

# 温州市域铁路十年创新不懈

李雅 张威 赵清

近日，温州市域铁路S1线因同相供电装备的创新研发与应用，荣获2023年度中国地方铁路协会科学技术奖一等奖。这是S1线众多创新中的一项。从初步探索到形成自主市域铁路标准体系，温州市域铁路成为京、渝等地借鉴的对象，走出了一条从无到有、从有到优的创新之路。

“市域铁路本身就是创新。”温州市铁投集团副总经理吴越认为。2014年，S1线装备研发项目被列为“国家战略新兴产业示范工程”，涵盖自主化城际动车组、点式ATC信号系统等核心技术，均为国内首创并拥有完全自主知识产权。

十年间，温州市域铁路不断创新，将“先行先试”的精神融入各线建设，不仅拉大了城市框架，还以轨道交通新活力助力城市发展。

## 自研程度高 填补国内空白

市域铁路，是连接城市中心与周边新城的高效通勤方式，其独特之处在于120km/h至160km/h的运行时速区间，填补了地铁与城际铁路之间的速度空白。温州，以140km/h的市域铁路最高时速，致力于打造一小时交通圈，展现了其在轨道交通领域的独到见解与创新追求。

温州市域D型列车，正是这一创新理念的集中体现。它不仅融合了铁路动车组的高速舒适与地铁列车的快速启停特性，还采用最新的轻量化车身技术，专为市域铁路定制，成为新型轨道交通的标杆。吴越提到，列车速度的提升直接关联着技术含量的飞跃，这也是吸引众多轨道交通技术骨干加盟的重要原因。

“与S1线相比，S2线市域动车组更加绿色和智能。”技术骨干张冠男说，S2线市域动车组列车在S1线基础上实现全方位的性能升级，包括永磁同步牵引系统、镍氢蓄电池系统、无油风源系统、自限温热座椅加热系统等。

S2线是国内首条全线采用永磁同步牵引系统的市域铁路。与异步牵引系统不同，温州市铁投集团联合株洲时代电气集团共同打造的市域永磁牵引系统，具有轻量高效、节能环保的特点，减轻了车下重量，起到节能降噪的效

果，牵引能耗降低10%以上。配合变频空调和智能照明，较常规市域车节能20%以上。

在无油风源系统的研发上，温州市铁投集团同样展现出前瞻性的创新思维。面对传统有油风源系统存在的润滑油乳化、环境污染及高昂维护成本等问题，铁投集团引导瑞立集团研发出国内首款无油风源系统，并通过长达12000小时的地面轨道空载运行及三个月的载客运行试验，成功验证了其可靠性与先进性。该系统不仅实现了十年免维护，还因其环保特性被评为“浙江省首台(套)产品”，彰显了温州在轨道交通技术创新领域的领先地位。

## 有效避免损耗 节能效果明显

被评为2023年度中国地方铁路协会科学技术奖一等奖的同相供电，有哪些可圈可点之处？

“采用‘同相供电’，可避免动车组过电分相时，因开关切换引起的暂态过电压和过电流等，对车载设备和供电设备产生不良影响的情况。”温州市铁投集团运营分公司运维管理部副部长徐平说。该方式是一种创新供电方式，当年国内没有什么标准可借鉴，温州市铁投集团就组织人手对这项创新方式制定了相应标准，使这种轨道交通创新供电方式具备可推广的基础条件。“广州、郑州等城市建设相应轨道交通项目



双线交汇

时，都到我们公司来学习，并将同相供电方式应用到他们的相应轨道交通项目上。”该方式不仅可以提高轨道交通供电质量、降低运营成本，而且消除谐波负序延长设备使用寿命，实现降本增效，可大范围推广。

温州轨道交通的创新，不只是“同相供电”这一项，还在维保上进行了研究，并制作了相应工作手册。

轨道交通是“用电大户”，S2线项目自建的110千伏变电所，输出20千伏和27.5千伏的电压分别供应车站设备与市域动车组。“对S2线的维保，不只是日常维护，还要做一些优化，以达到降本增效的效果。”徐平说，2024年以来，温州市铁投集团运营分公司通过信号系统曲线优化、设备功能提升等多措施推动节能降耗工作，效果明显。

除车辆牵引耗电外，轨道交通设备的日常耗电量也很大，同样也有节约的空间。“我们正在研究智能化照明优化方案，并积极推进方案落地，同时我们也一直在开展节能降耗新举措的探索研究。”徐平说。

为提升维保效率，铁投集团还计划上马无人机线路巡检项目，目前已完成飞行控制中心和部分车站机巢的建设工作，这将是国内低空经济在轨道交通行业的首次深度应用。目前他们还探索在S1、S2线车站应用分布式光伏发电项目，以进一步达到节能降耗目的。

## 将4G技术引入轨道交通 全球领先

通信系统是城市轨道交通生产和运营管理提供传输语音、数据、图像等信息业务的关键系统。早在十年前，S1线便引入了基于TD-LTE通信技术的无线集群通信系统。

当时，国内通常采用的WiFi无线传输技术，无法保证列车在超过80km/h速度下进行稳定传输，而TD-LTE通信技术又刚刚在国内几个城市试点，且仅用于民用通信。吴越通过地铁里随身4G WiFi的应用，发现TD-LTE通信技术的高速率、大带宽、稳定连接正好能解决他们所面临的综合承载问题。抱着这样的想法，经过反复与省经信厅无线电管理局的沟通，温州市铁投集团率先在全国申请到了1.8GHz TD-LTE的城市轨道交通专用频段。

万事开头难。之前从未有将4G技术引入到轨道交通的先例，在推广期间，有不少人提出反对意见，认为未经验证的技术被贸然引入，存在较大风险。“第一个吃螃蟹的人，为什么就不能是我们？”于是，吴越通过各方试验，验证了这一设想的可行性。

此前，列车调度的无线电信号，用于列

车和地面通信，且技术一度被摩托罗拉、欧宇航等国外厂商垄断。我国自主研发的TD-LTE使用1800MHZ，不仅能传送语音信息，还能实现视频传送，打破了国外的垄断。“它(TD-LTE)就像一个高速公路综合体，任何信息都能在上面传送。”吴越说。

温州S1线是全国第一个把国产TD-LTE引入轨道交通的线路，通过一张网实现语音调度、视频、车辆状态信息、AFC移动终端数据及列控信息的综合承载。“在其他铁路地面工作人员与列车上的工作人员通讯都是靠像大哥大一样、只能显示简单字符的小屏幕设备时，我们的工作手持的则是触摸屏手机一样的终端设备，无论是列车情况还是地面情况，都能一目了然。”他说。

“我们不是为了创新而创新。”吴越说，所有新技术的应用都需要经过充分的论证，安全可行。

## 系统更新换代 攻克技术瓶颈难题

近日，温州市铁投集团召开了温州市域铁路S3线信号系统项目首次联络会，会议由“90后”信号工程师郑傲醒协调组织。作为S1线信号系统创新的亲历者，他立志将S3线的信号系统打

造得更加完善与智能。

郑傲醒毕业于宁波大学通信工程专业，面对S1线信号系统无标准可依的挑战，他带领团队摸索创新，自成一套体系。在安装转辙机设备时，他们遭遇了预留空间不足的问题。经过细致分析，发现是轨枕浇注时的振动移位导致螺栓孔偏移。为此，郑傲醒团队改进工艺，形成了《市域铁路整体道床转辙机新型安装结构及方法》，通过增加缓冲件吸收振动冲击力，提高了转辙设备的稳定性。这一创新成果不仅全面应用于S2线，还在温州市总工会“五小”竞赛中荣获“职工先进操作法”。

在信号机设备安装过程中，团队又发现金属部件棱角易划伤线缆的问题。于是，他们给底座加装了防护套。这一简单却有效的改进形成了《一种市域铁路新型信号机防磨装置》，同样在竞赛中获评“技术创新成果”。

当前，市域铁路的信号系统建设施工等方面，先后已采用了10余项新技术。S3线信号系统建设更是大胆创新。郑傲醒团队摒弃传统的“继电联锁”方案，采用“全电子联锁”，大幅减少了机柜使用，降低了机房面积和工程建设成本。同时，在车辆段信号系统建设上，他们启用新方案，实现车辆移动的智能化，为车辆安全驾驶提供了更完善的保障。

此外，铁投集团还计划在信号系统运维上引入主流新技术，让运维变得更“智慧”。目前已在S2线上进行尝试，后续将在S3线上优化应用。智能运维不仅能节能降耗，还能提高运维作业效率。

回首温州市域铁路走过的这十年，唯有创新贯彻始终。“我们要让温州的轨道交通在全国轨道交通中起到示范作用。”吴越说。正是温州迈出了采用市域D型车的全国第一步，各个城市也纷纷紧随其后，北京地铁大兴机场线就是其中之一。吴越透露，正在建设的S3线也蕴含了创新因子。“温州轨道交通就是要发挥温州人自带的‘敢为天下先’基因，为构建新质生产力、助力‘强城行动’，展现温州人勇立潮头的精神。”

(图片由温州市铁投集团提供)

# 友谊新路：村企共建“居然之家”谋共富

徐明

不久前温州市委举行的温州全市乡镇(街道)交流活动中，平阳县鳌江镇晾晒特色产业项目“居然之家新型商业中心”作为当地培育动能、强镇富民、改善民生、守正创新的新亮点引发关注。近日，有媒体前往平阳县鳌江镇友谊村，探访居然之家商业中心时发现，这是一个当地三村抱团发展、联合企业共建、谋求共同富裕的创新案例。

## 昨天：常年行走狭窄小路

苍平大地上有一片青山，因有九个山头，远远望去像九只凤凰展翅，故名九凰山。山峦南麓的友谊村，归鳌江镇管辖，2005年由象山村和岗山村合并而成。

以“山”命村名，足见位置偏僻、交通不便。事实也是如此，在过去的几十年里，友谊村村民外出，都需要沿着狭窄的岗山前路和象山前路前行2公里，才能到104国道。

提到过去，友谊村村委会妇女委员方礼晓流露出一丝无奈：“我们村在鳌江镇最北部，和昆阳镇毗邻却又隔着大山，缺乏产业支撑，村集体经济一度较为薄弱。”村集体穷，村民也过不好。友谊村户籍人口1865人，前些年在家靠务农，外出靠务工，普遍经济不宽裕。

乡村振兴、共同富裕的路该怎么走？

谋事业，干群齐心、共同拼搏是关键。得益于团结的领导班子，一步一个脚印的发展决策，友谊村拧成一股绳，邻里和睦，民风淳朴，连续10余年实现“零上访”。

曾担任过7届21年村党支部书记的村委郑祥聪快人快语：“村里发展就需要能力强的带头人。”说起现在的村“带头人”朱万克，他不由自主地竖起了大拇指：“阿克苏记能力优秀，善于团结，确实让人佩服。”

2020年起担任“一肩挑”干部的朱万克，是个方头大脸的80后。这些年来，他将大部分精力都投入了推动当地乡村振兴和带领村民共同富裕。

由此，平静的小山村有了一个前

所未有的大动作，不仅实现了村集体经济的逆袭，也迎来一系列翻天覆地的变化。

## 今天：已然连接通衢大道

友谊村是如何全面激活乡村振兴新动能的？

朱万克介绍：“我们积极探索欠发达村共富新路径，三村抱团成立强村公司，成功招引‘居然之家’商业中心入驻，预计每年可带来1000多万元的总收益，从而走出一条切实可行的联村发展之路。”

这条路的起点，是在2020年10月。当时换届不久，初任“一肩挑”的朱万克，在务洋社区召集各村谋划发展集体经济时，积极提出自身想法。

友谊村内有块政府收储的仓储用地，但一直空置。他想：如果能利用这27亩地开发造血项目，村集体获得源头活水，强村富民不就有了保障？想法得到了鳌江镇有关负责人的支持，他便积极地为用地控规调整和寻求政策助力多方奔走。

朱万克认定团结就是力量，因此在争取项目落地时，诚心联合毗邻的东鳌村、务洋村，成立了平阳五洋市场管理有限公司，一体谋划抱团共富项目。大家乘着昆鳌协同区大拆大整的东风，厘清抱团村经济基础、地理特征、资源条件等家底，掌握周边规划、区位优势、产业布局等要素，为寻求合适项目做到未雨绸缪。

“凡事预则立，不预则废。我们集思广益，支部领头，能人支招，群众出力，召开群众征询会3次，成员议事会6次，远赴多地取真经，考察调研成功案例，分析研判区域需求、营销渠道等，梳



居然之家商业中心外景

理集体经济项目方案4个。经多方评估，综合对比，我们主动提要求、谈条件，与品牌方反复洽谈，明确项目风险与可行性，最终确定引入居然之家家居建材商业中心。”说起项目谋划落地经过，朱万克如数家珍。

朱万克还充分发挥从事建筑行业多年的专业能力，为集体控制风险和提升效益。2022年在通过招拍挂拿地前，强村公司已经与居然之家集团达成合作意向，并以他个人公司向村集体出借资金等方式解决土地款融资难题；2022年7月30日项目开工前，强村公司与居然之家正式签约并拿到300万元保证金，争取到银行贷款9000万元，实现项目快速落地；建设中为了进一步推动进程，强村公司同各个单位成立项目联合指挥部，三个村轮值进岗协调各方，解决项目规划申报、施工招标等大小问题32个，缩短工期1个半月；2023年8月，总建筑面积4.5万平方米的项目竣工，决算总投资1.5亿元，建筑成本每平方米只有2000元左右；2024年8月，居然之家整体承租20年的项目正式开业，租金

偿还融资费用后，预计每年可为三个村集体经济增收500万元……

而今，新河北路和务洋西路两条宽阔的城区大街直通达居然之家商业中心，友谊村随之书写了鳌江镇发展图景上的重要一笔。

## 明天：规划S3线二期站点

而今，友谊村一扫以往偏僻的旧形象，即将被打造成便利的交通枢纽。规划建设温州城市轨道交通S3线二期有一站点，就在友谊村内、居然之家附近；现在尚属“盲肠路”的新河北路，向东北方向延伸到平阳县昆阳的路段，已经计划于2025年开工；同属于“盲肠路”的务洋西路，向东南方向延伸到昆鳌大道的路段，早有规划。

这些预期无疑让已经入驻居然之家的商户吃了定心丸。在一层开设了两家专卖店的商户陈永说，这几个月经常举办活动，引来了越来越多客户，自己对专卖店经营前景挺看好的。

居然之家商业中心开业以来的辐

射带动，已肉眼可见地改变着友谊村和周边。

当地人正在快速集聚。友谊村网格员陈春桂介绍，随着居然之家开业后商户入驻，加上中南漫悦湾、英伦后等新建高层小区的人住率快速提

升，现在全村常住人口已经达到5000余人，各种生活服务设施也越来越完善。

村民就业创业出路变多了。村企达成共识，强村公司参与居然之家用工招聘、停车收费、广告出租等物业管理，优先吸纳本地村民就业，预计今后可带动500人月均增收2000元以上。

村集体经济有了新动能。居然之家目前已经招引入驻各类家居经销商120多家，商场中空大厅每年计划举办活动十几场。由此，友谊村已经着手续写项目经营“后半篇文章”，计划为家居经销商户配套建设仓储物流基地、电商实训基地等，打造多村抱团创业、强村共富的示范样本。

更值得期待的是乡村发展的美好前景。友谊村整村拆建将提上未来两年间的日程；村里谋划建设养老中心，让老龄村民老有所养；尚未拆出的旧村宅基地原先规划用于高校建设，也做好了积极响应政策的准备，600亩地将在新发展中成为热土……

元代一首题为《昆岩》、描述九凰山的诗有灵魂一问：“雄冠西山表，巖然势嵯峨。沧桑经世久，今古阅人多。清极涵烟雾，斑深窟薜萝。无言静相对，此意竟如何？”如今，朱万克带领着友谊村给出的答案显然是：共同富裕。



居然之家中空大厅每年计划举办十几场大型活动 (图片由徐明提供)