

# 客运专线关键技术与质量控制

铁道部工程管理中心

(2008 年 11 月 3 日)

客运专线建设技术是当代世界交通建设领域的最先进技术之一，是高新技术的集成。加强客运专线铁路建设技术管理，积极推进技术创新是迎接大规模铁路建设挑战，又好又快地推进客运专线建设，全面提高客运专线建设质量水平的重要保证。下面，我主要就加强客运专线建设技术管理和技术创新讲三个方面内容。

## 一、客运专线建设技术取得重要成果

铁道部十分重视客运专线技术创新和技术管理工作，在客运专线建设伊始就明确提出建设世界一流客运专线的目标，组织进行技术攻关，取得了许多重要成果，建立了具有中国自主知识产权的高速铁路技术体系，为大规模客运专线建设提供了技术支持和保障。

1. 无砟轨道技术再创新工作取得重要成果。在引进、消化、吸收国外先进无砟轨道技术的基础上，铁道部组织了无砟轨道技术再创新工作。目前无砟轨道设计理论、结构选型与设计、关键材料、配套设备再创新工作取得重要成果。武汉综合试验段和哈大严寒地区无砟轨道试验段已基本建成。编制发布了 CRTSI 型板



式、双块式通用参考图和相关技术条件。

2. 建立了客运专线精密测量与控制系统。为了保证良好的轮轨关系，客运专线引入了绝对测量体系，这是对传统铁路测量方法的革命性变化。已经建立了与无砟轨道高精度要求相匹配的三级平面和高程控制网，研发了相关测量配套软件，掌握了无砟轨道高平顺性测量与精细调整技术。形成了线下结构物沉降变形观测与评估方法，基本掌握了结构物沉降变形规律。

3. 建设相关技术取得重要突破。我国幅员辽阔，自然特征多样，特别是软土、松软土、湿陷性黄土广为分布，建设技术十分复杂，许多都是世界性难题。路基工程广泛采用复合地基加固、桩板结构、强化路基本体等技术，有效控制了工后沉降。桥梁工程是我国客运专线的主要结构物，已经配套研制了450、900t提、架、运设备，修建了一大批跨越大江大河的高速铁路桥梁。隧道工程根据空气动力学效应科学确定了相关设计参数和长大隧道抗震防灾救援的基本原则，掌握了大断面黄土、水下和岩溶隧道建造技术。

4. 掌握了高速道岔制造、施工技术。高速道岔是一部精密机器。我国自主研发时速250公里18号道岔已在多条运营线上广泛应用，时速350公里18号高速无砟道岔已在武汉综合试验段铺设完成，42号高速道岔也试制完成。通过京津和武汉试验段建设，掌握了时速350公里高速道岔的铺设和精细调整等关键技术。



## 二、客运专线技术管理中存在的主要问题

客运专线工程质量最本质的要求是高平顺性和高可靠性。实现这个要求的核心是建立严格的技术管理体系，依靠技术管理水平的提高，提升总体质量水平。几年来，各参建单位积极借鉴国际先进建设管理方法，开展关键技术攻关，严格技术管理，创新技术管理体系，初步建立了适应我国客运专线建设的技术管理体系。但是，技术管理理念还没有彻底转变，方法和手段还不适应建设世界一流铁路客运专线的需要。主要表现在以下几个方面。

**1. 无砟轨道技术管理。**无砟轨道是客运专线核心技术。目前大部分单位还没有系统成熟的无砟轨道建设经验，技术管理不满足精细施工、精确定位的要求。

**(1) 技术准备不充分。**一些参建单位对无砟轨道工程施工难度认识不足，设计单位对关键技术交底不明确，施工单位对作业人员的培训不够，建设单位对重要施工方案、设备配置、作业指导书没有进行认真审查。一些单位没有进行试验段建设就盲目大面积展开施工，导致现场管理混乱、设备调试困难、物流组织不畅，给质量带来很大隐患。

**(2) 关键工艺把关不严。**乳化沥青砂浆环境敏感性很强，施工条件十分苛刻。一些单位没有进行严格的试拌就盲目灌板。乳化沥青和干料未严格按仓储要求存放，长时间在太阳下暴晒。采用简易砂浆搅拌和灌注设备，人工计量和人工喂料，砂浆的灌注质量不稳定。道床板钢筋绑扎不规范，综合接地钢筋焊接长度



不满足设计和验标要求。道床板混凝土入模温度控制不严格，养护不及时，造成混凝土裂纹。

(3) **施工精度不高。**双块式无砟轨道工具轨连接不牢，造成线路中线和接头精度超标。混凝土底座标高偏差超标，导致底座与轨道板间隙过大或过小。凸形挡台定位不准，导致树脂填充困难，直接影响轨道板受力性能。

(4) **成品保护不规范。**底座、轨道板、双块式轨枕等成品保护不规范，造成裂纹、掉块、变形等质量问题时有发生。混凝土施工造成扣件严重污损。

2. **工程测量技术管理。**工程测量是客运专线工程建设的最基础技术工作。客运专线铁路高平顺性、高舒适性对测量工作提出了严格要求。

(1) **精密工程测量工作滞后。**部分项目参建单位对新测量标准执行不坚决。合宁、甬台温、温福等客运专线项目 CP I、CP II 精测网布设工作严重滞后，一些项目已开始铺轨，精测网还未建成，线路拟合造成部分工程返工，同时也对线路参数进行了许多修改。

(2) **测量复核与验收不到位。**施工单位对测量复核与验收重视不够，监理单位对复测质量把关不严。武广客运专线上角村大桥架梁时才发现桥墩标高高出设计值 17.6cm ~ 51.3cm。质量监督部门在桥梁钻孔桩检查中，发现一个桥墩 8 根桩中有 6 根桩位超限，最大偏差达到 18cm（允许偏差 5cm）；有的墩 8 根桩全



部向一个方向偏差，超过 10cm。

(3) **测量管理制度不落实。**部分建设单位对测量交接桩工作不重视，没有组织制定复测方案、审核复测成果，对 CP I、CP II、CP III 网和高程控制网未能按规定定期进行复测，测设与复测成果未按有关程序组织审核、评估和验收，施工区段、标段间未按要求进行联测。

(4) **测量器具管理不规范。**部分单位对测量仪器检定不及时，部分项目使用的轨道几何状态测量仪投入使用前没有经过检验标定，使用中也没有定期检查标定。

3. **轨道工程技术管理。**客运专线轨道验收标准对轨道几何状态提出严格要求，必须精心制造、规范施工才能保证精度。

(1) **道岔、岔枕制造问题。**部分道岔厂家产品加工精度不达标，对岔枕、扣件及转换设备外购件质量把关不严，厂内组装与验收不严格。合宁铁路前期投入使用的道岔实测尖轨高度、尖轨降低值不满足设计要求，个别滑床垫板的检查项点不符合制造技术条件要求，尖轨刨切起点不平顺。电务枕采用短模生产，振捣工艺不规范，切片发现内部气泡较多，采用不允许使用的早强水泥，养生没有采用水养，导致部分岔枕使用后出现裂纹。

(2) **道岔运输和装载问题。**道岔运输方法和装载加固方案不当，造成道岔伤损和变形。乌龙泉车站先期到达的 4 组道岔采用汽车运输，直接用铁丝紧固钢轨件，钢轨侧翻并伸出车尾。现场检查发现有 21 根岔枕横裂报废，桁架钢筋脱焊 74 根，桁架钢



筋弯曲 107 根，混凝土掉块 9 根。

(3) **道岔铺设问题。**道岔铺设施工设备简陋，操作不规范。无砟道岔道床板混凝土浇筑前不严格执行质量检查与签认制度。不能严格执行作业轨温条件，钢轨焊接时未严格进行钢轨对正。

(4) **道砟施工问题。**道砟材质、级配不符合要求，含泥量高，过渡段、道岔区道砟振捣不密实。

(5) **轨枕问题。**扣件预埋件定位、脱模、轨枕养护和振捣工艺等不规范。

4. **桥梁技术管理。**预制梁数量大，现浇梁施工质量控制条件差，是当前质量控制的薄弱环节。

(1) **移动模架及支架现浇梁。**移动模架设备设计制造缺乏监管，安全隐患多。预应力损失值无试验验证，施加预应力无法评价。对梁体混凝土存在的严重缺陷随意处置。

(2) **箱梁预制。**预应力管道偏差大，张拉控制不规范。梁场存梁台座高差控制不严，个别梁场存梁台座四个支座高差达 5cm。

(3) **桥梁线形监控。**部分现浇梁预留反拱值随意。个别大跨连续梁没有进行规范的线形监控。部分单位对预制梁徐变不进行观测。

5. **沉降变形观测与评估技术管理。**沉降变形观测与评估是决定能否铺设无砟轨道的一项关键技术工作。

(1) **预压期或放置期不足。**未按要求进行路基的预压和放



置，结构物沉降变形难以满足铺设无砟轨道要求。

(2) **沉降变形观测资料不实。**一些施工单位不按规定设置沉降观测点，观测不及时，对观测桩保护措施不到位，个别单位编造虚假资料。

(3) **沉降评估工作不认真。**一些建设单位不按要求组织沉降评估，将评估工作完全交由监理或咨询单位负责。一些单位不进行严格的沉降评估或评估没有通过就强行开始无砟轨道施工。

**6. 施工技术方案管理。**施工技术方案是保证客运专线铁路质量和安全的关键，是技术管理的一项主要工作。

(1) **关键技术方案不设计。**设计单位未对深水、深基础桥梁提出可靠的施工方案，深基础支护强度、刚度和稳定性不足。运架设备荷载超出设计荷载。施工单位对挂蓝稳定安全系数考虑不足，不平衡重超出设计要求，个别单位桥梁施工挂篮不进行稳定性检算。桥梁支架的安装、防护和拆除方案未进行专项设计，缺少必要的检算和审核。隧道进出洞、斜井进入正洞方案不进行专项设计。

(2) **方案制定不严肃。**有的单位对重要施工技术和安全方案简单照抄照搬。有的施工单位方案编制和复核、审批都为一人，更有甚者由实习生编制和批准。

(3) **施工方案审查不严格。**有的建设单位没有建立分级负责的施工方案审查制度。对于重点和关键工程的施工方案，建设单位不组织进行审查或全部委托监理单位进行审查，审查工作流



于形式。

**7. 工艺试验技术管理。**工艺试验对于验证设计参数，优化施工工艺，完善过程质量监控措施具有重要意义，是确保建设质量的一项重要工作。

(1) **试验方案针对性不强。**有些施工单位编制的工艺试验方案不完备，没有充分考虑工程特点、施工条件、施工工法，试验目的不明确，针对性不强。

(2) **工艺试验走过场。**有些施工单位未按规定认真组织工艺试验工作，不能认真进行测试、记录、分析。一些项目未进行工艺试验或试验未完成就进行大规模施工。如路基填筑没有通过工艺试验选取虚铺厚度、碾压遍数和最佳含水量等参数，未经过审查就盲目开始填筑施工。

(3) **试验成果不能及时反馈。**有些施工单位工艺性试验取得的参数不及时反馈给设计单位，用于设计优化。

**8. 检验检测技术管理。**检验检测工作是质量过程控制、质量评定的重要手段，是一项严肃的工作。

(1) **设计有关指标要求不明确。**验收标准中许多项目明确要求由设计单位提出质量控制指标，但设计文件中未予明确。如验标中要求路基 CFG 桩的单桩承载力和弹性模量要满足设计要求，但有些设计没有明确检测指标。

(2) **标准执行不力。**部已发布《客运专线无砟轨道铁路工程施工质量验收暂行标准》和《客运专线铁路 CRTS I 型板式无



砟轨道混凝土轨道板暂行技术条件》等十个技术条件，个别施工单位技术人员还不知道有此标准。有的道岔铺设单位现场没有一本技术条件。

(3) **试验检验不规范。**一些单位原材料检测、检查频次不够，数据不真实，资料作假。一些拌合站不按要求进行计量标定、骨料含水率测试，不按规定进行混凝土坍落度、含气量、出料温度测试，甚至有的单位连基本的测试设备仪器都不配备。

**9. 混凝土施工技术管理。**客运专线高性能混凝土施工要求十分严格，稍有不慎，将对结构产生重大影响。

(1) 部分单位配合比管理不严格，现场操作人员随意调整。

(2) 拌和时间不能满足高性能混凝土的基本要求，有的拌和时间不足 30 秒。

(3) 大体积混凝土施工前不进行水化热计算和制订相应的温控措施。

(4) 混凝土养护不及时，有的桥梁混凝土浇筑后 18 小时还未进行养护。

### **三、加强铁路客运专线技术管理的有关要求**

客运专线建设必须以加大技术管理为载体，以组织科技攻关为手段，全面提高建设管理和质量水平。

**1. 高度重视技术管理工作。**当前客运专线建设技术方案不完善，技术管理力量不足，技术储备不够，技术管理制度不落实是困扰客运专线建设进展和建设质量的一个重要问题。各单位要



将加强技术管理工作作为建设管理的一项重要基础性、源头性工作，尊重科学，崇尚技术，树立技术人员权威，充分发挥技术管理的作用。各单位技术负责人和技术干部要甘于寂寞，力戒浮躁，以严谨的态度对待每一个技术方案，以技术人员的职业道德操守严格履行技术管理程序。

**2. 积极推进技术管理标准化。**技术管理标准化是建设管理标准化的重要组成部分。据不完全统计，已经开工建设的客运专线共有大跨连续梁 1911 联，无砟轨道 11457 单线公里，高速道岔 7558 组，建设难度很大，技术管理工作压力空前。解决这些问题的关键是以推进建设管理标准化为载体，强力推进技术管理标准化。各单位一定要按照推进建设单位标准化的要求，积极推进技术管理制度标准化、技术人员配备标准化、现场技术管理标准化、施工过程技术控制标准化，努力提高技术管理水平。当前重点是要按照《客运专线建设管理办法指南》要求，结合项目特点，建立健全各项技术管理制度。要加强监督检查力度，确保各项制度落到实处。要积极创新技术管理思路，完善技术管理办法，提高技术管理水平。

**3. 强力组织科研攻关。**能否尽快突破关键技术是决定能否取得客运专线建设成功的关键。当前客运专线建设中急需解决 CRTS II 型板式无砟轨道在连续长桥上铺设、地震力对连续轨道结构影响、桥上连续铺设无砟道岔、长大及特殊结构桥梁上铺设无砟轨道、水泥乳化沥青砂浆大规模快速施工等许多关键技术问



题。各建设单位要发挥核心作用，组织对全线关键技术进行梳理，对影响全局的突出问题进行技术攻关。设计、施工单位要发挥科研主体的作用，按照打造核心竞争力的要求，加大科研投入，确保尽快突破关键技术。

**4. 提高技术装备水平。**当前客运专线铁路施工技术装备水平低是造成工程质量离散性较大的一个重要原因。要树立以装备保工艺，以工艺保质量的管理理念，加大设备投入，研发配套先进技术装备，快速提升技术装备水平。要加大技术管理软件开发力度，实现技术管理的信息化、数据化。要按照工业化生产的要求，组织结构物和无砟轨道、轨道工程的施工，合理配置生产要素，优化工艺流程和物流方案，全面提高标准化水平。

**5. 加大技术培训力度。**管理和技术干部是客运专线铁路建设最紧缺的资源。各单位一定要将技术培训工作作为一项战略性工作和当务之急来抓。各总公司和设计、施工单位是技术培训的主体，要加大现场技术人员和主要技术骨干的培训工作，尽快提高技术水平。建设单位要结合项目特点和关键技术工作，做好相关培训工作，快速提高技术人员水平。

当前客运专线已进入全面、大规模建设新阶段，技术管理面临严峻挑战。我们一定要深入学习实践科学发展观，推进技术创新，强化技术管理，高标准、高质量地完成客运专线建设任务，为构建和谐铁路做出新贡献。