

# 锚定“双碳”目标,推动绿色交通建设

## ——青岛地铁节能降碳的实践

■地铁在推动城市绿色转型中发挥着越来越重要的作用。

应对全球气候变暖是国际社会共同的责任。在国家作出“2030年前碳达峰、2060年前碳中和”的重大战略决策后,有关部门陆续出台了关于加快推动新型储能发展的指导意见、进一步完善分时电价机制的通知等系列政策文件,推动电力领域“双碳”目标落地。针对交通领域,国家也明确提出了“加快推进绿色低碳发展,交通领域二氧化碳排放尽早达峰”的要求。

城市轨道交通作为绿色交通工具的重要组成部分,承担着缓解城市拥堵、减少化石能源消耗、改善空气质量状况、推动城市绿色转型升级的重任,如何更好地践行绿色发展社会责任,在绿色低碳发展中起到示范引领作用,是青岛地铁多年来一直探索前行的方向。

### 规划先行、谋定而后动,系统谋划地铁“双碳”实现路径

思深方益远,谋定而后动。习近平总书记多次强调,规划科学是最大的效益,规划失误是最大的浪费,规划折腾是最大的忌讳。轨道交通节能降碳是一项长期性、复杂性、系统性工程,规划先行,谋定而后动,是实现“双碳”目标的科学路径。青岛地铁自成立以来,即着手开展能源管理机构组建和节能降碳规划研究工作。为保证节能降碳工作的有序开展,成立了公司能源管理领导小组与工作小组,公司主要领导挂帅、分管领导负责、各级主要管理与技术人员参与,全面统筹节能降碳管理工作。在机构上划分“公司、中心、部门”三个层级,在对象上划分为“网络、线路、站段”三个层面,做到了科学组织,有序推进。

顶层设计、规划科学。首条线路3号线开通后,为进一步打好节能降碳基础,明确未来节能目标、方向与措施,青岛地铁成立课题研究组,于2017年研究形成“青岛地铁运营公司电能管理工作研究报告(2018—2020年)”。随着线网规模的高速扩展,用能形势发生较大变化,青岛地铁于2019年底启动新一轮节能降碳规划研究工作,在总结前期节能降耗的经验与不足、机遇与挑战、目标与措施的基础上,于2020年形成了“青岛地铁集团有限公司运营分公司节能发展规划报告”,明确初期、近期、远期三个不同阶段的发展目标,保障青岛地铁节能降碳工作的有序推进。

快速响应、率先谋划。为贯彻“双碳”战略决策,助力轨道交通行业率先实现“双碳”目标,青岛地铁发挥平台优势,迅速行动,邀请国家高速列车创新中心、中车四方股份、中车四方所、北京鉴衡等轨道交通相关单位专家,围绕“双碳”目标,集思广益,共同探讨轨道交通行业如何进一步挖掘节能降碳潜力,实现更高质量、更可持续发展。

青岛地铁乃至整个轨道交通行业“双碳”目标的规划实施,要处理好安全与节能、效率与节能、服务与节能、投资与节能四大关系,做好高校、科研院所等优势资源整合,在充分发挥地铁先天节能优势的基础上,坚持走技术创新、管理变革的双轮驱动节能路线。

### 线网拓展、服务升级,充分发挥地铁先天节能优势

地铁相较城市其他公共交通,具有运量大、速度快、安全准时、节能环保等优点,据统计百公里人均能耗仅为小汽车的5%、公共汽车的60%,是践行绿色出行,实现节能减排的首选。

自2015年底3号线北段开通以来,青岛地铁建设不断提速,线网规模高速拓展。目前,通车线路6条(2、3、11、13和1号线北段、8号线北段),全长246公里,青岛城市轨道交通运营里程位列全国第10名。青岛地铁线网实现了胶州湾东岸、西岸、北岸间的轨道交通联系,串联起青岛站、青岛北站、青岛胶东国际机场、汽车北站等大型交通枢纽,实现高铁、地铁、航空、公路等现代化交通要素的全方位换乘,成为连接航空、铁路、公路等主要交通枢纽的重要交通纽带。2020年地铁客运量占城市公共交通中客运量比例达20.6%,为青岛市民提供了绿色环保的出行服务。

青岛地铁深入打造“畅达幸福”服务品牌,不断提升运营服务水平,为市民提供多样化、特色化、智慧化的出行服务。运力不断提升,最小行车间隔压缩到2分30秒,夏季延长运营时间,换乘站缩短等待时长等,让地铁出行更加高效。服务持续升级,落实防疫消杀、大雪延长运营、开通绿色通道等服务措施,推出冷暖车厢、机场直达快车、“凭机票0元乘地铁”等便民惠民活动,以人为本、贴心服务,让地铁出行更加幸福。

6年来,青岛地铁以高效的运输、优质的服务,赢得市民信赖,截至2021年7月,累计吸引6.98亿人次选择搭乘地铁绿色出行,运送乘客超58.67亿人次,与驾驶小汽车相比,同等运量下累计减排二氧化碳约2200万吨,相当于800个青岛中山公园一年的二氧化碳吸收量。



■青岛地铁以精细化、差异化为导向管理设备运行,年节约运营能耗1500万度以上。

### 技术创新、设备升级,极力挖掘地铁二次节能潜力

以照明灯的发展史为例,从高耗能的白炽灯到低功耗的LED灯,节能实现的背后,是技术创新的强力支撑。青岛地铁始终将技术创新摆在突出位置,在设计、建设、运营全过程,积极开展节能“四新”技术应用研究,不断推动设备节能升级,力求从源头上降低运营能耗。通过技术创新,青岛地铁年实现节电1000万度以上,减排二氧化碳1万吨。

开发清洁能源,从大自然中获取清洁能源。青岛地铁在部分场段闲置屋顶和高架车站顶棚,布设光伏发电,装机容量达3MWp,年可发电300万度;在安顺车辆段使用光伏路灯,道路照明实现“零”电耗;在灵山卫停车场采用空气源热泵,吸收空气中的热量,为办公区域供热。此外,青岛地铁已完成4座车辆段闲置屋顶的光伏设计,建设面积18.1万平方米,总装机容量达16MWp,预计年发电达1800万度,“自发自用”,争取率先实现场段“碳中和”目标。开发清洁能源是实现可持续发展的有效途径,未来青岛地铁将在以太阳能、风能、氢能为代表的清洁能源领域继续深耕,为轨道交通行业清洁能源应用铺路。

注重废能利用,让废电、废热、废水变废为宝。地铁列车制动时会发电,但发出的电量过多,无法全部利用,大部分会以热能形式浪费,青岛地铁安装近40台再生制动能量吸收装置,将被浪费的电能进行收集,供车辆和车站设备重新利用,年节电超900万度。地铁设备运行会发出大量热量,需要通风空调进行降温,青岛地铁在13号线采用热泵余热回收技术,将废热进行收集,为车站公共区及办公用房供热,既节省了降温能耗,又减少了供暖能耗。场段设置污水处理系统,将生产生活废水进行处理,形成再生水,用于卫生清洁和绿化灌溉,实现水资源循环利用,废能利用是减少能源浪费的有效手段。未来青岛地铁将在以飞轮储能为代表的复合储能领域进行应用研究,推动轨道交通行业储能装备快速迭代升级。

提升能效等级,令设备更高效、更低能耗。青岛地铁线网112座车站,基本实现LED照明全覆盖,早期投用场段也已完成4450盏金卤灯节能改造,仅场段灯具改造一项,年节电可达110万度;线网全部采用变频式自动扶梯,无人自动转为怠速运行,降低空载能耗;1、2、13号线采用36套整体式、直膨式蒸发冷凝水系统,并部分选用磁悬浮冷机,替代传统螺杆式冷水机组,不仅提高了换热效率,节省了运行能耗,也节省了冷却塔占地、避免了噪音扰民问题。采用高能效等级设备能显著提高能源利用率,未来青岛地铁将在以永磁技术为代表的牵引节能领域进行技术攻关,助力轨道交通行业列车能效等级提升。

### 机制创新、管理变革,竭力避免地铁无谓能源消耗

以照明灯的开关为例,从“长明灯”到“人走灯灭”,节能实现的背后,是管理变革的有力推动。青岛地铁坚持标准化、精细化的节能管理思路,将绿色低碳理念融

入运营管理全过程,以“革故鼎新”的勇气,“愚公移山”的恒心,“聚沙成塔”的毅力,力求做到“节”尽所能。通过管理变革,青岛地铁年实现节电1500万度以上,减排二氧化碳1.5万吨,相当于植树83万棵。

健全制度体系,保证节能工作的规范性、长期性。从最初的“口号式”“自觉式”节能到现在,青岛地铁已编制新线建设节能需求标准,倒逼供货企业提供高效节能产品;印发能源管理规定,实现能源购入、使用、供出的全过程管理;制定服务设备节能运行规范,统一线网设备节能运行规范要求;引入合同能源管理机制,借助外部资金进行节能改造,实现共赢。制度体系的不断完善,让节能工作不再虚勾缥缈,真正成为一系列看得着、摸得到、可执行的规程和行为准则。

完善统分机制,保证节能工作准确性、有效性。多年来,青岛地铁不断完善能耗日常统计分析机制,依托智慧能源监测系统,对用能情况进行实时监控,及时发现设备未处于节能运转模式、管道发生漏水等异常情况,使人员能够及时、准确介入处理。以日、周、月、年为单位进行数据分析,充分发挥大数据应用价值,总结用能规律,发掘节能潜力,为制定有效的节能降耗措施提供依据。

细化运行要求,保证节能工作的差异化、精细化。地铁设计会考虑应急情况和远期客流情况,部分设备安装数量多,导致在平峰期使用率较低。青岛地铁以精细化、差异化为导向,在保证客运服务质量的前提下,以“锱铢必较”的姿态进行设备运行管理。从服务设备全线同时开闭,到按照首末班车到站时间依次开闭;从服务设备“有多少开多少”,到灯具“隔一亮一”,安检票机部分“下岗”,自动扶梯部分“休假”;从设备房照明、空调联锁运转,到“人走灯灭”“达标停运”,一系列管理措施的跟进,使青岛地铁年节约运营能耗1500万度以上。

### 践行使命、勇于担当,努力倡导绿色低碳生活方式

6年来,青岛地铁发挥地铁受众面广的优势,向广大市民宣传绿色低碳理念,在全国节能宣传周、绿色出行宣传月、六五环境日等重要活动期间,积极响应,推出“绿色出行,答题赠票”“碳积分存折”“樱桃红了,我在青岛地铁等你”“畅达幸福新时代,童心共绘绿色梦”“节能知识进社区、进校园”等丰富多彩的宣传活动,鼓励市民低碳出行,提高市民环保意识,共同保护大家赖以生存的地球家园,为建设美丽青岛贡献力量。

回顾过往,青岛地铁始终践行绿色发展社会责任,努力打造绿色低碳社会形象,取得了诸多荣誉。地铁2号线、13号线先后被授予“绿色轨道交通单位”,青岛北站、五四广场站被评为“环境友好单位”,青岛地铁展示馆被授予“青岛市环境教育基地”等。

展望未来,站在“两个一百年”奋斗目标的历史交汇点和“十四五”发展的新起点上,青岛地铁将继续秉持绿水青山就是金山银山的生态文明理念,遵循交通强国“绿色发展节约集约、低碳环保”的建设要求,将建设运营与生态文明建设紧密结合,拿出抓铁有痕、踏石留印的劲头,真抓实干,着力探索轨道交通可持续发展道路,落实企业节能“走出去”战略,为建设美丽青岛添砖加瓦,为轨道交通行业发展建言献策,为国家实现“碳达峰、碳中和”宏伟目标贡献力量。



■发挥受众面广的优势,青岛地铁向市民宣传绿色低碳理念。



■青岛地铁在部分场段闲置屋顶和高架车站顶棚,布设光伏发电。



■青岛地铁成为连接航空、铁路等主要交通枢纽的重要交通纽带。