

杭州地铁：绿智融合 探索城市轨道交通行业新赛道 与城共生 智创未来

应 陶 丁 岗

隐藏于城市丛林之下，轨道“巨龙”正与城共生。经济总量突破2万亿元、城区总人口突破千万、全国十大超大城市之一……要论新一线城市杭州的活力有多强？各类经济数据、指标不胜枚举，若将目光转至地下，作为城市公共交通“大动脉”，杭州地铁同样也见证着“杭州速度”——12条线路、516公里交织成网；覆盖杭州10个城区，联通杭嘉绍三地；日均运输超400万人次；累计安全运送数超70亿人次……速度牵引着未来。在杭州这座数字之城，以人工智能、5G技术等为代表的新质生产力正加速形成。在这一机遇下，杭州地铁如何在“500公里俱乐部”的全国竞逐中，借科技创新寻觅冲刺新赛道？数字之城中的未来城市轨道交通，又有哪般全新可能？关于这些问题，在刚刚落幕的2024杭州地铁绿色智慧行动方案发布暨创新生态合作伙伴大会中，可以找见答案。



俯瞰正在运行中的杭州地铁

里程之争下半场 用创新实现“弯道超车”

两天会期，500余名来自全国的轨道交通领域专家、百家科技型企业代表齐聚现场，探讨的话题绕不开3个关键词：绿色、智能、融合。3个关键词，都不是新鲜词，为何能掀起城市轨道交通行业的共鸣？翻看中国轨道交通的发展脉络，会发现这正当其时。

当下，全国城市轨道交通的里程之争，几近胶着。以杭州作为参考轴来看，截至2022年底，杭州十年间累计运营里程516公里，迈进全国“500公里俱乐部”，其他成员仅北京、上海、深圳、广州。而到了2023年底，“俱乐部”迅速扩容至8人组。

在现有排位下，杭州要想再次刷新进程，需要在地铁四期规划建设完成后，预计2027年，才能将城市轨道交通运营总里程更新至669公里。里程榜单，每年更新，但不少头部城市已经达到增速的拐点。特别是对于轨道交通发展较快的城市而言，从单线发展成网后，运力与城市公共交通需求接近匹配时，里程增速会逐步放缓。

举个例子，最初经过杭州萧山国际机场的轨道交通仅杭州地铁1号线，连接着机场和杭州西湖景区，运力仅覆盖沿线周边。再看现在，杭州萧山国际机场同时拥有3条轨道线路。从单线到成网，意味着运力辐射范围扩展至面，从而覆盖全城。

一组数据更足以证明。据杭州地铁统计，杭州轨道交通在公共交通出行中的占比已由2013年的7%逐步提至当前超70%。今年，杭州轨道交通日均客流量已突破400万人次。

在此运力背景下，里程之争自然需要抢占新的赛道。而“弯道超车”的关键，就在于如何以新技术提高运营效率。现场，杭州地铁集团发布了《杭州地铁绿色城轨发展行动方案》和《杭州地铁智慧城轨发展规划》两张新“蓝图”。其中细则明晰，从行业背景，到现状分析，再到破题思路，均有涉及。透过一个个专业词汇，实则紧紧围绕着两个大方向：绿色低碳，是为降本增效；智能赋能，是为服务升级。

杭州市地铁集团总工程师陈用伟介绍：“我们要做的不是更新零部件那么简单，而是要让人工智能、5G、绿色能源等新技术、新产品系统融合在轨道交通建设和运营中。”

在绿色低碳方面，杭州地铁计划通过绿色规划引领、出行占比提升、绿色建造创建、绿色运营提质、绿色能源替代、数智赋能增效、全面绿色转型等七大行动，争取到2030年，基本建成绿色低碳发展体系。

在智能升级方面，杭州地铁将制定智慧城轨标准体系，搭建云平台、大数据平台、智慧网络、网络安全平台、人工智能平台等融合性基础设施平台，实现智慧运行、智慧服务、智慧运维、智慧管理、智慧建设等五大核心功能及N种智慧化应用。



杭州地铁控制中心

牵手新伙伴，让地铁更“聪明”

两张新“蓝图”全新发布，描绘出了杭州地铁未来五年的全景——届时，杭州地铁四期新建的80座车站均为智慧车站，部分新线中将有约130列高可靠性的全自动驾驶列车。

智慧车站长什么样，会有多“聪明”？全自动驾驶的列车足够安全吗？……事实上，关于这些未来式的目标，已有了具象化的表达。

在大会巡展现场，24家轨道交通重点生态合作伙伴携带了各自自主研发的新产品、新技术惊艳亮相。其中有个正在运作的机器人吸引了参会者的围观。

这台清洁机器人，是由杭州地铁科技有限公司与浙江大学联合研发的新产品。预计明年上半年，它将被应用于已开通的地铁站内，负责站厅、站台、卫生间等公共区域智能清洁工作。

不同于日常生活中的扫地机器人那般“矮小”，眼前的“家伙”有1米高，方正的“身体”上有只灵活的机械臂，既能上下左右摆

动，也能精准识别前方物体并做出判断。

“普通的扫地机器人主要扫描地面，能完成二维的地面清洁，但这个机器人能做到三维空间扫描和不规则物品清洗。”杭州地铁科技有限公司董事长朱佳峰介绍，“如在卫生间清扫时，它可以自动开门，也可以通过传感器智能识别当前环境后，进行清洁工具更换并打扫。”

除了现场可见的清洁机器人，杭州地铁科技有限公司自主研发的站台门系统也已投入在地铁4号线新风站、新塘站、景芳站实际使用。

安全且稳定，这是一国产站台门系统的优势所在。从目前投用后的监测数据来看，该系统出现系统控制故障的频率为11次每年，而被替代产品的故障频率在138次每年，安全性大幅提升。体现在日常，就是乘客在上下车期间，如出现随身物品夹门等意外状况，该门系统能精准识别，并及时开门，减少

意外发生。

“这套系统不光安全，还能做到维护成本可控。”朱佳峰解释说，“在设计上，我们通过传感器，可以将电机电流、限位开关、关闭且锁紧信息等关键数据实时上传，系统智能判断设备的运行状态，精准定位故障部件。同时，站台门控制器采取了板卡模块化设计，可以快速完成故障部件的更换，大大降低维护成本。”

现场展陈的仅仅是一小部分。截至目前，杭州地铁科技有限公司已推进40余项产品研发，并获得21项专利及软著。其核心产品站台门系统、隧道酒杯状预埋套筒等更是包揽了行业内各项大奖，在杭州地铁已运营线路和在建线项目中都得到了成功应用。

“我们也在探索多元发展，积极寻求合作，现阶段还有十余项在研产品正在酝酿中。”朱佳峰介绍。



2024杭州地铁绿色智慧行动方案发布暨创新生态合作伙伴大会上，参会人员参观轨道交通行业新产品。



深夜，杭州地铁停运后，一线工作人员正在检查线路安全。

联合成立实验室，为未来轨交提质效

无论是发布两张新“蓝图”，还是携手轨道交通行业生态合作伙伴展新产品，这场大会的核心，是围绕智能化、绿色化的方向，布局轨道交通的产业链条。而一条完整产业链的基础特征之一，就包括了分工合作。

分工合作，就是要让专业团队做专业的事，通过强强联手、相互赋能实现共赢。杭州地铁集团相关负责人解释道：“杭州拥有发达的数字经济产业，人工智能技术在各场景的应用逐渐成熟，但在轨道交通行业的应用，尤其是小场景的融合开发上还是空白。所以我们希望能筑巢引凤，搭建一个平台，让科研成果可以顺利进入产业化，也让更多的新技术，赋能到轨道交通的场景中来，为缓解城市交通拥堵添砖加瓦。”

为此，在会议首日，杭州市地铁集团与中车

南京浦镇车辆有限公司、浙江大学国家列车智能化工程技术研究中心等一批企业、科研院所达成战略合作，并联合成立10家创新实验室。

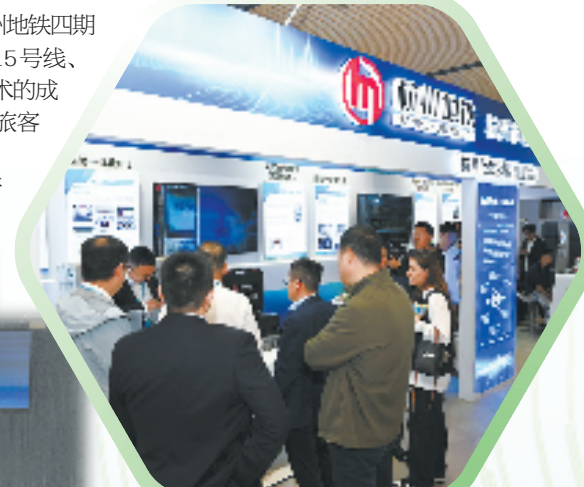
据了解，10家创新实验室的研究方向各有侧重，重点攻坚面向未来的智能列车、智慧机电系统、智慧车站出行系统和节能储能等前沿技术，并加快推进科研成果落地应用及走向市场。

前沿技术落地市场，需要经过试炼场的“千锤百炼”。杭州地铁牵头搭建的实验室，为此提供了应用场景和测试平台。以智慧车站为例，杭州地铁将在四期工程中打造80座智慧车站，其中的标志性配套包括了智慧票亭，这将是一个嵌入人工智能“大脑”的载体，乘客只需要语音问询，就能自助获取票务信息、交通接驳、交通引导等有效信息，乘车体验将会得到进一步提升。

“从模型搭建的角度来说，技术已经成熟，但我们希望它可以足够‘聪明’，足够接地气。比如说，一位带着杭州话口音的老人遇到问题要询问，智慧票亭能否精准识别，又能否分析出有效信息？”陈用伟说，“这也是我们想和科技公司、科研院所合作的目的，希望借助他们的新技术，依托杭州地铁的资源，能让智慧票亭真正发挥作用，服务乘客。”

不止于此，在智慧列车方面，杭州地铁四期工程计划在四期部分新线12号线、15号线、18号线采用全自动驾驶技术。该技术的成熟应用，也将为加密行车间隔、提高旅客出行效率提供助力。

未来，杭州地铁还将以五常产业园建设为抓手，依托城西科创大走廊区位优势与城市轨道交通产



杭州地铁科技有限公司展陈的新产品，吸引参会人员驻足参观。

业优势，吸引更多核心技术能力突出、具成长性的优秀企业落户，进一步聚合资源，促进轨道交通产业集群化、融合化发展，力争在国内轨道交通企业中实现弯道超车。

两天会议结束，留给人们关于未来轨道交通的遐想，久久不散。

星星之火可以燎原，如今在大会散下的一点星火，将会伴随着杭州这座古老而智慧城市的发展而燎原。当钱塘潮起，杭城两岸的灯火辉煌时，无数“巨龙”穿城而过，牵引着交通动脉的无限可能。

(本版图片由杭州市地铁集团提供)



2024杭州地铁绿色智慧行动方案发布暨创新生态合作伙伴大会现场