



智慧云掌舵 上海公交车越来越“聪明”



本报记者 陈梦泽 摄

申昆路枢纽，与国家会展中心（上海）相隔约5公里，是距离进博会主场馆最近的一座公交枢纽站。由中运量车队会议室改建的久事公交集团进博会前线指挥中心，连续两年圆满完成了进博会所有公交接驳线和应急线的调度指挥工作。“借助全新升级的‘进博会调度监控指挥系统’，我们不需要赶到第一现场，就能解决应急调度和管理等工作。看得见，听得着，指挥得了。”前线指挥中心指挥长邹碧伟解释。



久事公交智慧云管理平台 本报记者 陈梦泽 摄



本报记者 陈梦泽 摄

预报到站时间 首开全国先河

微信扫描公交站牌上的二维码，查询“上海公交”APP，看车站电子显示屏，这些都可以轻松知晓下一班车的到站时间。预报公交车到站时间在上海已经常见，但乘客不知道的是，其他城市多为“站次预报”，而上海在全国率先挑战“时间预报”；不但锁定下一班车位置，还要告诉乘客“几分钟后到”。

车载GPS启动“慢热”

一些乘客发现，公交车到站时间预报不够准。比如，刚显示“等待发车”，突然车子就停到了面前，猝不及防；说好3分钟后到站，可时间已到，却继续显示“还有2站，约3分钟”。考虑到路况等因素，尤其是早晚高峰期间，预报调整几次，不足为奇。但是，车辆有刚刚开始出发站，受拥堵等不确定因素的影响较小，为什么预报也会不准呢？“这与车载GPS的‘慢热’有关。”久事公交集团信息管理部经理杨复彬解释，公交车等待发车时一般会熄火，GPS定位设备也相应停工，等到重新发车再恢复。冷却的发动机在升温过程中，GPS要经历一段适应期，才能开始工作。这一小段“时间差”，影响了进站预报的准确度。

增强器，确保71路的到站预报准确率。”杨复彬分析，“站次预报”完全依赖GPS数据，“时间预报”则在此基础上，做大量运算、处理和析，继而建立模型，努力给出更精确的预测。

预报准确率提高3%

杨复彬透露，上海公交实时到站信息预报的准确度，去年为88%—89%，今年提高到了91%—92%。“道路拥挤状况难以预测，预报不可能百分百精确。”他坦言，准确率接近九成，已经很不容易，再每升1个百分点，都是难上加难。3%的进步，得益于一项技术改进——所有发车屏全部升级，与调度室电脑和中途站预报屏同步连接。“这就解决了发车阶段GPS的‘慢热’问题，后台无需再等GPS提供数据，只要根据发车屏来预报发车时间。”杨复彬强调，信息预报等各类公交智能化系统，都离不开一个坚强后盾——久事公交集团今年3月投用的全新数据中心，存储容量由140TB提升到900TB；带宽由200M提高到450M；运算能力涨了几倍。

只靠GPS先天不足

“上海主动选择到站预报的高难度模式，是想提供更精准到位的出行服务，让乘客知道具体要等多久。”杨复彬说，“况且，GPS技术有先天不足。一旦进入隧道等封闭环境，没了信号，后台就会与车辆短暂失联，暂时丧失预报功能。”他补充说，高架桥下的GPS信号也比较弱。比如，主要在延安路高架下方行驶的中运量71路，仅凭车载GPS很难持续定位。“我们在沿途引入RFID（射频识别）技术辅助定位，并增设了许多GPS信号



■ 公交99路在全市率先试点“基于图像捕捉技术的乘客密度分析” 曹刚 摄

墙上“九宫格”守护无死角

指挥中心内，15个坐席分列三排，久事公交5家运营分公司和闵行客运、青浦公交的联络员坐前排；场站、信息、机务、安全督导、人事保障等岗位在第二排；1名操作员和2名指挥员坐镇第三排。所有人都聚精会神地忙碌着，目光在自己面前的电脑和墙上的超宽大屏之间来回切换。长6米、宽2.3米的大屏幕，从左到右被分成三个区域。左侧的“九宫格”，实时播放9幅视频画面，囊括P1、P5停车场内部及周边道路的实况。这两处，正是进博会接驳线和应急线的主要停车场所。一年前的同一个屏幕上，还只有“四宫格”。“相关监控设备，从去年的4个可移动摄像头，增加到了10个固定式和2个可移动式，拍摄精度也从标清升级到了1080P高清。”今年国庆节前就到指挥中心参与调试演练的张震说。他来自久事公交集团信息管理部，进博会期间常驻第二排坐席。“去年公司专门安排人手，推着可移动探头，在停车场周边的重要区域或路口之间来回奔

波。”张震补充说，“今年的智能监控水平升级后，既解放了一部分人力，又能保障我们多角度、全方位地掌握前方动态，几乎360度无死角。”

电子双地图“看透”人和车

屏幕中间部分，是指挥系统的主窗口，电子地图上用不同颜色画出了进博会的核心区域。警戒区、控制区、引导区内，所有常规公交线路和应急、接驳车辆，几点几分进出场，开到了哪里，都一目了然。操作员只需轻点鼠标，就能选择其中任意一辆车，调用每个车厢标配的8个摄像头，查看车内外实景。当有车辆出现“大间隔”或“营运异常”等突发情况，大屏幕上会立刻跳出提醒，指挥中心随即调配应急人员和就近的路救车辆赶去支援。张震透露，路救车今年也有技术升级，都加装了全新的GPS设备，抢修速度进一步提升。与前一张地图重点“看车”不同，屏幕右侧的电子地图主要“看人”。正在一线各点位的管理人员，化作图上一个个醒目的小绿点。帮助他们“变身”的，是每人配备的一个长相略显奇特的扁平状对讲机——头顶三根短天线，自带一块液晶

屏。“在4G网络的支持下，通过机器自带的摄像头，前方可以随时与指挥中心视频对话。”邹碧伟一边介绍，一边开始现场演示，发回的画面和声音十分流畅清晰。这款神器一年前初现身，在首届进博会的交通保障工作中发挥了重要作用，今年的使用规模扩大，从70多个增加到300多个。

“一屏看天下”确保“5个零”

连续两年，指挥中心都完成预定目标——进博会核心区域“安全零事故、服务零投诉、车辆零抛锚、保障零差错、指挥零失误”，离不开大屏幕及指挥系统的有力保障。上海公交近几年的智能化水平越来越高，其中，“一屏看天下”是缩影。距离指挥中心一步之遥的中运量车队调度监控中心里，就有一块高清大屏——“目力”遍及71路每一辆车和沿线每一站，画面即便放大几倍，电子站牌上的小字仍清晰可见；实时显示“当日运行平均车速”，统计“站间平均行程时间”，并与前一天的数据做柱状对比；当日计划班次、完

成班次和出车率也都一览无余……大屏有利于迅速处置各类应急状况；日积月累得到的大量数据，还对公交线网、服务、时刻表的优化提供了重要依据。目前，久事公交集团及其所属运营、场站管理、车辆维修和供电保障等公司，都有各自的智能大屏和监控指挥系统。

最大、最先进的一块，位于集团智能分析指挥中心，足足40平方米。“巨无霸”背后有一片“智慧云”，由“云全景、云监控、云指挥、云智库”四个模块构成。进博会调度监控指挥系统，属于“云指挥”模块，能远程应对突发事件、协调大型活动用车；“云全景”实时反映所有线路、车辆、驾驶员、停车场、站点的情况，还能查看任意一辆车的全生命周期档案，包括购买、配置、能耗、维修等信息；有了“云监控”的支撑，才能全面实现各类行业监管指标——从首末班车准点率、起讫站发车准点率到班次执行率、运营里程执行率；“云智库”模块则包含复杂的到站预报、乘客密度、线路优化等综合分析，基于大数据、云计算、互联网+等新技术，为公交运营提供决策参考。

首席记者 曹刚 实习生 邵颖

“健康管家”服务 3500 多辆新能源公交车

久事公交集团现有新能源公交车3500多辆（约占车辆总数的45%），包括纯电动、超级电容、双源无轨和插电式混合动力等多种类型。每一辆都安装了车载终端（T-Box），将车辆健康状态的详细数据，不断发送到今年初成立的智慧机务保障中心。那里有一套功能强大的远程监控系统，像一位敬业的“健康管家”，经历多次技术调试和升级，“医术”日益精湛。客修公司副总经理胡军介绍，与传统柴油车相比，新能源车具有电气化特征，更适合通过车载终端来实现远程监控。

发现“亚健康”

在位于上海巴士客修公司的智慧机务保障中心，大屏上不断跳动着所有新能源车的实时状况。十几名工作人员各司其职，紧盯各种数据。其中重要一项，是报警级别。胡军介绍，车辆故障会触发报警。“共分三级。三级最严重，可能导致火灾、触电、失控等，必须立即响应。”一旦“健康管家”监测到电池高温、整车绝缘等14种三级报警，会通知车辆尽快疏散乘客，回厂排查故障。“平均每月能监测到约10次三级报警。中低级别故障，也不能掉以轻心。”胡军指出，“健康管家”的周到之处，在于不仅能诊断大病，还能发现“亚健康”。“去年，一辆车的直流电表突然烧坏，

后来回看厂家的监控记录，发现铜丝早已松动，没及时发现亚健康状态，最终导致元器件短路。所以，建立统一的远程监控系统，很有必要。”

排除“误报警”

屏幕上，当天的报警数量不断更新，三种级别报警每天加起来多达上万次。面对海量数据，“健康管家”忙得过来吗？“这就需要监控系统和工作人员分工合作，共同排除各种‘误报警’。”胡军解释，车载终端比较敏感，能感受到车内外的细微变化，可能因此误报警；有些电磁干扰，也会产生无效数据。“打个比方，正常人由于休息不佳或情绪波动，血压会突然升高。都这正常，无需特

殊治疗，会自行缓解，公交车也有类似情况。”胡军指出，分辨报警真假有个基本原则：同一辆车在短时间内连续出现3次及以上的同级别报警，就会触发预警流程。”此外，后台工作也很重要，要通过初步梳理和分析，判断报警的紧迫程度。例如，电池温度异常引发报警后，相关数据多达几百组，都需要快速浏览对比再做决策。

找出“重病号”

如果多辆抛锚车同时求助，哪辆车“病情”最重，“健康管家”会立刻判断，优先安排抢修。胡军解释，抛锚原因较多，可能是低压电瓶电压、胎压异常、雨刮器或转向灯损坏等常规故障；也可能

是整车绝缘等三级报警，易导致电子元件损坏，甚至引发火灾。“驾驶员很难马上找到症结，远程监控系统就能发挥优势，快速查阅这辆车此前的报警记录。”胡军说，一旦确诊故障较严重，就启动最高响应级别，调配车辆优先抢修。有些突发故障，司机还没发现，“健康管家”也会及时报警。前不久，一辆新能源车突发三级报警，应急响应迅速启动——驾驶员靠边停车、疏散乘客、切断电源。经查，一组动力电池箱外壳受损漏液。“是底盘被刚蹭所致，会造成电池高温或短路，驾驶员无法及时发现，也不可能中途停车再站到车底查看。”胡军说，“还好远程监控系统阴察秋毫，避免了事故。” 首席记者 曹刚

4件神器 助力申城智慧公交

安全头枕音响

9月26日，15路成为首条全线试点“安全头枕”的公交线路。如今，全市已有千余辆公交车安装了这个会“说话”的头枕，涉及60多条线路，进博会场馆周边935辆车均完成安装。车辆安装了安全头枕后，一旦驾驶员出现抽烟、闲谈、玩手机、不系安全带等违规操作及打哈欠、长时间闭眼等危险状态，头枕就会发出“注意安全”“专心驾驶”等语音警示；驶入重点路段或示范站点时，头枕也会及时提醒“谨慎驾驶”“规范停靠”。“安全头枕”是驾驶行为分析预警系统的延伸。去年8月至今，本市3000多辆公交车安装了该系统，可实时监测驾驶员表情和驾驶行为，自动识别违规小动作，行车事故显著下降。

快充监护系统

9月27日，首批10辆新一代超级电容车在公交26路投运，4座智能充电弓同时启用。它们背后的公交超级电容快充技术，属世界首创——起讫站和充电站合二为一，驾驶员一键自动操作；充电3分钟多开10公里，续航里程从5-6公里增至30公里。上海交通投资信息科技有限公司研发部经理杨忠玄介绍，与之配套的快充监护系统，也是新亮点。“基于4G无线通信，充电信息及时汇总到现代交通集团的供电调度指挥中心，实现本地无人值守、远程集中监控。”他说，系统会自动统计数据、预判故障、发现问题；后续还有利于跟踪充电站运营，深入研究快充技术，为制定超级电容公交车的营运技术规范提供数据支撑。

舒适度预报

两个多月前，公交99路多个中途站的预报屏上，出现了几个小人图标。数量从1到3，分别对应“舒适、适中、拥挤”。这是继两年前71路新增乘车舒适度预报后，试点的新技术——基于图像捕捉技术的乘客密度分析。71路靠车载客流采集机计算上下车人数，经上传、分析，换算出舒适度。“新技术不用加装采集设备，更适合大范围推广。”每次车辆出站30秒后，由多个车载探头实时拍摄车内画面，后台再结合神经网络预测模块和空间密度算法，得出乘客密度，也就是拥挤程度。“巴士一公司营运信息部主管葛佳解释，预留30秒，是为了等乘客坐稳站定，拍摄效果更佳。“新技术既为乘客出行提供便利，也对调度员调整发车频次、优化平衡车距有帮助。”

环保墨水屏

去年9月，实时到站信息预报服务已覆盖上海中心城区所有“有电车站”，其他站点的供电问题一度成为瓶颈。首届进博会开幕前夕，久事公交尝试在无电中途站推出墨水屏电子公交站牌。墨水屏运用太阳能充电及双电池供电技术，在缺电的公交站也能使用，功耗低、简洁美观、绿色环保；前置光源夜间还能带来舒适的阅读体验。依靠新技术，实时到站信息预报的推广速度加快。截至今年9月底，中心城区已建成5593块预报屏，其中墨水屏多达3624块（站亭1593块、站杆2031块），顺利完成2019年上海市政府实事项目“推进215条公交线路实现中途站点实时到站信息预报服务”的目标。

首席记者 曹刚



“智慧云”对9月中途站信息预报的详细分析 久事公交 供图