五个工作日，而商业建筑周末用能需求大，但两日的平均负荷可能数据统计量不足，可取连续的七个日历日。

建筑用电负荷调节比例按照式(9-1)～(9-3)计算。

$$\delta = \frac{\Delta P_{\max}}{P_0(t)} \quad (9-1)$$

$$\Delta P_{\max} = \max \{ |\Delta P(t)|, |\Delta P(t+1)|, \dots, |\Delta P(t+T)| \} \quad (9-2)$$

$$\Delta P(t) = P_0(t) - P(t) \quad (9-3)$$

式中： $\delta$ ——建筑用电负荷调节比例；

$\Delta P_{\max}$ ——用电高峰时段内减少的用电负荷的最大值，kW；

$\Delta P(t)$ ——用电高峰时段内t时刻减少的用电负荷，kW；

$P(t)$ ——用电高峰时段内t时刻的实际功率，kW；

$P_0(t)$ ——用电高峰时段内t时刻不参与调节时的基线负荷，kW；

T——负荷持续调节时间，h。

## 【具体评价方式】

本条适用于各类民用建筑的预评价、评价。

预评价查阅电气专业施工图、建筑电力交互系统相关设计文件(光伏、储能、智能化控制)、建筑用电负荷调节比例计算书。

评价查阅电气专业竣工图、建筑电力交互系统相关设计和验收文件(光伏、储能、智能化控制)、电力交互系统的运行记录、储能设施的使用与维护记录、建筑用电负荷调节比例计算书。