

鄂尔多斯市本级公共机构能耗指标比较分析与实施对策

刘存柱 朱青松

摘要：鄂尔多斯市深入贯彻落实习近平总书记生态文明思想，践行“碳达峰、碳中和”重大决策部署。在这一背景下，本文对市本级公共机构能耗指标进行比较分析，希望能找到公共机构在用能过程中存在的普遍规律，进而探索降低公共机构能耗，落实绿色发展，坚决制止浪费的路径和方法。

关键词：公共机构 能耗指标 对策路径

一、鄂尔多斯市本级公共机构主要能耗指标情况

近年，对鄂尔多斯市公共机构能耗指标与全国能耗指标的统计结果显示，鄂尔多斯市公共机构的建筑面积占总建筑面积的比例以及占总能耗的比例趋势与全国的总体情况基本吻合，呈现出建筑能耗总量相较“十三五”期间增速放缓，能耗强度总体下降趋势。但对于公共机构节能降耗来讲，仍有提质增效和降耗减压空间。2022年通过对鄂尔多斯市公共机构走访调研，并依据所提供的资料，在各公共机构在编在岗人数已确定的情况下，建筑使用面积已按照国家标准严格核定后，对影响公共机构的电消耗量、气消耗量、热消耗量和油消耗量等主要能耗指标，并参照《中央和国家机关能源资源消耗定额》明确的标准进行比较分析。本次主要能耗指标分析，共涉及市本级集中式办公区3处，公共机构123个，独立式办公公共机构123个。

电能作为公共机构正常运行、现代化的公共机构中其应用场景在不断更新和扩展。据统计，2022年市本级公共机构电消耗量7391.3万千瓦时，其中集中办公公共机构1053.26万千瓦时，独立办公公共机构6338.04万千瓦时（表1）。

天然气在公共机构的应用场景主要集中在餐厨、新能源锅炉和燃气淋浴等方面。据统计，2022年市本级公共机构气消耗量332.32万立方米，其中集中办

公公共机构21.18万立方米，独立办公公共机构311.14万立方米（表2）。

北方地区的公共机构中供热消耗量的多少与建筑面积的大小密切相关。本地区的公共机构已全面完成了集中统一供热，同时，已把热能作为商品，这已成为促使全社会自觉节热的有效手段。据统计，2022年市本级公共机构热消耗量40.46万吉焦，其中集中办公公共机构2.59万吉焦，独立办公公共机构37.87万吉焦（表3）。

表1 鄂尔多斯市公共机构电消耗量统计表

序号	办公形式	电消耗量 (万千瓦时)	占公共机构总消耗 量的比例(%)	能耗量 (吨标准煤)	单位建筑面积能耗 (吨标准煤/万m ²)
1	集中办公	1053.26	14.2	1294.46	33.13
2	独立办公	6338.04	85.8	7789.45	34.05

表2 鄂尔多斯市公共机构天然气消耗量统计表

序号	办公形式	气消耗量 (万立方米)	占公共机构总消耗 量的比例(%)	能耗量 (吨标准煤)	单位建筑面积能耗 (吨标准煤/万m ²)
1	集中办公	21.18	6.4	281.7	7.21
2	独立办公	311.14	93.6	4138.16	18.09

表3 鄂尔多斯市公共机构热消耗量统计表

序号	办公形式	热消耗量 (万GJ)	占公共机构总消耗 量的比例(%)	能耗量 (吨标准煤)	单位建筑面积能耗 (吨标准煤/万m ²)
1	集中办公	2.59	6.3	10939.6	280
2	独立办公	37.87	93.7	64055.6	280

表 4 鄂尔多斯市公共机构汽油消耗量统计表

序号	办公形式	汽油消耗量 (万升)	占公共机构总消耗 量的比例(%)	能耗量 (吨标准煤)	单位建筑面积能耗 (吨标准煤 / 万 m ²)
1	集中办公	259.19	78.6	2786.6	71.32
2	独立办公	70.86	21.4	761.8	3.33

表 5 鄂尔多斯市公共机构柴油消耗量统计表

序号	办公形式	柴油消耗量 (万升)	占公共机构总消耗 量的比例(%)	能耗量 (吨标准煤)	单位建筑面积能耗 (吨标准煤 / 万 m ²)
1	集中办公	0.82	1	10.27	0.26
2	独立办公	59.39	99	744.16	3.25

汽、柴油的能耗量多少核心是加强公务用车管理，从严控制公务用车编制，优先使用经济环保型新能源汽车。据统计，2022 年市本级公共机构汽油消耗量 329.65 万升，其中集中办公公共机构 259.19 万升，独立办公公共机构 70.86 万升；市本级公共机构柴油消耗量 60.21 万升，其中集中办公公共机构 0.82 万升，独立办公公共机构 59.39 万升（表 4、表 5）。

二、鄂尔多斯市公共机构能耗指标的 AHP 分析

20 世纪 70 年代，美国著名学者萨第（T·L·Satty）提出了一种用来解决比较复杂因素的

情形，而又很难完全量化问题的综合评价方法，这种方法的典型特点是定量与适当定性相结合，简洁、易懂、实用，这就是层次分析法（Analytic Hierarchy Process 简称为 AHP）。层次分析法解决问题的过程可以用“一个三”和“一个四”来说明，即三个层次：最上面的目标层、中间的指标层、最下层的方案层；四个步骤：对结构模型分层、构建每个层次各自的判读矩阵、层次单排序与其各自的一致性检验、层次总排序和一致性检验。

现以鄂尔多斯市公共机构主要能耗指标综合评价作为总目标 A 为目标层；以 B₁ 电消耗量、B₂ 气消耗量、B₃ 热消耗量、

表 6 AHP 中 1-9 尺度 a_{ij} 的含义

尺度 a _{ij}	含义
1	C _i 与 C _j 的影响相同
3	C _i 比 C _j 的影响稍强
5	C _i 比 C _j 的影响强
7	C _i 比 C _j 的影响明显的强
9	C _i 比 C _j 的影响绝对的强
2, 4, 6, 8	C _i 与 C _j 的影响之比在上述两个相邻等级之间
1, 1/2, ..., 1/9	C _i 与 C _j 的影响之比为上面 a _{ij} 的互反数

B₄ 汽油消耗量和 B₅ 柴油消耗量作为准则层；以 P₁ 集中办公公共机构、P₂ 独立办公公共机构作为市级公共机构方案层，建立分析层次结构图，通过 Yaahp 软件模型进行计算和数据处理。

当比较两个可能具有不同性质的因素 C_i 和 C_j 对于上一个因素 Q 的影响时，采用 1-9 尺度，即 a_{ij} 的取值范围是 1, 2, ..., 9 及其互反数 1, 1/2, ..., 1/9。目前，在层次分析法的应用中，小型模型中均采用 1-9 尺度（表 6）。

假设要比较某 - 层 n 个因素 C₁, C₂, ..., C_n 对上层一个因素 Q 的影响，每次取两个因素 C_i 和 C_j，用 a_{ij} 表示 C_i 和 C_j 对 Q 的影响之比。

对于方案 P₁，即公共机构在电消耗量、气消耗量、热消耗量和汽油消耗量和柴油消耗量 5 个准则中的权重用 w_k⁽³⁾ 用的第 1 个分量表示，而 5 个准则对于目标的权重又用权重向量 w⁽²⁾ 表示，所以方案 P₁ 在目标中的组合权重应为它们相应项的两两乘积之和所得 w⁽²⁾ = 0.49。同样可以算出 P2 在目标中的组合权重为 w⁽³⁾ = 0.51^T。

三、集中和独立办公公共机构能耗指标的分析结论

经过对鄂尔多斯市本级集中和独立办公公共机构主要能耗

指标进行综合定量评价,得到如下结果:依托鄂尔多斯市的区位条件和资源禀赋,对影响公共机构能耗的因素中按照由高到低的顺序为:汽油>柴油>电>热>气。鄂尔多斯市本级公共机构中独立办公的公共机构综合能耗指标较优,比较指标值为0.51。集中办公的公共机构能耗需改善,比较指标值为0.49。

(一)集中办公的公共机构多是形体复杂的高大建筑

有关研究表明,体形系数越大,单位建筑空间内的能量损失越大即能耗越高,体形系数每增加0.01,能耗指标约增加2.5%,因此,根据集中办公的公共机构体形系数初步判断,能耗量相较独立公共机构能耗大。

(二)集中办公的公共机构多是大阳台、大门窗的高大公共建筑围护结构

研究表明,在公共建筑围护结构中,就目前的围护部件而言,窗户的围护构件能耗是实体墙围护结构能耗的4倍,因此集中办公的公共机构能耗量要相较独立公共机构能耗大。

(三)集中办公的公共机构多是决策机关或服务窗口

在有限空间内聚集着较密的用能人数,同等条件下用能人数相较独立办公的公共机构多,因此集中办公的公共机构能耗量相较独立公共机构能耗大。

(四)公共机构维修改造有一定的特殊性

如某个中央空调改造系统节能项目,换了冷源和末端设备,但整个输配管路未换,相当于心脏换新,四肢换新,但血管堵漏问题并没有解决,这也就造成之前设置好的各种节能设备不能按照预期发挥相应作用,导致节能项目缺乏全流程、全系统性良性循环。

(五)缺乏专门的管理团队公共节能需要专业化的管理团队进行统筹安排,管理方和服务方通常只是临时组建团队,很难对实施的各个环节做出精准管控。

四、公共机构节能降耗主要路径

公共机构有巨大的节能降耗空间,同时公共机构节能也是国家节能减排的重要方向,起到表率 and 榜样的作用。2021年11月,国家机关事务管理局会同国家发展和改革委员会、财政部、生态环境部联合印发了大力推广太阳能光伏项目,充分利用建筑屋顶等适宜场地空间,安装光电转换效率高的光伏发电设施文件,并结合了内蒙古自治区能源局下发的分布式光伏发电项目行动计划。鄂尔多斯市针对市本级集中办公公共机构能耗指标偏高

问题有针对性地提出解决方案。

(一)光伏项目的主要应用场景和实施条件

光伏发电项目是一种新型的清洁能源综合利用系统,具备灵活性的开发特点,它倡导就近发电、就近并网、就近转换、就近使用的原则。光伏发电可与用电需求侧有效融合,在公共机构、乡村振兴和民生改善等领域具有广阔的应用场景,能有效促进能源发展、能源消费模式转变与创新。

1. 分布式光伏+建筑:分布式光伏发电与医疗、学校、车站、党政机关和物流中心等大型公共机构及其配套设施相结合,合理布局光伏发电设施;逐步推动在公共机构建(构)筑物上实施光伏系统,实现光伏与建筑一体化。

2. 分布式光伏+交通:分布式光伏与交通行业的融合,结合新能源、新材料的应用,在道路交通服务区、快速路、主干路边坡护坡等公路沿线合理布局光伏发电设施,发展绿色交通建设。

3. 分布式光伏+其他场景:在风、光资源丰富地区,但土地资源紧缺的偏远地区、农村牧区、农村配网末端、工业园区以及土地沙漠化石漠化等特殊地区,发展分布式光伏,就近接入当地电网,可促进土地资源高效转换利用。

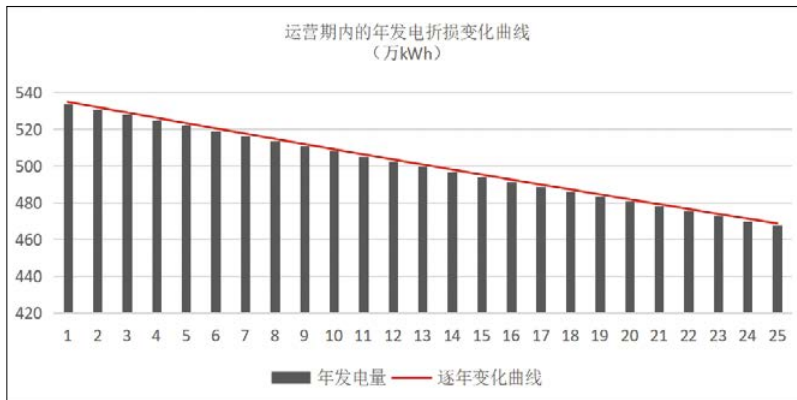


图 运营期内年发电折损变化曲线

根据中华人民共和国气象行业标准《太阳能资源评估方法》(QX/T89-2008), 并利用实验模拟场址地区的太阳能年均总辐射量, 得出值为: 5956.9MJ/m², 由此可知鄂尔多斯市康巴什区属全国太阳能资源 类地区—即太阳能资源丰富地区, 这一指标是实施分布式光伏发电的理想应用场地。

(二) 光伏收益

光伏发电系统总效率主要受光照损失、光电转换损失、系统损失和其它损失等方面因素的影响。该工程系统最大输出效率约83.3%, 运营期25年(如图)。

(三) 屋顶光伏的应用

屋顶光伏方阵的使用方式为固定式, 固定式占地面积小、直接投资低、运行维护工作量小, 易于屋顶安装, 后期运行安全度高, 因此, 屋顶光伏采用固定式支架。光伏组件方阵使用的合理性直接会影响太阳总辐射量的接收和发电量的结果, 从而影

响光伏发电系统的发电能力。具体为将光伏方阵固定安装在支架上, 根据太阳辐射强度和太阳高度角, 调整康巴什地区的太阳能光伏朝向为正南方向安置, 并设置为 15-20 度倾角。

(四) 集成光伏发电车棚的配置

车棚光伏是一种光伏与钢梁相结合的较为简便易行的发电方式, 越来越受到党政机关、建筑综合体等机构的青睐。光伏车棚安装便捷, 成本低廉, 既充分利用了原有场地, 又可解决露天停车在冬、夏季车内温度过高或过低的问题, 同时也为新能源汽车提供了清洁的电源保障。光伏车棚主要由支架系统、电池组件阵列、逆变系统和防雷及接地系统组成。支架系统主要包括支撑立柱、固接在支撑立柱之间的斜梁、接在斜梁上用于支撑电池组件阵列的檩条及固定电池组件阵列的紧固件等。

参考文献:

[1] 中国建筑节能协会能耗统计专业委员会. 2016年中国建筑能耗研究报告[J]. 设备开发, 2016, 46(12).

[2] 中国建筑节能协会能耗统计专业委员会. 2017年中国建筑能耗研究报告[J]. 建筑设计管理, 2017, (12).

[3] 中国建筑节能协会能耗统计专业委员会. 2018年中国建筑能耗研究报告[J]. 行业, 2019, (2).

[4] 中国建筑节能协会能耗统计专业委员会. 2019年中国建筑能耗研究报告[J]. 行业, 2020, (7).

[5] 中国建筑节能协会能耗统计专业委员会. 中国建筑能耗研究报告 2020[J]. 建筑节能, 2021, (2).

[6] 师磊, 曹文继, 张维化. 基于分布式技术的公共机构能耗评价系统几个关键问题研究[J]. 内蒙古财经大学学报, 2021, (06).

[7] 乔多. 公共机构供热计量的发展展望[C]. 2021 供热工程建设与高效运行研讨会论文集, 2021.

[8] 潘剑. 低碳城市社区建设研究——基于 AHP 的视角[J]. 企业技术开发, 2012, 31(10).

(作者单位: 鄂尔多斯市机关事务服务中心)

责任编辑: 张莉莉