

## ——中车时代电气的科技创新之路

在新时代征程中，中国高端装备制造业蓬勃发展。中车时代电气作为轨道交通装备领域“国家队”，以科技创新为引擎，在多方面取得突破，尽显使命担当。

### 一、自主创新铸就国之重器

面对国际技术壁垒，中车时代电气以“十年磨一剑”的韧劲突破核心技术封锁。在被誉为电力电子行业“皇冠明珠”的 IGBT 芯片领域，企业通过海外并购获取技术火种后，历时十五年建成完整研发体系，成功实现 1700V 以上高压 IGBT 芯片的自主可控。这项突破不仅让中国高铁用上了“中国芯”，更使我国成为全球第三个掌握该技术的国家，为轨道交通装备装上了“中国动力”。

在智能化转型的浪潮中，研发团队以“敢为天下先”的勇气攀登技术高峰。自主研发的 tSafer-UC4000 型列车自主运行系统，历经 2000 余项严苛测试，成为国内首个通过 SIL4 级安全认证的列车控制系统。这项技术突破使列车控制响应速度提升 30%，推动我国轨道交通智能化水平跻身世界前列，彰显了新时代中国工程师的智慧与担当。

### 二、产业报国彰显使命担当

中车时代电气始终将服务国家战略作为创新方向。面对能源革命的时代课题，企业自主研发的光伏子阵级数据采集装置，将故障排查时间从 3 天缩短至分钟级，为全国 300 余个光伏电站稳定运行保驾护航。在新能源汽车领域，构建起从芯片到系统的完整产业链，累计交付电驱系统超 50 万套，用硬核科技助力“双碳”目标实现。

企业以“科技向善”理念践行社会责任。针对矿山作业高风险难题，研发团队深入矿场开展技术攻关，突破露天煤矿复杂环境下的无人驾

驶技术，打造出国际领先的"天工"无人矿卡系统。这项创新使矿工远离危险作业环境，单矿年减少碳排放超万吨，生动诠释了"人民至上"的发展理念。

### 三、智慧赋能引领时代变革

中车时代电气以全球视野布局创新。其自主研发的非公路矿车电驱系统，服务国内超 30 家矿山企业，还出口到 10 多国，行程超 5000 万公里，助力“一带一路”沿线国家矿山智能化。同时，企业在碳化硅等第三代半导体领域前瞻布局，建成 6 英寸碳化硅产业化基地。从高铁到矿山，从芯片到绿色赋能，中车时代电气以“攀登者”之姿融入国家战略，凭借自主创新突破技术壁垒，用智慧方案服务国计民生，为实现高水平科技自立自强贡献力量。

## 智能运维——让轨道交通屏蔽门故障无处遁形

在现代城市中，轨道交通如同动脉，对城市高效运转至关重要。但随着规模扩大与设备复杂化，传统轨道交通运维模式弊端尽显。以广州地铁屏蔽门系统为例，其传统运维依赖人工巡检与事后维修，效率低、故障响应滞后。全线网 3.6 万扇屏蔽门设备，平均修复时间超 2 小时，高峰期故障常致整线延误，年维保费用超 5000 万元，且 80% 为被动维修支出，资源浪费严重。

为突破困局，广州地铁引入智能运维体系，借助 PLC+IoT（物联网）技术构建先进运维系统。该系统以三层架构为核心，分别是感知层、控制层和平台层。

感知层是“触角”，部署高精度监测设备。激光位移传感器以 ±0.1mm 精度实时监测门体偏移，门缝对齐误差超 0.5mm 安全阈值即自动预警；振动加速度计安装在驱动电机关键部位，以 10kHz 采样率捕捉细微振动变化，能提前 14 天发现轴承磨损等故障征兆。

控制层是“中枢神经”，采用工业级 PLC 控制。实现快速安全联锁控制，响应时间 ≤8ms，紧急时屏蔽门 0.3 秒内可完成闭锁。PROFINET 工业总线与 4G 网络组成双通道通信网络互为冗余，通信中断切换时间 <50ms，保障数据传输稳定。

平台层是“智慧大脑”，通过数字孪生和智能预测技术管理设备。数字孪生系统 1:1 还原 300 个车站的 3.6 万扇屏蔽门，集成 20 类设备参数。基于 80 万条历史数据训练的 LSTM 故障预测模型，能提前 72 小时预测故障，准确率达 92.3%，且每月更新迭代。

智能运维体系成效显著。广州地铁故障预测准确率从 32% 提升至 92.3%，年均维保成本降低 43.7%，从 5268 万元降至 2963 万元，平

均修复时间缩短至 28 分钟，下降 78%，设备寿命从 8 年延长至 12 年，延长 50%。

智能运维意义深远，不仅是技术革新，更是对国家战略的响应。在数字中国建设中，实现设备全要素数字化转型，为数字经济发展提供轨道交通样本；体现新时代工匠精神，培养技术人员精益求精态度；在绿色发展上，延长设备寿命、实现再生电能回馈，契合“双碳”战略。

智能运维已在广州地铁展现巨大潜力，提升运营安全与效率、降低成本，支撑国家战略实施。随着技术进步与应用拓展，必将为轨道交通行业带来更多创新变革，助力城市可持续发展。

## AI、PLC 与机器视觉融合——开启多领域创新变革新时代

在科技日新月异的当下，人工智能（AI）、PLC 和机器视觉这三项前沿技术的深度融合，正如同一场迅猛的科技革命，彻底重塑着工业自动化、智能制造、智慧城市等诸多关键领域，为各行业带来前所未有的发展契机。

### 智能制造与工业自动化的革新

在智能制造与工业自动化领域，三者融合展现出巨大威力。智能生产线优化中，AI 算法对 PLC 采集的各类传感器数据进行深度剖析，像温度、压力、速度等数据，据此动态调整生产线参数，实现生产过程的精准掌控。同时，机器视觉时刻监测产品质量，一旦发现缺陷，迅速通过 PLC 触发分拣或停机操作。例如特斯拉的“无人工厂”，视觉系统助力机械臂精准装配电池，AI 预测设备故障并融入 PLC 维护计划，大幅提升生产效率与产品质量。

预测性维护是另一重要应用。AI 借助 PLC 获取设备运行时的电流、振动数据，构建精准预测模型，提前洞察潜在问题，视觉系统辅助检查设备磨损、腐蚀状况，让设备维护更科学、及时。

柔性制造系统充分发挥协同优势。视觉系统识别不同产品型号，AI 规划最优生产路径，PLC 控制机械臂灵活切换工装夹具。汽车行业多车型混线生产中，视觉引导 AGV 运输定制零部件，AI 动态调度生产节拍，满足多样化生产需求。

### 多领域智能化升级

智慧物流与仓储领域，技术融合成果显著。AGV/AMR 协同控制上，视觉 SLAM 为 AGV 精准导航，AI 优化路径规划，PLC 协调多车避障与任务分配，如亚马逊仓库中上千台 AGV 的高效调度。智能分拣与包装环节，视觉识别包裹尺寸、条码，AI 给出最优装箱方案，PLC 控制分拣机械臂按订单打包，深度学习提升 OCR 识别率，结合 PLC 实现毫秒级响应，极大提高分拣效率与准确性。

智慧城市建设中，智能交通系统里，视觉监控车流量，AI 优化信号灯配时，PLC 控制交通灯组与电子路牌，杭州城市大脑借助 AI 分析摄像头数据，使拥堵有效减少 20% 以上。能源管理方面，AI 预测电网负荷，PLC 控制配电开关，视觉巡检输电线路，国家电网的 AI + 视觉无人机巡检系统保障电网安全。

医疗与生命科学领域，自动化医疗设备中，视觉引导手术机器人定位病灶，AI 辅助诊断，PLC 控制精密仪器，达芬奇手术机器人结合视觉 3D 成像与 AI 算法实现精准微创手术。药品生产质检时，视觉检测药片缺陷，AI 分析数据优化工艺，PLC 控制灌装线速度，确保药品质量安全。

农业与食品加工领域，智能分选与加工中，视觉识别果蔬成熟度，AI 分类等级，PLC 控制分选机分流，荷兰番茄分选厂利用多光谱视觉检测糖度，AI 指导 PLC 调整包装线。精准农业方面，无人机视觉监测病虫害，AI 生成施药方案，PLC 控制灌溉与施肥设备，实现农业精准智能化。

## 融合的挑战与趋势

当然，技术融合也面临挑战。实时性上，在 PLC 端部署轻量化 AI 模型，采用时间敏感网络减少云端延迟。数据安全性与兼容性方面，通过 OPC UA 协议统一接口，用工业防火墙隔离网络保障安全。算法泛化能力上，利用迁移学习和数字孪生技术降低调试风险。

展望未来，AI 驱动的自主系统将成主流，PLC 集成更多 AI 芯片实现边缘自主决策。5G 与工业物联网发展为技术融合提供强大支持，促进视觉数据与 PLC 控制回路协同。人机协作也将升级，视觉+AI 增强工人操作，PLC 保障人机交互安全。AI、PLC 与机器视觉融合正重塑工业与社会基础设施，随着技术成熟，将迈向更高层次自主化与智能化，为各领域带来无限创新机遇与变革。

## 工业自动化领域 PLC 工程师成长之问

在工业自动化的广阔舞台上，PLC（可编程逻辑控制器）作为工业设备的“中枢神经”，掌控着生产线的效率与可靠性。而那些能够熟练驾驭 PLC 的卓越工程师们，更是推动工业发展的关键力量。那么，如何才能成为一名卓越的 PLC 工程师呢？让我们一同揭开这个职业的神秘面纱。

### 一、筑牢技术根基，构建多维能力矩阵

卓越的 PLC 工程师首先要打破专业壁垒，形成“电气+自动化+机械”的复合知识体系。在电气方面，需精通电路设计、传感器选型与安全规范，能独立绘制 Eplan 电气图纸并指导接线；对于控制理论，要深入理解 PID 调节、运动控制算法，熟练运用 Modbus、Profinet 等工业通信协议；同时，掌握设备工艺流程，避免机械结构与控制逻辑脱节。

在编程能力上，要至少精通两种主流 PLC 开发环境，如西门子 TIA Portal 和罗克韦尔 Studio 5000，并能快速适应不同品牌架构。采用模块化编程，提升代码可复用性，降低维护成本。还要攻克高速计数、多轴同步等高端应用。

此外，实现人机界面集成、规划网络架构、挖掘数据价值，通过 WinCC、Intouch 等组态软件，IO-Link、EtherCAT 等网络，以及 SQL、MQTT 协议来协同技术生态。

### 二、培养工程思维，实现系统构建



精准解读客户需求并转化为合理方案，平衡技术指标、成本与可扩展性。在现场调试中，具备故障定位能力，运用示波器、逻辑分析仪等工具；遵循“分治法”隔离问题，优先保障安全回路；注重文档沉淀，编写标准化手册。在项目全生命周期管理中，预埋升级接口，建立版本控制系统。

### 三、实现职业进化，引领行业发展

持续学习工业 4.0 新技术，如边缘计算、OPC UA over TSN 等，拓展 IT 技能，推动 IT/OT 融合。提升沟通与领导力，用“成本-收益”语言传递价值，协调团队化解冲突。秉持工匠精神，建立故障案例库，探索绿色算法助力“双碳”目标。

### 四、迎接未来挑战，拥抱数字化与智能化

掌握虚拟调试技术，通过 PLCSIM Advanced、NX MCD 构建数字孪生缩短调试周期；研究 AI 在控制中的应用，实现参数自整定和异常检测；具备全球化协作能力，适应跨国项目标准差异。

卓越的 PLC 工程师，不仅是控制逻辑的编织者，更是工业智能的布道者。他们以扎实的技术、系统的思维和创新视野，不断突破自动化边界，为工业文明的发展书写着新的篇章，推动着工业自动化迈向更加智能、高效、可持续的未来。

## 灯光艺术中电子工程与传统文化的交互演绎

在当今时代，灯光艺术已成为展示国家形象、传播文化魅力的重要窗口。中国在灯光艺术领域不断进取，取得了令人瞩目的成就，尤其是在如北京奥运会、上海世博会等全球性重大活动中，美轮美奂的灯光表演惊艳世界，不仅彰显了我国强大的科技实力，更深度诠释了独特的文化魅力，成为激发民族自豪感与爱国热情的生动素材。

回溯 2008 年北京奥运会开幕式，那是一场震撼全球的视觉盛宴。当夜幕降临，“鸟巢”体育场瞬间成为灯光的奇幻世界。开幕式倒计时环节，2008 尊缶在演员的敲击下，灯光依次闪烁，组合出倒计时数字，将中国古老的计时文化与现代灯光技术完美融合，在声与光的交织中，向世界宣告奥运会的盛大启幕。而在文艺表演部分，一幅长达 147 米、宽 27 米的巨型 LED 屏幕宛如展开的历史画卷，灯光在其上演绎出丝绸之路的商贸繁荣、郑和下西洋的波澜壮阔等场景，配合演员们的精彩演绎，生动展现了中国五千年的灿烂文明。五彩斑斓的焰火沿北京南北中轴线绽放，呈现出 29 个象征奥运会届数的巨大脚印，直至幻化成梦幻五环，其采用的“膛压发射”专利技术，精准控制焰火造型与发射轨迹，这不仅是艺术的呈现，更是科技实力的有力证明。

同样，上海世博会期间的灯光艺术也大放异彩。各场馆的灯光设计独具匠心，将科技与文化元素巧妙融入建筑外观与展示内容中。中国国家馆以“东方之冠”为设计理念，夜晚在灯光的勾勒下，斗拱造型愈发庄重宏伟，暖黄色灯光寓意着华夏文明的辉煌与温暖，展现了

中国传统文化的深厚底蕴。沙特阿拉伯馆的“月亮船”造型在灯光映照下，宛如漂浮在梦幻海洋之上，场馆内部的多媒体灯光展示，利用先进的投影与互动技术，带领观众领略沙特的独特文化与现代成就，体现了灯光艺术在跨文化交流中的桥梁作用。

这些大型活动中的灯光表演，是科技与文化深度融合的结晶。从硬件设施上，先进的 LED 照明技术、智能控制系统、投影设备等为灯光效果的实现提供了坚实保障；软件层面，创意团队精心设计的灯光脚本，结合音乐、舞蹈等多种艺术形式，让灯光成为讲述故事、传递情感的灵动语言。它们展现出我国在光学技术、电子工程、多媒体设计等多领域的前沿科技成果，更将中国传统文化元素，如传统绘画、建筑、民俗等融入其中，以现代方式进行创新表达，让世界领略到中华文化的博大精深与独特魅力。

## 3D 传感器测量精度革新

华众自动化高精度 3D 传感器测量集成系统是深圳市华众自动化工程有限公司研发的一款具有先进技术和广泛应用的产品。以下是对该系统的具体介绍：

**研发背景：**华众自动化成立于 2013 年，是专注于高端工业传感器研发、生产和销售一体化的国家高新技术企业、专精特新企业。公司重视自主研发，以解决客户对于高透明、高反光、高检测速度、高检测精度等难题为导向，顺应精密智造发展趋势，开发了高精度 3D 传感器测量集成系统。

**技术优势：**功能集成化：采用系统化设计，将 3D 传感器扫描成像、测量运算、通信等功能集成于一体。

**算法先进：**自主开发的 3D 高精度拼接、3D 图像噪声滤波、3D 模型匹配、自适应生成运动路径、自我调控等算法技术处于行业领先水平。

**测量精度高：**产品出色的成像效果配合先进算法得到高精度的测量数据，最高测量精度可达  $0.05\mu\text{m}$  国际标准。

**通信兼容性强：**通信模块可兼容市场大部分主流通信协议，能满足客户多样化、快速化的需求。

**应用领域：**LCD 显示屏制程：广泛应用于 LCD 显示屏制程中对于厚度为  $40\mu\text{m}$  的透明胶水缺陷及厚度测量。

锂电池行业：实现量产并满足锂电池行业生产需求，解决了锂电池焊接引导、焊后质量检测精度低等问题，助力新型锂电池极片的研发与生产。

**市场表现：**华众自动化在高精度 3D 传感器测量集成系统细分领域取得了显著成绩，2022 年国内市场占有率达到 16%，2023 年约达到 18%，是《品牌中国》重点推荐品牌。目前，公司已为国内外 2000 多家客户提供工业传感器解决方案，客户群体 3C 电子、锂电、光伏、半导体、汽车制造、医疗设备、无线通讯等头部企业，与比亚迪、大族激光、安达智能、腾盛精密、智立等知名厂商有规模化产品合作，还与 TCL、华为、小米、天马、BOE 等品牌企业达成紧密合作关系。

## 数字孪生驱动下机械、电气与 PLC 控制的协同创新

在工业 4.0 和智能制造蓬勃发展的时代浪潮中，数字孪生技术成为推动制造业转型升级的关键力量。它为机械设计、电气设计以及 PLC 控制的深度融合与协同创新提供了全新契机，极大地提升了自动化生产线的智能化水平与运行效率。

### 机械设计：构建物理实体的基石

在数字孪生体系下，机械设计作为构建物理实体的基础环节，发挥着不可替代的作用。借助先进的三维建模软件，如 SolidWorks、UG - MCD、CATIA 等，机械工程师能够创建出高度精确的机械结构数字模型。这一模型不仅涵盖了机械部件的形状、尺寸等几何信息，还融入了材料特性、力学性能等物理参数。

以汽车发动机缸体生产线为例，机械工程师依据生产工艺要求，设计出高精度的加工设备机械结构。通过数字孪生模型，可对机械手臂的运动轨迹、夹具的定位精度进行模拟分析，提前优化设计方案，确保机械结构在实际生产中能够稳定、高效地运行，为后续的电气设计和 PLC 控制提供坚实的物理载体。

### 电气设计：赋予实体智慧的神经

电气设计在数字孪生的框架下，如同为物理实体赋予了智慧的神经，实现了对设备运行状态的精准感知与控制。电气工程师利用专业的电气设计软件，如 EPLAN、AutoCAD electrical 等，进行电气控制系统的设计。

在这一过程中，数字孪生技术使得电气元件的选型与配置更加科学合理。通过对不同传感器、执行器以及 PLC 型号在虚拟环境中的性能模拟，能够选择最适合生产需求的设备。例如，在缸体生产线中，选用高精度的位移传感器和压力传感器，实时监测加工过程中的位置和压力变化，并将这些数据通过数字孪生模型反馈给 PLC 控制系统，实现对设备运行状态的实时监控与调整。同时，电气布线和电路设计也可在虚拟环境中进行优化，有效降低电气干扰，提高电气系统的稳定性和可靠性。

### **PLC 控制：实现虚实联动的大脑**

PLC 控制作为自动化生产线的核心控制单元，在数字孪生的助力下，成为实现物理实体与虚拟模型实时交互、协同运行的关键。PLC 工程师运用梯形图、指令表等编程语言，结合数字孪生模型提供的实时数据，编写精确的控制程序。

在汽车发动机缸体生产线的加工过程中，PLC 根据传感器反馈的实时数据，如工件的位置、加工参数等，通过数字孪生模型与虚拟环境进行数据交互，对机械手臂的动作、加工设备的运行速度等进行精确控制。当实际生产过程中出现异常情况时，数字孪生模型能够快速模拟故障场景，帮助工程师分析故障原因，并通过 PLC 及时调整控制策略，确保生产线的稳定运行。

### **协同配合：奏响数字孪生的和谐乐章**

在数字孪生的驱动下，机械设计、电气设计和 PLC 控制并非孤立存在，而是紧密协作、相互融合。

前期规划阶段，机械工程师、电气工程师和 PLC 工程师基于数字孪生平台，共同探讨生产工艺需求，制定整体设计方案。机械工程师提供机械结构的初步设计，电气工程师根据机械结构设计电气控制系统布局，PLC 工程师则依据工艺要求和电气系统设计控制程序框架。三方通过数字孪生模型进行实时沟通与协作，确保设计方案的整体性和兼容性。

实施阶段，机械工程师按照设计方案进行机械部件的加工与装配，同时将机械结构的实际参数反馈给电气工程师和 PLC 工程师。电气工程师进行电气设备的安装与布线，并将电气系统的实时运行数据传输给 PLC 控制系统。PLC 工程师根据机械和电气系统的实际情况，对控制程序进行调试与优化。通过数字孪生模型的实时监测与反馈，实现了机械、电气和 PLC 控制的协同调试，有效缩短了项目实施周期。

运行维护阶段，数字孪生技术的优势更加凸显。通过实时采集设备的运行数据，数字孪生模型能够实时反映物理实体的运行状态，提前预测设备故障。当出现故障时，机械工程师、电气工程师和 PLC 工程师可通过数字孪生模型共同分析故障原因，制定维修方案。例如，当缸体加工设备出现刀具磨损异常时，数字孪生模型能够结合机械结构、电气信号以及 PLC 控制程序等多方面的数据，快速定位故障点，并提供相应的解决方案，大大提高了设备的维护效率和生产线的可用性。



数字孪生技术为机械设计、电气设计和 PLC 控制的协同创新搭建了桥梁，使得它们在自动化生产线中发挥出更大的效能。通过三方的紧密配合，实现了物理实体与虚拟模型的深度融合、实时交互，为制造业的智能化发展注入了强大动力。在未来，随着数字孪生技术的不断发展与完善，机械、电气与 PLC 控制的协同创新将为工业领域带来更多的突破与变革，助力制造业迈向更高的发展台阶。

## 匠心“焊”卫者：李万君的非凡逐梦路

在飞速发展的中国制造业浪潮中，有这样一位熠熠生辉的大国工匠——李万君。他以对焊接事业的满腔热忱和矢志不渝的坚守，从一名普通工人成长为行业的中流砥柱，用手中的焊枪书写着不平凡的篇章，诠释着新时代工匠精神的深刻内涵。

李万君的职业生涯起始于长春轨道客车股份有限公司的焊接车间。初入岗位，面对复杂精密的焊接任务和高标准的质量要求，他没有丝毫退缩，而是一头扎进焊接技术的钻研中。当时，我国高铁事业刚刚起步，焊接技术面临诸多难题，国外技术封锁更是让发展之路困难重重。但李万君立志要打破这一局面，他利用业余时间查阅大量专业书籍，从最基础的焊接理论学起，反复研究不同材质、不同结构的焊接工艺特点。

为了掌握一项新的焊接技术，李万君常常在车间一待就是十几个小时。他不断调整焊接参数，观察焊缝成型效果，对每一个焊点、每一道焊缝都精益求精。夏天，车间内酷热难耐，焊接时产生的高温和强光让环境更加恶劣，但他全然不顾，专注于手中的焊枪，汗水湿透了衣衫，他浑然不觉；冬天，冰冷的焊件和刺骨的寒风考验着他的身体和意志，可他依然坚守在岗位上，凭借顽强的毅力和对技术的执着追求，逐渐掌握了多种高难度焊接技巧。

在我国高速动车组转向架焊接生产中，李万君遇到了前所未有的挑战。转向架作为高铁运行的关键部件，其焊接质量直接关系到列车的安全和性能。李万君带领团队日夜攻关，经过无数次试验和失败，

最终成功研发出新型焊接工艺，大幅提高了转向架的焊接质量和生产效率，使我国高铁转向架焊接技术达到世界领先水平。他还不遗余力地将自己的技术经验传授给年轻工人，培养出了一大批优秀的焊接人才，为我国高铁事业的可持续发展奠定了坚实基础。

多年来，李万君获得了无数荣誉，但他始终保持着那份朴实和谦逊。他说：“我只是一名普通的工人，做着自己热爱的工作。只要国家需要，我愿意一直在焊接岗位上干下去。”他用实际行动践行着工匠精神，这种精神不仅体现在对技术的极致追求上，更体现在对国家和民族的高度责任感上。

李万君就像一颗璀璨的星辰，照亮了中国制造业前行的道路。他的事迹激励着无数劳动者投身于技术创新和产业升级的大潮中。他以坚韧不拔的毅力、精益求精的态度和无私奉献的精神，成为当之无愧的“匠心‘焊’卫者”，为实现我国从制造大国向制造强国的转变贡献着自己的力量，也为新时代的年轻人树立了光辉的榜样，引领着大家在各自的岗位上追逐梦想，用匠心铸就辉煌。

## 装配巧匠胡俊祥：毫米间的精准坚守

在中车长客的生产车间里，有这样一位默默耕耘的工匠——胡俊祥。他二十多年如一日，坚守在高铁装配一线，用双手丈量着毫米间的精度，用匠心雕琢着中国高铁的品质，成为高铁装配领域熠熠生辉的典范。

1995 年，19 岁的胡俊祥踏入中车长客，成为一名车辆电工。那时的他，面对复杂的电气线路和精密的装配工艺，心中满是好奇与憧憬。从最基础的接线工作开始，胡俊祥便展现出超乎常人的耐心与专注。他深知，高铁电气系统的每一个连接点都关乎列车运行的安全与稳定，容不得半点马虎。为了练习焊接电线的基本功，他每天消耗两三百根电线，不断调整焊接手法与力度。经过无数次的尝试与失败，他终于练就了一手绝活儿：经他焊接的电线，能稳稳吊起两瓶矿泉水，焊点牢固且美观，误差控制在极小的范围内。

随着中国高铁事业的蓬勃发展，胡俊祥面临的挑战也日益艰巨。在高铁车底的狭小空间内，他迎来了堪称“魔鬼级”的任务——在筷子头大小的操作面积里，完成 7 处焊接点位。这不仅考验着他的技术水平，更考验着他的身体耐力与心理素质。车底空间低矮，他只能蜷缩着身体，保持一个姿势长时间作业。焊接时产生的强光与高温，让狭小空间内的环境愈发恶劣。但胡俊祥没有丝毫退缩，凭借着扎实的基本功和顽强的毅力，他不断摸索最佳的焊接角度与参数。最终，他能在不到 7 分钟的时间内，精准无误地完成全部焊接作业。他的焊

接成果——应用于高铁控制系统、为核心部件传输信号的连接器，工艺精湛，被工友们形象地称作“微缩梅花烙”。

在参与中国标准动车组试制的过程中，胡俊祥又遇到了新的难题。随着列车技术的升级，电气线路数量大幅增加，接错线的情况时有发生，且校验工作困难重重。这不仅影响生产效率，更可能给列车运行带来潜在风险。胡俊祥看在眼里，急在心里。他从日常生活中的细节获得灵感，创新性地提出了电气线路导通自动检测系统的构想。为了将这个构想变为现实，他带领团队日夜奋战，查阅大量资料，进行反复试验。经过无数次的调试与改进，自动检测系统终于成功投入使用。这一系统的应用，将检测工序的生产效率提升了 **62.5%**，接线正确率更是达到了 **100%**，为高铁装配的质量与效率提供了强有力的保障。

胡俊祥不仅专注于自身技艺的提升，还积极投身于技术传承与团队培养。他深知，中国高铁事业的持续发展，需要源源不断的新生力量。他联合组建讲师团，毫无保留地将自己多年积累的经验与技巧传授给年轻工人。累计授课 **800** 小时，培养出 **90** 名高级技师，这些经他悉心指导的徒弟们，如今已遍布中车长客的各个生产岗位，成为推动高铁装配技术进步的中坚力量。

多年来，胡俊祥凭借着对工作的热爱与执着，累计获得 **13** 项国家专利，他所领衔的工作室也被授予国家技能大师工作室。这些荣誉，是对他个人成就的高度认可，更是对他为中国高铁事业所做贡献的充分肯定。

在胡俊祥的身上，我们看到了新时代工匠精神的完美诠释。他对毫米精度的极致追求，是对工作的高度负责；他在面对难题时的创新思维，是推动行业进步的强大动力；他对技术传承的无私奉献，是中国高铁事业可持续发展的坚实保障。他就像一颗螺丝钉，紧紧地铆在高铁装配的岗位上，用自己的坚守与付出，为中国高铁这张闪亮的国家名片增添光彩，让中国高铁以更加稳健、高效的姿态，驰骋在世界的轨道上，引领全球高铁技术的发展潮流。

## 网络智脑唐军：铺就高铁“智慧轨道”

中国中车首席技术专家唐军，致力于列车网络控制系统技术研究，堪称保障高铁安全运行“智慧大脑”的缔造者。列车网络控制系统犹如人的神经系统，负责发送指令、接收信息，掌控列车运行状态，体现国家铁路通信研发实力。

2009 年，刚入职的唐军便接到攻克被国外垄断的以太网研发任务。面对技术空白与资料匮乏困境，他日夜钻研 2000 多页英文文档，成功“啃下”通用工业协议（CIP）技术。2012 年，团队自主研发的实时以太网技术首次装车考核，开启中国轨道交通实时以太网应用先河。此后，唐军核心参与国家科技支撑计划项目，将列车数据传输从“单行道”变为“多行道”高速公路，使运行数据传输速度提升数十倍。2016 年，新一代列车网络控制系统在时速 350 公里级中国标准动车组上试验成功，为中国高铁装上世界领先的“最强大脑”。同时，他牵头或核心参与制定 9 份国际、国家标准，带领团队研发的网络控制系统市场份额国内居首，装车设备超 20 万台套，为中国高铁驰骋全球筑牢技术根基。

这些高铁大国工匠，只是行业中的杰出缩影，在每一节车厢的组装、每一条铁轨的铺设、每一项技术的突破背后，都有无数怀揣匠心的劳动者在拼搏。他们以精益求精的态度、持之以恒的坚守、开拓创新的勇气，在平凡岗位创造非凡业绩，为中国高铁事业筑起坚固长城，让中国高铁这张名片在世界舞台闪耀夺目，引领全球轨道交通迈向新的辉煌征程。

## 正泰征程：从微至强

正泰电器的发展历程堪称一部饱含拼搏与创新精神的奋斗史诗，它从一家毫不起眼的小型作坊起步，逐步成长为在全球低压电器领域占据重要地位的行业巨头。

**创业起步期（1984—1991 年）**1984 年 7 月，正泰的前身“求精开关厂”宣告成立，彼时启动资金仅有 5 万元，主要生产低压电器配件。这一时期，正泰处于市场的萌芽阶段，产品技术含量较低。然而，凭借对质量的严格把控，正泰在当地市场初步站稳了脚跟。1986 年 8 月，发生了一件对正泰发展意义重大的事，虽文档此处未详细说明，但想必是在技术研发等方面迈出的重要一步，充分体现了其对产品质量提升的重视。1988 年 1 月，求精开关厂领取了第一张国家机电部颁发的生产许可证。这一证书不仅是对产品质量的高度认可，更为企业进入更广阔市场提供了通行证。1991 年 11 月，正式成立中美合资正泰电器有限公司，成功引入外资和先进管理经验，为企业发展注入全新动力，由此开启了规模化发展的进程。

**技术积累与品牌建设阶段（1992—2000 年）**进入 90 年代，正泰电器开始加大技术研发投入。1995 年 11 月，CJX2 交流接触器荣获第 44 届布鲁塞尔尤里卡世界发明博览会金奖，这一荣誉极大地提升了正泰的品牌知名度。1996 年 11 月，正泰召开首届科技大会，并出台《加速科技进步的若干规定》，进一步明确了技术创新在企业发展战略中的地位。认定为中国驰名商标，品牌建设取得重大突破。



快速发展与市场拓展阶段（2001-2010 年）21 世纪初，正泰电器发展迅猛。2002 年 6 月，正泰出资 1000 万元，设立“浙江省贫困大学生助学基金”，展现企业的社会责任担当，提升品牌形象。2003 年 9 月，“正泰”牌万能式断路器、塑料外壳式断路器、电能表获得“中国名牌产品”称号，进一步巩固了品牌在国内市场的地位。2004 年 2 月，正泰生产的首批近 5000 台具有自主知识产权的按钮产品（NP2）被指定配套在雅典奥运会新建高速公路的管理设施柜中，成功打开国际市场。2005 年 2 月，正泰首届国际营销大会举行，来自 34 个国家和地区的 106 位海外经销商出席，标志着正泰国际化战略的加速推进。2006 年 6 月，投资 2.6 亿元人民币的正泰技术研发中心在上海开工建设，提升技术研发水平。2010 年 1 月 21 日，正泰电器在上海证券交易所成功上市，成为中国首家以低压电器为主营业务的 A 股上市公司，为企业发展募集大量资金，助力企业规模进一步扩大。多元化发展与行业领先阶段（2011 年至今）2011 年后，正泰电器在巩固低压电器业务的基础上，积极拓展多元化业务。2016 年，正泰电器收购浙江正泰新能源开发有限公司 100% 股权，成为 A 股上市公司中集低压电器和光伏新能源齐头并进的公司之一，顺应能源发展趋势，开辟新的业务增长点。2021 年，正泰电器在集中式光伏发电行业成为龙头，并进一步布局屋顶光伏发电业务。同年 8 月 4 日，正泰电器市值达 1027 亿元，成为温州首家市值超千亿元上市公司。2024 年，正泰电器（QMS）质量管理体系正式完成验收，实现质量管理全过程信息化、流程化，提升企业管理效率和产品质量。2025 年，正泰电器在软件

著作权注册方面取得显著进展，注册多个项目的软件著作权，研发投入持续增加，体现其在智能硬件和自动化领域的持续创新。

# 汇川技术：砥砺前行，赋能中国

## 一、砥砺前行的发展之路

### （一）创立初期（2003 年—2009 年）

2003 年，朱兴明带领 16 位从华为离职的人员创立汇川技术，初期聚焦矢量变频器研发。2004-2009 年，研发团队从 20 多人扩充到上百人，陆续研制出变频器、PLC 和伺服驱动等产品。2005 年，抓住房地产市场蓬勃发展机遇，研发出“NICE3000”电梯一体化产品，到 2008 年成为电梯行业国产品牌第一名。

### （二）上市与拓展（2010 年—2019 年）

2010 年，汇川技术在深交所上市。2012-2019 年，通过收购江苏经纬、上海莱恩、上海贝思特等企业，向轨道交通牵引系统、工业传动解决方案、电梯电气系统等方向拓展。成立汇川联合动力，运营新能源汽车零部件业务。在这期间，其在新能源汽车领域产品配套车型增加，工业自动化领域在 3C、锂电、光伏等新兴行业市场份额快速增长。

### （三）平台化发展（2020 年至今）

2020 年至今，汇川技术进入平台化发展阶段，在通用自动化领域巩固传统行业市场地位，积极布局新兴领域；在新能源汽车领域，电机控制器、车载电源、电驱总成等产品成为多家企业首选；工业机器人领域，SCARA 机器人产品销量在中国市场位居第一。其还围绕东亚、东南亚、印度、中东北非、欧洲、美洲等区域，通过“Globalocal”模式走向国际化。

## 二、全方位赋能中国发展

### （一）驱动工业转型升级

汇川依靠自主研发的高精度运动控制算法和多轴联动技术，推出精雕机数控系统解决方案，提升高端机床制造水平。借助 InoCube 数字化平台等，利用物联网通信和工业大数据分析技术，助力企业智能化变革，还通过产业合作完善产业链，提升产业协同效应。

### （二）助力能源绿色转型

在光伏产业，运用自动化控制和数字化建模技术，为光伏电池制绒设备开发算法，提供产线数字孪生技术，推动产业发展。在新能源汽车领域，凭借电力电子集成和电机控制优化算法，推动关键零部件国产化，促进产业发展。

### （三）激发技术创新活力

汇川在芯片应用、运动控制等关键领域取得突破，打破国外技术垄断，将人工智能、物联网等技术融入产品，研发基于深度学习的故障诊断系统，探索工业领域创新路径。

### （四）培育行业人才沃土

汇川建立完善研发和人才培养机制，吸引培养专业人才，通过产学研合作推动产业人才生态建设，将自身技术成果融入教学，培养创新型人才。

汇川技术凭借持续创新，在多领域为中国发展注入强大动力。未来，随着科技进步，有望继续突破，为中国发展书写更辉煌篇章。

## 高铁车门 PLC 控制技术背后的故事

高铁车门 PLC 控制技术，是保障高铁安全、高效运行的关键环节，其背后蕴含着深刻的思政价值。

从创新层面看，研发高铁车门 PLC 控制系统，需突破传统技术局限。这要求科研人员大胆创新，敢于探索新的控制算法与逻辑。在攻克难题过程中，他们以科技创新为导向，将智慧与汗水倾注其中，体现出对创新发展理念的执着践行，为我国高铁技术从跟跑迈向领跑注入动力，彰显了科技强国的责任担当。

专注与敬业精神贯穿于每一位参与其中的技术人员。无论是硬件制造环节中，对 PLC 控制器、电机驱动模块等精密部件的精心打磨，还是软件编程时，对梯形图语言每一行代码的反复校验，他们都秉持一丝不苟的态度。就像那些为优化车门位置传感器精度，日夜钻研测试的工程师，为确保每个控制细节准确无误，付出无数心血，展现出大国工匠专注执着、精益求精的品质。

团队协作更是不可或缺。高铁车门控制系统涉及多领域知识与技术，从电气控制到机械传动，从传感器研发到软件编程。不同专业的人员紧密配合，PLC 控制器研发团队与电机驱动模块团队相互沟通，确保信号传输与驱动精准协同；硬件设计人员与软件工程师携手合作，让硬件与软件完美适配。他们为了共同目标，打破专业壁垒，凝聚成强大合力，凸显团队协作在重大项目中的关键作用。

高铁车门 PLC 控制技术，不仅是科技的结晶，更是创新、专注、协作等思政精神的生动写照，激励着我们在各自领域拼搏奋进，为国

家发展贡献力量。

## 雅万高铁中 PLC 技术闪耀的光辉

雅万高铁，作为我国高铁技术“走出去”的璀璨明珠，承载着中国科技的卓越成就与国际合作的深厚情谊。在其平稳运行的背后，PLC 技术宛如一颗关键的“螺丝钉”，不仅保障着列车的稳定运行，更闪耀着丰富的思政光辉，为我们带来诸多深刻启示。

从创新驱动的维度来看，雅万高铁所应用的 PLC 技术绝非对传统的简单延续。为适应印尼复杂的地理环境、多变的气候条件以及独特的运营需求，科研团队大胆突破常规。在研发适配雅万高铁车门 PLC 控制系统时，科研人员深入研究当地环境数据，创新控制算法。例如，针对热带高温环境可能导致的电子元件性能波动，他们研发出智能散热与温度补偿控制逻辑，确保 PLC 在高温下稳定运行。这一过程中，科研人员以创新为引领，将无数个日夜的思考与实践融入其中，生动诠释了对创新发展理念的坚定践行，彰显出我国在科技领域不甘人后、勇攀高峰的决心，为我国高铁技术持续领先全球注入源源不断的动力，有力推动了科技强国战略的实施。

在责任担当方面，雅万高铁项目意义非凡，它不仅是一项交通基础设施建设工程，更是中国向世界展示国家形象与实力的重要窗口。参与雅万高铁 PLC 技术研发与应用的工作人员，深知自身肩负的重任。他们以高度的责任感，全身心投入到工作中。在硬件制造环节，对 PLC 控制器、电机驱动模块等关键部件，严格把控质量，每一个焊点、每一处线路连接都精益求精。软件编程人员更是对代码进行反复测试与优化，哪怕一个微小的逻辑漏洞，都要耗费大量精力去排查

修复。他们就如同守护国门的卫士，以严谨细致的工作态度，确保 PLC 技术在雅万高铁中稳定可靠运行，保障每一趟列车安全、准点地穿梭，为印尼民众的出行保驾护航，展现出中国作为大国的责任担当，维护着国家声誉与形象。

而在国际合作与文化交流层面，雅万高铁项目搭建起了中国与印尼友好往来的桥梁。在 PLC 技术的落地应用过程中，中国技术团队与印尼当地工作人员紧密合作。中国专家毫无保留地将 PLC 技术知识与操作经验传授给印尼同行，从基础的硬件安装、软件编程原理，到复杂的故障诊断与排除方法，耐心指导。印尼工作人员积极学习，双方在交流中增进了对彼此文化的了解与尊重。例如，在培训过程中，中国专家尊重印尼的宗教文化与工作习惯，合理安排培训时间与方式。这种合作交流不仅促进了技术的传播，更推动了两国人民心灵的相通，彰显了中国倡导的开放包容、互利共赢的合作理念，为构建人类命运共同体贡献了力量。

雅万高铁中的 PLC 技术，宛如一座思政宝库，其中蕴含的创新精神、责任担当以及国际合作理念，激励着我们在各自的岗位上奋勇前行，为国家发展、世界进步添砖加瓦，让中国智慧与中国精神在全球舞台上绽放更加耀眼的光芒。



## 高铁车门控制系统中 PLC 技术彰显的有力力量

在现代交通领域，高铁已成为国家实力与科技进步的鲜明象征。高铁车门控制系统，作为保障乘客安全与列车高效运营的关键环节，其背后所依托的 PLC 技术，不仅是先进科技的结晶，更蕴含着深刻的思政价值，宛如一座灯塔，照亮前行的道路，指引着我们在各自岗位上追求卓越，为国家发展贡献力量。

从责任意识层面来看，高铁车门的安全直接关系到每一位乘客的生命安危。负责研发与维护车门 PLC 控制系统的工作人员，肩负着沉甸甸的责任。他们深知，一个小小的失误，比如 PLC 程序中的逻辑漏洞，或是传感器数据传输的偏差，都可能在车门开合瞬间引发严重后果。在设计阶段，工程师们反复模拟各种复杂场景，从列车高速行驶时的风压变化，到站台环境的电磁干扰，逐一考量其对车门控制系统的影响，确保 PLC 能精准应对。在维护过程中，技术人员定期对车门位置传感器、门锁状态传感器等设备进行细致检测，哪怕是传感器表面的一点灰尘，都可能影响数据的准确性，他们都认真清理、校准，不放过任何一个可能危及安全的隐患。他们以守护乘客生命安全为己任，用严谨的工作态度，诠释着责任的重量，彰显出对人民生命负责的崇高精神。

工匠精神在高铁车门 PLC 控制系统中体现得淋漓尽致。在硬件制造环节，为了确保 PLC 控制器与车门执行机构之间的信号传输稳定、快速，技术工人对每一根线路的连接都精雕细琢。从线缆的选型，到焊接工艺的把控，都遵循着极高的标准。例如，在焊接连接车门位置

传感器的线路时，焊点要求圆润、牢固，且电阻值控制在极小的误差范围内，以保证传感器数据准确传输。在软件编程方面，程序员们对 PLC 控制程序的每一行代码都反复推敲、优化。为了实现车门开合时间误差控制在毫秒级，他们不断改进算法，对车门开启与关闭过程中的速度曲线进行精细化调整，经过无数次的测试与修改，才打造出如此精准高效的控制系统。他们对工艺的执着追求，对细节的极致打磨，正是工匠精神的生动写照。

创新精神同样贯穿于高铁车门 PLC 控制系统的发展历程。随着高铁技术的不断进步，对车门控制系统的要求也日益提高。为了提升乘客体验，研发团队不断探索创新。比如，为了实现更智能的障碍物检测功能，他们引入先进的红外感应与超声波探测技术，并通过 PLC 进行数据融合与智能分析，使车门在关闭过程中能更精准地识别各种形状、材质的障碍物，大大提高了安全性。同时，为了适应不同车型、不同运营场景的需求，研发人员不断优化 PLC 的控制逻辑，使其具备更强的灵活性与可扩展性。这种勇于创新、敢于突破的精神，推动着高铁车门控制系统持续升级，为我国高铁事业的发展注入了源源不断的活力。

高铁车门控制系统中的 PLC 技术，以其独特的方式将责任意识、工匠精神与创新精神紧密融合。它不仅保障了高铁的安全高效运行，更为我们树立了榜样，激励着一代又一代的奋斗者在各自的领域中，秉持着这些宝贵的思政品质，努力拼搏，为实现国家的繁荣富强而不懈努力，让中国的科技与精神在世界舞台上绽放出更加耀眼的光芒。

## PLC 高铁调控之光，护航出行新程

在高铁飞速发展的今天，每一个细节都关乎着乘客的出行体验。高铁车厢内照明与空调系统的智能调控，看似平凡，却因 PLC 技术的应用，成为展现思政价值的生动窗口，其主题可凝练为“以技术匠心，铸高铁舒居，显思政担当”。

### 一、节能环保，践行绿色发展理念

在照明调控中，PLC 依据车厢内光线传感器的数据，精准实现白天灯光调暗、夜晚灯光调亮的智能切换。这一小小的功能，背后蕴含着巨大的节能效益。研发人员在设计这一系统时，充分考虑到能源的合理利用，通过不断优化 PLC 的控制算法，使照明系统在满足乘客视觉需求的同时，最大限度降低能耗。这体现了对绿色发展理念的深刻理解与积极践行。他们深知，能源并非取之不尽、用之不竭，在科技进步的同时，必须注重资源的节约与可持续利用。这种节能环保意识，不仅仅是对自然环境的尊重，更是对子孙后代负责的体现。对于学生而言，这是生动的绿色教育案例，激励他们在未来的专业学习与工作中，时刻将节能环保放在心上，为推动我国乃至全球的可持续发展贡献力量。

### 二、以人为本，诠释服务人民宗旨

空调系统的调控更是直接关乎乘客的舒适度。PLC 接收温度、湿度传感器信号，精准控制压缩机、风机等设备运行，确保车厢内温度稳定在 26℃ 左右，湿度适宜。夏季高温时，动态调整制冷量；冬季寒冷时，合理调节制热量。这背后是无数技术人员对乘客需求的深入

调研与用心呵护。他们以乘客的舒适体验为出发点，不断优化系统性能。这种以人为本的设计理念，深刻诠释了服务人民的宗旨。在社会生活的各个领域，无论是产品设计还是服务提供，都应以满足人民群众的需求为根本目标。这一案例教育学生，未来无论从事何种职业，都要将人民的利益放在首位，用自己的专业知识为人民创造更多的便利与福祉，真正做到全心全意为人民服务。

三、精益求精，传承工匠精神。从硬件设备的选型与安装，到软件程序的编写与调试，每一个环节都需要技术人员具备扎实的专业知识与严谨的工作态度。在 PLC 控制空调系统的研发过程中，为了实现温度、湿度的精准控制，技术人员对传感器的精度要求极高，对控制算法进行反复优化。哪怕是一个微小的参数调整，都可能影响整个系统的运行效果。他们如同工匠雕琢艺术品一般，对每一个细节都精雕细琢。这种精益求精的工匠精神，不仅是对工作的热爱与执着，更是对专业技能的极致追求。通过学习这一案例，学生能够深刻理解工匠精神的内涵，在今后的学习和实践中，养成严谨认真、追求卓越的品质，不断提升自己的专业素养。

#### 四、创新进取，推动科技进步发展

随着高铁技术的不断发展，对车厢内环境调控系统的要求也日益提高。为了满足更高的舒适度与节能标准，研发团队不断探索创新。例如，引入智能算法，使 PLC 能够根据车厢内乘客数量、分布情况等因素，进一步优化照明与空调系统的运行模式。同时，积极探索与新兴技术的融合，如物联网技术，实现远程监控与智能管理。这种创新

进取的精神，推动着高铁照明与空调系统不断升级。在当今时代，科技发展日新月异，只有勇于创新、敢于突破，才能在激烈的竞争中立于不败之地。这一案例激励学生要保持创新思维，积极关注行业动态，不断探索新技术、新方法，为我国的科技进步添砖加瓦。

高铁照明与空调系统 PLC 调控，不仅仅是一项技术应用，更是思政教育的生动教材。它将节能环保、以人为本、工匠精神、创新进取等思政元素有机融合，为学生树立了榜样，引导他们在未来的人生道路上，秉持正确的价值观，为实现国家的繁荣富强、人民的幸福安康贡献自己的力量。