

电厂宿舍楼与办公楼房间朝向设计及优化策略

郭宗林

中铁北京工程局集团有限公司, 北京, 100000;

摘要: 电厂作为能源生产的重要场所, 其配套的宿舍楼与办公楼不仅是员工工作和生活的核心区域, 更是体现企业人文关怀与工程设计合理性的关键载体。房间朝向设计作为建筑规划中的基础环节, 直接影响室内采光、通风、节能效果及人员舒适度。本文结合电厂特殊的环境条件, 从功能需求、环境适应性、节能降耗等角度, 系统分析电厂宿舍楼与办公楼房间朝向的设计原则、影响因素及优化策略, 旨在为同类建筑的规划设计提供参考, 确保建筑功能与员工体验的有机统一。

关键词: 电厂建筑房间设计; 优化

DOI: 10.64216/3080-1508.25.07.005

1 电厂建筑房间朝向设计的重要性

电厂建筑不同于普通民用建筑, 其周边往往存在设备噪声、粉尘排放、电磁辐射等特殊环境因素, 且员工工作强度高、倒班制度普遍, 对居住和办公环境的舒适度、健康性要求更高。房间朝向作为建筑设计的核心要素, 其合理性直接关系到以下三个方面:

1.1 提升人员舒适度

电厂员工长期处于高强度工作状态, 充足的自然光可调节人体生物钟, 减少倒班带来的作息紊乱; 良好的通风能降低室内湿度、排除异味, 提升居住和办公的愉悦感。合理的朝向设计可最大化利用自然条件, 减少对空调、照明等设备的依赖, 为员工创造健康的环境。

1.2 降低建筑能耗

电厂作为能源生产单位, 自身建筑的节能性具有示范意义。通过优化房间朝向, 可减少夏季空调负荷与冬季采暖能耗。例如, 合理避开西晒可降低夏季制冷需求, 而冬季充分利用南向采光则能减少供暖能源消耗, 实现“源节约”与“用高效”的双重目标。

1.3 适应电厂特殊环境

电厂厂区内的冷却塔、汽轮机等设备会产生持续噪声, 输煤系统可能带来粉尘污染, 高压设备存在一定电磁辐射。房间朝向设计需结合厂区布局, 通过规避噪声源方向、利用建筑自身遮挡粉尘等方式, 减少环境对人员的不利影响。

2 电厂宿舍楼房间朝向设计的原则与策略

宿舍楼是电厂员工休息的主要场所, 其朝向设计需以“居住舒适度优先, 兼顾环境适应性”为核心, 结合区域气候特征、厂区环境等因素综合规划。

2.1 基于气候特征的朝向选择

不同气候区的太阳高度角、风向差异显著, 需针对性设计朝向:

寒冷地区: 优先选择南向或南偏东(西) 15° 范围内的朝向, 最大化利用冬季太阳辐射热。例如, 东北地区电厂宿舍楼可采用正南朝向, 使卧室、客厅等主要功能区在冬季获得 6-8 小时日照, 减少采暖能耗。

夏热冬暖地区: 需避免西晒, 优先选择南偏东 10° - 20° 朝向, 利用夏季东南季风实现自然通风。如华南地区电厂宿舍楼, 可将主卧、起居室布置在东南向, 减少午后高温对室内的影响。

温带地区: 兼顾冬夏需求, 采用南偏东或南偏西 5° - 10° 朝向, 平衡冬季采光与夏季通风。

2.2 功能分区与朝向匹配

宿舍楼的功能分区需与朝向适配, 实现“核心功能区优先占优朝向”:

卧室: 作为主要休息空间, 应优先布置在采光充足、噪声影响小的朝向。若厂区噪声源位于西侧, 可将卧室集中在东侧或南侧, 通过墙体隔音与朝向规避双重降低影响。

卫生间、厨房: 可布置在北向或次要朝向, 减少对主要空间的采光遮挡, 同时利用北向通风排除潮湿与油烟。

2.3 规避电厂环境干扰的设计

电厂宿舍楼需通过朝向设计主动规避厂区不利因素:

噪声规避: 若冷却塔、风机等噪声源位于西北侧, 可将宿舍楼主体布置为东南-西北走向, 使主要房间(如卧室)朝向东南, 通过建筑布局形成“噪声屏障”。

粉尘防护: 输煤系统、灰库等粉尘源多分布在厂区内下风侧, 需结合当地主导风向设计朝向。例如, 北方电

厂主导风向为西北风，可将宿舍楼布置在粉尘源东南侧，避免北向房间直面粉尘扩散路径。

电磁辐射隔离：高压配电装置、电缆沟等区域存在电磁辐射，房间朝向应避开此类区域直线距离 30 米内的方向，或通过墙体材料屏蔽与朝向设计结合降低影响。

3 电厂办公楼房间朝向设计的要点

办公楼是电厂管理与办公的核心区域，其朝向设计需兼顾“办公效率、节能性与幕墙功能发挥”，尤其需协调幕墙设计与朝向的关系，避免因幕墙反光、传热等问题影响使用体验。

3.1 办公功能与朝向的适配

办公楼的功能分区对朝向需求差异显著，需针对性规划：

会议室、接待室：需良好采光与视野，宜布置在南向或东向，避免西晒导致的午后高温影响会议舒适度。

办公室：长期办公区域需平衡采光与眩光，南向房间可通过窗帘或百叶调节光照，北向房间适合对光线稳定性要求高的岗位（如绘图、数据处理）。

走廊、楼梯间：可利用东西向采光减少照明能耗，但需通过遮阳设计避免夏季过热。

3.2 幕墙设计与朝向的协同优化

幕墙作为办公楼的重要立面形式，其玻璃选型、构造设计需与朝向匹配，避免“美观优先而功能失衡”：

南向幕墙：需控制玻璃透光率，采用 Low-E 低辐射玻璃减少冬季热量流失与夏季太阳辐射进入；同时增设外遮阳系统（如铝合金百叶），夏季可遮挡 60% 以上的直射光，冬季收起不影响采光。

西向幕墙：西晒是夏季能耗的主要来源，需采用双层中空玻璃（空气层厚度 12-16mm）结合内遮阳帘，或通过幕墙外挑檐设计（挑出长度 0.8-1.2 米）遮挡午后阳光，降低室内温度波动。

东向幕墙：早晨阳光入射角小，易产生眩光，可采用磨砂玻璃或镀膜玻璃，减少光线直射，同时保证自然采光需求。

3.3 节能与幕墙性能的平衡

电厂办公楼幕墙的朝向设计需以节能为核心目标：通过模拟计算，优化不同朝向幕墙的传热系数（K 值），南向幕墙 K 值宜 $\leq 2.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，西向 $\leq 2.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，北向 $\leq 3.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

4 影响电厂建筑房间朝向设计的关键因素

电厂建筑房间朝向设计需综合考虑多重因素，确保设计方案的可行性与适应性。

4.1 厂区总体规划

电厂厂区布局遵循“工艺优先”原则，宿舍楼与办公楼多布置在厂区边缘或生活区，其朝向需与主厂房、设备区等保持合理距离（通常 ≥ 50 米），并顺应厂区道路走向与管线布置，避免因朝向过度优化导致总平面布局混乱。具体而言，厂区内的汽轮机厂房、锅炉车间等核心生产区域往往占据主导位置，其高大体量可能对周边建筑形成遮挡，因此宿舍楼与办公楼的朝向需避开此类建筑的阴影区。例如，若主厂房位于东南侧且高度超过 30 米，宿舍楼若采用正东朝向，冬季上午可能被遮挡 2-3 小时日照，需调整为南偏东 20° 以避开阴影。此外，厂区内的输煤管道、电缆沟、循环水管网等管线多沿直线布置，建筑朝向若与管线走向冲突，可能增加基础施工难度与成本，因此需在规划阶段结合管线总图，优先选择与管线走向平行或呈 45° 夹角的朝向，减少交叉施工带来的不便。

4.2 区域气候与地理条件

太阳高度角、主导风向、降水量等气候参数直接影响朝向选择。例如，西北地区电厂需侧重冬季保温，朝向以南向为主；沿海地区电厂需考虑台风影响，幕墙朝向需避开台风主导风向（如东南向），或加强幕墙抗压设计。从地理纬度来看，北纬 30° 以北地区，冬季太阳高度角较低（如北京冬至日太阳高度角仅 26.5° ），南向房间的日照深度可达 3-4 米，因此需确保主要功能区在南向获得足够进深；而北纬 25° 以南地区，夏季太阳高度角超过 70° ，西晒影响更为显著，需通过朝向偏转（如南偏西不超过 5° ）减少午后阳光直射面积。在风向利用方面，我国东部沿海电厂夏季多东南风，可将宿舍楼与办公楼的主要开窗方向与风向保持 30° - 45° 夹角，提升自然通风效率，例如上海地区电厂采用南偏东 30° 朝向，可使室内自然通风量增加 15%-20%。对于多雨地区（如西南地区），房间朝向需避开主导雨向（如西南向），减少雨水直接侵入室内，幕墙设计中需配合斜向排水槽，避免因朝向与雨向一致导致的渗漏风险。

4.3 政策与规范要求

建筑设计需符合《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）中关于日照、通风的要求，电厂建筑还需满足《火力发电厂总图运输设计规范》（DL/T5032-2018）中对生活区与生产区的隔离规定，确保房间朝向设计在规范框架内进行。其中，《民用建筑设计统一标准》明确要求，宿舍类建筑的卧室冬至日日照不应少于 1 小时，办公楼的主要房间应保证有良好的自然通风，这对朝向选择形成硬性约束。例如，在哈尔滨地区（北纬 45° ），

若宿舍楼采用北向朝向,冬季日照时长为 0,完全不符合规范要求,必须调整为南向或南偏西 15° 范围内。此外,《火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程》(DL 5053-2012)规定,生活区与生产区之间需设置不少于 50 米的卫生防护距离,且宿舍、办公楼不应布置在烟囱、冷却塔的下风侧 300 米范围内,因此朝向设计需结合厂区风玫瑰图,确保主要房间避开污染物扩散的主导方向。例如,某电厂烟囱位于西北侧,当地全年西北风频率达 35%,则宿舍楼应避免采用西北向,以防烟尘积聚于室内。

4.4 经济性与施工可行性

过度追求理想朝向可能导致建筑布局复杂、施工成本增加。例如,不规则朝向可能增加结构设计难度与建材损耗,因此需在“最优朝向”与“经济可行性”间寻找平衡,优先采用规整的行列式布局,降低建设成本。从结构角度看,矩形平面建筑的朝向若偏转角度超过 15° ,框架柱与梁的受力方向需重新计算,可能增加钢筋用量 5%-8%;而幕墙工程中,非正交朝向(如与轴线呈 30° 夹角)会导致玻璃板块规格多样化,加工损耗率从 3%提升至 8%以上,且安装时需定制特殊连接件,成本增加 10%-15%。在施工周期方面,规则朝向(如正南、正东)的建筑模板可通用周转,而不规则朝向可能需要定制异形模板,导致工期延长 3-5 天/层。因此,当理想朝向与经济性冲突时,可采用“次优解”策略,例如将朝向从南偏东 10° 调整为南偏东 15° ,虽会使冬季日照减少 0.5 小时,但可降低施工成本约 3 万元/千平方米,综合效益更优。

4.5 设备运行与维护需求

电厂内部分设备的运行与维护对周边建筑朝向有特殊要求。例如,厂区内的变压器室、GIS 开关站等高压设备区域,需保持良好的散热条件,其周边建筑若采用紧贴的朝向(如西向紧邻变压器室),可能因建筑遮挡导致设备散热不良,增加故障风险,因此需预留足够的通风间距,建筑朝向宜与设备散热方向平行。此外,电厂的检修通道、材料堆场多设置在特定区域,办公楼若因朝向设计阻碍检修车辆通行,会影响日常运维效率,因此需在朝向规划中预留 4 米以上的消防与检修通道,并确保通道方向与建筑出入口朝向协调。对于设有屋顶冷却塔、通风机房的建筑,其房间朝向需避开设备噪声的直射方向,例如屋顶风机若位于东北侧,下层房间应避免采用东北向开窗,或通过隔声窗与朝向偏转(如东偏南 10°)减少噪声影响。

5 电厂建筑房间朝向设计的优化案例

该电厂位于华北地区,冬季寒冷、夏季炎热,厂区西侧为冷却塔(噪声源),北侧为输煤栈桥(粉尘源)。宿舍楼设计采用“南偏东 10° ”朝向,主要卧室布置在东南向,避开西侧噪声与北侧粉尘;楼梯间位于东西两侧,形成“缓冲带”。通过此设计,冬季卧室日照时长增加 2 小时,夏季室内温度降低 $3-4^{\circ}\text{C}$,员工满意度提升 40%。

办公楼采用玻璃幕墙设计。南向幕墙采用 Low-E 中空玻璃+外遮阳百叶,西向幕墙增设 1.2 米挑檐。经实测,夏季南向办公室空调负荷降低 25%,西向房间温度较传统设计低 5°C ,幕墙节能率达 30%,同时满足办公采光需求。

6 结论与建议

电厂宿舍楼与办公楼的房间朝向设计需兼顾功能需求、环境适应性与节能目标,通过科学规划实现“以人为本”与“绿色低碳”的统一。未来设计中,建议从以下方面优化:

结合厂区环境监测数据(如噪声、粉尘分布)定制朝向方案,避免“一刀切”设计;

推动 BIM 技术在朝向设计中的应用,通过模拟分析预测不同朝向的采光、通风效果;

幕墙设计需与朝向深度协同,优先选用节能型玻璃与遮阳系统,平衡美观与功能;

建立长期监测机制,根据员工反馈与能耗数据动态调整设计策略,持续提升建筑性能。

电厂建筑的朝向设计不仅是工程技术问题,更是企业人文关怀的体现。通过精细化设计,可打造既适应电厂特殊环境,又满足员工需求的高品质建筑,为电厂的安全生产与可持续发展奠定基础。

参考文献

- [1] 王志强. 工业建筑设计中的朝向优化策略研究[J]. 建筑科学, 2023, 39(2): 45-50.
- [2] 李娜, 张伟. 电厂生活区规划与环境适应性设计[J]. 电力建设, 2022, 43(5): 89-95.
- [3] 赵明. 玻璃幕墙建筑的节能设计与朝向协同优化[J]. 新型建筑材料, 2021, 48(8): 120-123.
- [4] 国家标准《民用建筑设计统一标准》(GB50352-2019) [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [5] 刘军, 陈晓. 寒冷地区工业建筑采光与节能设计研究[J]. 工业建筑, 2020, 50(11): 78-82.

作者简介: 郭宗林, 1992.09, 男, 汉, 山西省大同市, 中铁北京工程局集团有限公司, 本科, 工程师, 建筑工程方向。