

# 优化建筑施工技术及加强建筑工程管理

文 / 唐 明 武汉市蔡甸区公路管理段

**摘要：**当前，我国交通强国建设进入关键阶段，公路作为国家经济社会发展的动脉，其建设规模与技术要求日益提升。随着“新基建”、绿色建造等国家战略的深入推进，以及公众对工程品质、施工安全与环境保护期望值的不断提高，传统粗放式的建设模式已难以适应新发展需求。在此背景下，推动建筑施工技术的智能化、绿色化转型，并构建与之相匹配的现代化、精细化的工程管理体系，已成为提升公路工程全生命周期价值、实现基础设施高质量发展的必然选择。

**关键词：**建筑施工技术；建筑工程管理；加强策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.24.012

## 引言

公路工程作为国家基础设施网络的骨干，其建设质量与运营效能直接关系到国民经济与社会发展的基础。在当前建设交通强国与推动高质量发展的宏观背景下，优化建筑施工技术与加强建筑工程管理具有深刻的现实必要性及战略意义。从技术层面看，通过引入智能化、工业化及绿色化的先进技术，是保障工程实体质量、提升结构耐久性与安全性的根本路径。从管理层面看，构建精细化的现代工程管理体系，则是实现资源高效配置、成本精准控制与风险有效管控的关键保障。二者深度融合、协同演进，共同构成了推动公路工程建设模式向集约、高效、绿色转型升级的核心驱动力，对提升项目全生命周期价值、促进行业可持续发展至关重要。

### 一、建筑施工技术与建筑工程管理优化的意义

建筑施工技术与工程管理优化对公路工程建设具有重要意义。

在技术层面，通过引入先进的筑路技术、新型材料和智能化施工设备，能显著提升路基、路面的施工质量与耐久性，直接保障公路工程的使用寿命和行车安全。同时，技术优化有助于提高机械化作业效率，缩短建设周期。

在管理层面，通过应用精益建造、BIM技术等现代化管理方法，能实现对进度、成本、质量和安全的精细化、全过程管控。这不仅能有效降低工程成本、减少资源浪费，更能预防和管控施工现场各类风险。

二者结合，共同推动了公路工程向更优质、更高效、更安全、更经济的方向发展，对于完善交通基础设施网络、服务区域经济社会发展具有至关重要的基础性作用。

### 二、建筑施工技术分析

#### (一) 路基施工技术

路基是公路的承重主体，其施工技术直接关系到工程整体质量。核心技术包括填挖方、压实与排水。现代公路工程强调对填筑材料（如土、石、砾）的严格选择和分层填压，通过重型压路机等设备达到设计要求的压实度，确保路基的均匀、稳定，防止工后沉降。同时，完善的排水系统（如盲沟、渗沟）是关键，用于疏干地

基水分，避免水损害引发的路基软化、变形。对于软土地基，则需采用换填、强夯、水泥搅拌桩等技术进行预先加固处理，为路面结构提供坚实、耐久的基础。

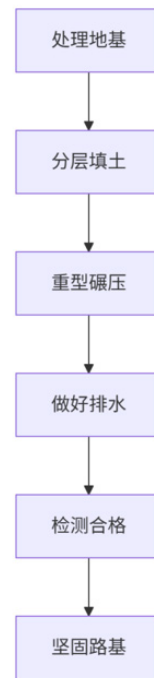


图1 路基施工核心步骤图

#### (二) 路面摊铺与压实技术

路面施工主要集中在沥青混凝土面层的摊铺与压实。现代工程采用大型摊铺机进行连续、均匀作业，其工作速度通常控制在2-4米/分钟，以确保供料顺畅。紧随其后的是由不同吨位压路机组成的碾压机组，严格按照初压、复压、终压的工艺进行。初压采用双钢轮压路机（静压， $\geq 10$ 吨）稳定材料；复压是核心，采用轮胎压（ $\geq 25$ 吨）或重型双钢轮压路机（振压， $\geq 12$ 吨）追求密实度，需碾压4-6遍；终压（ $\geq 10$ 吨）则消除轮迹，保证平整度。整个过程需将沥青混合料温度精确控制在145-155℃的摊铺温度范围内，以确保最终密实度不低于96%（实验室马歇尔密度的百分比），从而赋予路面优异的行车舒适性、抗滑性及耐久性。

表 1 沥青路面摊铺与压实关键工艺参数表

工艺阶段	核心设备	关键控制参数	目标与作用
摊铺	大型摊铺机	速度：2-4 米 / 分钟 混合料温度：145-155℃	保证连续均匀供料，为后续碾压提供合适的工作面。
初压	双钢轮压路机	吨位：≥ 10 吨 方式：静压	初步稳定混合料，防止位移，为复压创造条件。
复压	轮胎压路机 / 重型双钢轮压路机	吨位：≥ 25 吨 / ≥ 12 吨 方式：揉搓 / 振压 遍数：4-6 遍	核心压实阶段，追求达到规定的密实度（≥ 96%），消除大部分永久气孔。
终压	双钢轮压路机	吨位：≥ 10 吨 方式：静压	消除轮迹，提高表面平整度，形成理想的路面纹理。

**（三）桥梁与隧道结构施工技术**

在公路跨越河谷或穿越山体时，桥梁与隧道技术至关重要。桥梁施工中，预制梁板技术应用广泛，后张法预应力 T 梁或箱梁的跨度可达 30-50 米；对于更大跨径（>60 米）的连续梁桥，则采用挂篮悬臂施工，每个节段施工周期约为 7-10 天。隧道施工则根据地质条件选择，钻爆法仍是山岭隧道的主流，而隧道掘进机（TBM）在长隧道（>3 公里）中能实现月进尺 300-500 米的高效掘进。新奥法等现代技术强调通过喷射混凝土（初喷厚度 5-10 厘米）、系统锚杆（长度 3~4 米）等初期支护与二次衬砌结合，在动态监测下安全、高效地构建地下空间。

**（四）绿色与智能化施工技术**

此为现代公路工程的发展方向。绿色技术包括采用建筑垃圾再生骨料、温拌沥青技术（降低能耗与排放）、声屏障和生态护坡等，旨在减少对环境的影响。智能化技术则以 BIM（建筑信息模型）为核心，进行全生命周期管理；在施工中应用 3D 摊铺控制、智能压实监测系统，实时控制标高与压实度；并利用物联网传感器对桥梁、边坡进行健康监测，实现从建设到养护的数字化、精细化管理，提升工程品质与长效性能。

**三、建筑工程管理中常见问题分析**

**（一）施工质量管控不到位**

质量问题贯穿于公路建设全过程。具体表现在：一是原材料质量控制不严，如沥青标号不符、集料含泥量超标、水泥稳定性不足等，为路面耐久性和结构安全埋下隐患。二是施工工艺不规范，例如路基压实度未达到分层碾压要求、沥青混合料摊铺温度过低或过度碾压、混凝土养护不到位产生裂缝等，直接影响实体工程的内在和观感质量。三是过程检验与验收流于形式，未能及时发现并纠正施工偏差，导致质量缺陷在后续工序中被掩盖，形成“质量顽疾”。

**（二）施工进度与成本失控**

公路工程线长面广，进度与成本管理难度大。常见问题有：一是进度计划编制不合理或执行脱节，对征地拆迁、复杂地质、恶劣天气等影响工期的因素预估不足，导致计划无法有效指导施工，造成前松后紧、盲目赶工。二是成本超支现象普遍，原因包括材料价格波动风险预

估不足、工程量变更签证不及时、机械设备和人工效率低下以及因返工或窝工造成的额外费用，最终导致项目经济效益大幅下降。

**（三）安全与协同管理存在漏洞**

安全是底线，协同是效率，二者均易出现漏洞。安全方面，主要表现为安全意识薄弱，如高空作业、爆破作业、临时用电等高风险环节防护措施不到位；对深基坑、高边坡等重大危险源的动态监测与预案不完善，安全隐患排查治理不彻底。协同方面，参建各方（业主、设计、施工、监理）沟通不畅，信息传递滞后或失真，导致现场问题得不到快速响应；设计与施工脱节，图纸问题在施工时才发现，引发大量变更，严重影响工程顺利推进。

**四、优化建筑施工技术的主要方案**

**（一）发展智能化与数字化施工技术**

智能化是提升公路施工精度与效率的核心。方案重点在于推广北斗/GNSS 高精度定位、3D 摊铺控制与智能压实技术。传统摊铺依赖物理基准，而 3D 摊铺通过数字化模型直接控制摊铺机熨平板高程与方向，减少人为误差，大幅提升平整度。智能压实系统则通过安装在压路机上的传感器，实时监测碾压遍数、温度与压实度，生成“压实图谱”，避免欠压或过压，实现全过程质量可追溯。此外，运用无人机航拍与倾斜摄影技术进行土方量计算、进度监控，相比人工测量更快速、精确。这些技术将施工从“凭经验”转向“靠数据”，实现精细化管理。

**（二）推广预制装配化与模块化施工**

该方案旨在将大量现场作业转移至标准化工厂，从而提升质量、缩短工期、减少对环境的影响。在公路工程中，重点应用于桥梁上部结构（预制 T 梁、箱梁、板梁）、涵洞、防护构件（如预制挡土墙、路缘石）等。构件在工厂内集中生产，其混凝土强度、养护条件及尺寸精度远优于现场作业。运输至现场后，采用大型吊装设备进行快速拼装，显著减少现场支模、浇筑和养护时间，降低对现有交通的干扰。这不仅大大缩短了关键线路的施工周期，也减少了对周边环境的污染和噪音，符合绿色建造理念。

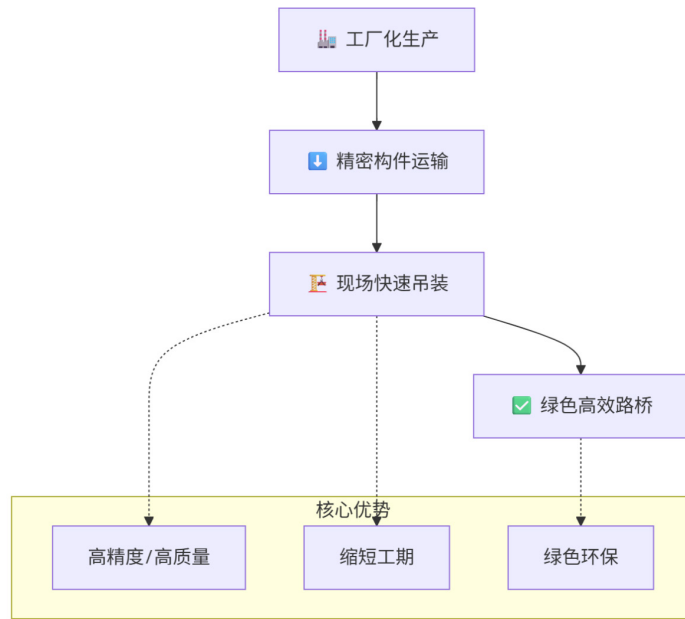


图 2 预制装配化施工的核心优势

**(三) 应用新型材料与绿色建造技术**

材料创新是推动技术优化的基础。优化方案包括：一是推广高性能材料，如采用高模量沥青混凝土提升抗车辙能力，使用超早强水泥混凝土实现快速修复。二是大力发展循环利用技术，将铣刨的旧沥青路面材料（RAP）通过专用设备和进行再生，作为新路面基层或面层材料，有效减少石材开采和建筑垃圾。三是采用温拌沥青技术，通过添加有机添加剂或发泡工艺，使沥青混合料在比热拌沥青低 20-30℃ 的温度下施工，显著降低燃料消耗和温室气体排放，改善工人作业环境。

**(四) 强化路基与地基处理技术创新**

路基是路面的基础，其稳定性直接决定公路使用寿命。优化方案需针对不同地质条件采取针对性技术：对于软土地基，推广使用真空预压联合排水板技术，替代传统的堆载预压，能更快地加速地基固结，减少工后沉降。对于高填方路基，引入冲击碾压技术或高速液压夯实技术，对填挖结合部、桥涵台背等传统压路机难以压实的区域进行补强，有效消除不均匀沉降隐患。对于特殊土质（如膨胀土），则采用改良固化技术，通过掺入石灰、水泥等固化剂改变其工程性质，确保路基长期稳定。

**(五) 完善全过程信息化协同管理（BIM 技术）**

该方案侧重于通过技术手段优化管理流程。核心是深度应用建筑信息模型（BIM）技术，实现从设计、施工到运维的全生命周期管理。在施工阶段，利用 BIM 模型进行三维可视化交底，使施工人员对复杂节点（如互通立交）的理解更直观，减少错误。进行碰撞检查，提前发现管线、桥梁结构等之间的冲突，避免返工。结合进度计划形成 4D 施工模拟，优化资源配置和施工顺序。同时，将 BIM 与项目管理软件、物联网设备数据打通，实现成本、进度、质量、安全的协同管理与动态控制，提升整体决策效率。

**结语**

综上所述，优化建筑施工技术与加强建筑工程管理是推动公路工程建设迈向高质量、可持续发展的核心驱动力。技术的持续创新为工程品质和安全提供了坚实保障，而管理模式的不断进化则确保了资源的高效配置和风险的有效管控。面向未来，唯有坚持技术与管理双轮驱动，深度融合信息化、智能化手段，才能不断攻克建设难题，打造出更多经得起时间考验的精品工程，为构建现代化综合交通运输体系奠定坚实基础。

**参考文献**

[1] 李怀彪. 关于优化建筑施工技术与加强建筑工程管理的思考 [C]// 广西大学广西县域经济发展研究院. 2025 年第三届工程技术数智赋能县域经济城乡融合发展学术交流会论文集. 浙江华夏建设项目管理有限公司, 2025: 133-134.

[2] 刘刚. 建筑施工技术与建筑工程管理优化策略 [J]. 新城建科技, 2023, 32(23): 70-72.

[3] 饶潘攀. 关于优化建筑施工技术与加强建筑工程管理的思考 [C]// 中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会. “2022 智慧规划与管理”学术论坛论文集. 杭州捷途人力资源有限公司; , 2022: 100-105.

[4] 刘娟. 关于优化建筑施工技术与加强建筑工程管理的思考 [J]. 产业创新研究, 2022, (02): 133-135.

[5] 周继明. 优化建筑施工技术及加强建筑工程管理解析 [J]. 房地产世界, 2021, (18): 88-89+101.

[6] 张丁丁, 李向. 基于 BIM5D 的建筑施工技术优化及工程管控 [J]. 中国新技术新产品, 2021, (14): 113-115.

[7] 项顶峰. 建筑施工技术及加强建筑工程管理的研究 [J]. 居业, 2019, (03): 163+165.