

道路与桥梁隧道工程建设管理技术要点

胡 静

中大智能科技股份有限公司 湖南 长沙 410000

摘 要：本文概述了工程建设中的前期勘察设计、施工过程技术、质量控制及安全管理等关键技术要点。前期勘察设计通过地球物理勘探、钻探取芯及CAD/GIS技术确保设计科学准确。施工过程技术涵盖道路、桥梁、隧道施工，强调填料选择、压实工艺、桩基完整性及隧道施工辅助系统等。质量控制涉及原材料检验、施工过程检测及质量验收，确保工程质量可靠。安全管理则通过风险评估、安全防护及安全监测技术，保障施工过程安全，为工程顺利实施提供有力保障。

关键词：道路工程；桥梁隧道；建设管理；技术要点

引言：在工程建设的全过程中，前期勘察设计、施工过程控制、质量控制以及安全管理均扮演着至关重要的角色。前期勘察设计为工程奠定坚实基础，施工过程技术确保工程顺利实施，质量控制技术保障工程质量，而安全管理技术则守护着施工人员的生命安全。本文旨在深入探讨这些关键环节的技术要点，包括地球物理勘探、钻探取芯、CAD与GIS融合应用、施工过程质量检测、原材料控制、安全风险评估与监测等，以期为工程建设提供科学指导，确保工程安全、高效、可持续地进行。

1 前期勘察设计技术要点

在工程建设的宏伟蓝图中，前期勘察设计无疑扮演着举足轻重的角色。它不仅为后续的施工环节奠定坚实的基础，还直接关系到工程整体的安全性能、经济性和可持续性。因此，深入剖析前期勘察设计的技术要点，对于确保工程质量、提升建设效率具有至关重要的意义。（1）勘察阶段，作为前期工作的重头戏，其核心在于全面、准确地揭示工程场地的地质条件。这一过程中，地球物理勘探技术以其非破坏性、高效性的特点，成为了不可或缺的手段。地质雷达，凭借其高分辨率和快速扫描的能力，能够穿透地表，清晰勾勒出地下岩土层的分布状况，为识别潜在的地质异常提供有力依据。而地震波反射法，则通过模拟地震波在地下传播路径上的反射特性，进一步揭示深层地质结构，如断层、溶洞等不良地质现象，为工程规避风险提供重要参考。（2）钻探取芯技术，作为地球物理勘探的有效补充，通过直接获取地下岩土样本，为实验室分析提供了第一手资料。这些样本经过详细的土工试验，如密度、含水量、抗剪强度等指标的测定，为设计提供了精确的岩土参数。这些参数不仅是设计计算的基础，也是确保工程结构稳定、安全的关键。（3）进入设计阶段，计算机辅助

设计（CAD）和地理信息系统（GIS）技术的融合应用，极大地提升了设计的科学性和效率。CAD技术，以其强大的图形处理能力，不仅实现了二维图纸的精准绘制，更在三维建模方面展现出巨大潜力。设计师可以借此技术，直观地模拟工程结构，进行细节优化，确保设计的可行性和美观性。（4）而GIS技术，则以其强大的数据整合和分析能力，为路线优化设计提供了全新视角。它能够将地形地貌、地质条件、周边环境等多源信息进行叠加分析，为道路、桥梁、隧道等工程设施的选线提供科学依据。通过GIS技术的辅助，设计师可以更加精准地规划工程走向，有效避开不良地质区域，减少施工难度和风险。同时，GIS技术还能够帮助设计师在保护生态环境、协调景观风貌方面做出更加合理的决策，实现工程建设与自然环境的和谐共生^[1]。

2 施工过程技术要点

2.1 道路施工技术

道路施工，作为连接城市与乡村的纽带，其质量直接影响着交通运输的顺畅与安全。路基施工是道路工程的基础，填方路段的质量控制尤为关键。填料的选择与压实度是路基施工的核心。优质填料与合理的压实工艺相结合，通过分层填筑、分层压实的方法，确保路基的压实质量达到设计要求。对于软土地基，采用排水固结法与复合地基法进行加固处理，有效提高地基的承载力与稳定性，为后续的路面施工奠定坚实基础。路面施工方面，沥青路面与水泥混凝土路面各有千秋。沥青路面施工需精确控制混合料的配合比，先进的搅拌设备确保混合料的均匀性，自动找平装置保证路面平整度，规范的碾压顺序与遍数则形成密实、平整且抗滑性能良好的路面结构。而水泥混凝土路面施工则更注重浇筑工艺，振捣时间与强度的控制至关重要，合理的伸缩缝设置有

效避免路面因温度变化而产生裂缝。

2.2 桥梁施工技术

桥梁工程,作为跨越障碍的通道,其施工技术的复杂性不言而喻。桥梁基础施工是桥梁建设的根基,浅基础与桩基础各有其施工要点。扩大基础需确保基坑开挖尺寸准确、基底平整,排水与边坡防护不可忽视。桩基础施工则需根据地质条件与设计选择适合的成桩方法,钻孔灌注桩的施工过程尤为关键,泥浆性能、孔深、孔径以及钢筋笼的制作与安装质量均需严格控制,以防塌孔、缩径等问题的发生。桥梁上部结构施工同样重要。预制梁施工采用预制场集中预制,先进的模板系统保证梁体尺寸精度,龙门吊、架桥机等设备则负责吊运与安装。现浇梁施工则需搭建稳固的支架体系,预压消除非弹性变形,混凝土浇筑过程中的浇筑顺序与振捣质量同样需严格控制。对于大跨度桥梁,悬臂浇筑法、悬臂拼装法、顶推法等特殊施工方法的应用,对施工技术与监控提出了更高要求,先进的监测仪器实时监测桥梁结构变形、应力,确保施工安全与结构受力状态符合设计预期^[2]。

2.3 隧道施工技术

隧道工程,作为穿越山体的通道,其施工技术同样充满挑战。矿山法、新奥法、盾构法是隧道施工的主要方法。矿山法适用于岩石地层,钻爆法开挖需严格控制爆破参数,减少对围岩的扰动,初期支护的形成则稳定围岩。新奥法强调围岩的自承能力,通过监测反馈调整支护参数。盾构法主要用于软土地层或城市地铁隧道施工,盾构机的掘进方向、推进速度、出土量等参数需精确控制,防止地面沉降、隧道偏移等问题。同时,盾构机的维护保养也不容忽视。无论采用何种施工方法,隧道施工中的辅助系统都至关重要。通风系统确保施工环境的空气质量,排水系统防止积水影响施工,供电系统则为施工提供动力支持。这些辅助系统的良好运行,是保障施工人员安全与施工顺利进行的必要条件。

3 质量控制技术要点

3.1 原材料质量控制

原材料作为工程的“基石”,其质量直接决定了工程的整体品质。在道路工程中,水泥、钢材、沥青、砂石料等原材料的质量控制至关重要。同样,在桥梁和隧道工程中,钢筋、水泥、外加剂、防水材料等也需经过严格筛选。(1)为了确保原材料的质量,必须建立严格的进场检验制度。这一制度应涵盖物理性能检测、化学分析等多种方法,对原材料的各项性能指标进行全面检测。例如,水泥的凝结时间、强度等级是评价其性能的

重要指标,必须通过实验室测试确保其符合设计与规范要求。钢材的屈服强度、抗拉强度、伸长率等力学性能也需经过严格检测,以保证其在工程中的承载能力和变形性能。(2)除了检测外,原材料的储存条件也同样重要。不当的储存环境可能导致原材料受潮、变质,进而影响其使用性能。因此,必须建立专门的储存区域,对原材料进行分类存放,并采取相应的防潮、防腐措施,确保原材料在储存过程中保持稳定的质量状态^[3]。

3.2 施工过程质量检测

在施工过程中,质量控制不能松懈。为了及时发现并解决施工过程中的质量问题,必须运用多种质量检测技术对各分项工程进行实时检测。(1)对于道路工程,路基的压实度是关键指标之一。通过灌砂法、环刀法等检测方法,可以准确评估路基的压实程度,确保其在承受交通荷载时具有足够的稳定性和承载能力。路面的平整度则直接影响行车的舒适性和安全性,因此需采用3m直尺、平整度仪等设备进行检测,确保路面平整无波。

(2)在桥梁工程中,桩基的完整性对桥梁的整体稳定性至关重要。低应变反射波法、超声波透射法等检测技术可以有效评估桩基的完整性,及时发现桩身存在的裂纹、夹泥等缺陷。隧道工程中,衬砌的厚度和强度是保障隧道安全的重要指标。地质雷达等无损检测技术可以在不破坏衬砌结构的情况下,准确测量其厚度和检测其内部缺陷。(3)建立质量追溯体系也是施工过程质量控制的重要环节。通过记录与存档每一个施工环节的质量数据,可以便于后续质量问题的查询与分析,为工程质量的持续改进提供有力支持。

3.3 质量验收技术

(1)工程竣工后,质量验收是最后一道防线。依据相关质量验收标准与规范,必须对工程进行全面验收。

(2)验收过程中,应采用现场实测实量、抽样检验等方法,对道路的路面宽度、横坡、弯沉值等关键指标进行检测。桥梁的结构尺寸、承载力也需经过严格测试,确保其满足设计要求。隧道的净空尺寸、衬砌强度等同样需经过专业设备的检测验收。在验收过程中,必须运用专业的检测设备与仪器,确保验收数据的准确性与可靠性。只有通过严格的质量验收,工程才能交付使用,为道路与桥梁隧道的长期安全运营提供有力保障。同时,质量验收也是对工程质量控制工作的一次全面检验,为今后的工程质量改进提供宝贵经验。

4 安全管理技术要点

4.1 施工安全风险评估

施工安全风险评估是工程施工前的必要步骤,它通

对整个施工过程的全面梳理,识别出可能存在的安全风险因素,为后续的安全管理提供科学依据。风险矩阵法和故障树分析法是常用的风险评估方法。(1)风险矩阵法通过综合考虑风险发生的可能性和后果严重程度,对风险进行量化评估,从而确定风险的等级。这种方法直观易懂,能够帮助管理人员快速识别出高风险作业环节,为制定风险控制措施提供依据。故障树分析法则是一种从结果出发,追溯原因的分析方法。它通过构建故障树,逐层分析导致事故发生各种原因,从而找到事故的根本原因,为制定针对性的预防措施提供有力支持。(2)在施工安全风险评估过程中,应重点关注高处坠落、坍塌、触电、爆炸等常见安全风险。对于识别出的高风险作业环节,应制定针对性的风险控制措施,如加强安全教育培训、完善安全操作规程、配备必要的安全防护设施等。同时,还应应对高风险作业进行重点管控,确保施工过程中的安全措施得到有效执行^[4]。

4.2 安全防护技术

安全防护技术是工程施工中不可或缺的一部分。它通过设置明显的安全警示标志、封闭围挡、配备安全防护用品等措施,确保施工现场的安全。(1)在道路施工中,设置交通安全警示标志和封闭围挡是保障过往车辆与行人安全的重要措施。这些标志和围挡应醒目、牢固,能够有效引导交通流量,防止非施工人员进入施工区域。桥梁施工中,高处作业人员应配备安全带、安全网等防护用品,确保他们在作业过程中的安全。同时,还应应对临边、洞口进行防护处理,防止高处坠落事故的发生。(2)隧道施工中的安全防护技术同样重要。由于隧道施工环境相对封闭,通风防尘措施显得尤为重要。应设置有效的通风系统,确保隧道内的空气流通,防止有害气体积聚。同时,还应应对隧道内的照明、供电系统进行安全防护,防止触电事故的发生。此外,定期对安全防护设施进行检查与维护也是确保其防护性能良好的关键。

4.3 施工安全监测技术

施工安全监测技术是保障施工过程中安全状态的重

要手段。它运用先进的监测设备和技术,对施工过程中的应力、变形、位移等参数进行实时监测,及时发现并处理安全隐患。(1)在桥梁施工中,对支架、挂篮等临时结构进行应力与变形监测是必不可少的。这些临时结构在施工过程中承受着巨大的荷载,一旦发生失稳,后果将不堪设想。因此,应通过安装应力传感器和变形监测设备,实时监测这些结构的应力状态和变形情况,确保它们的稳定性。(2)在隧道施工中,对围岩变形、初期支护内力等进行监测也是至关重要的。隧道施工过程中的围岩稳定性和支护结构的受力状态直接关系到施工人员的生命安全和工程的顺利进行。因此,应运用地质雷达、测斜仪等监测设备,对围岩和支护结构进行实时监测,及时掌握它们的变形和受力情况,一旦出现异常情况,立即采取相应的处理措施^[5]。

结束语

综上所述,前期勘察设计、施工过程技术、质量控制技术以及安全管理技术共同构成了工程建设的四大支柱。通过精准的勘察设计奠定坚实基础,科学的施工技术确保施工顺畅,严格的质量控制技术保障工程质量,全面的安全管理技术守护施工人员生命安全。各环节相互依存、相互促进,共同推动着工程建设的顺利进行。未来,我们应继续深化技术研究,提升管理水平,为构建更加安全、高效、可持续的工程环境而不懈努力。

参考文献

- [1]王鹏.道路桥梁隧道工程施工中的问题及改进措施[J].居业,2022(01):41-43.
- [2]周亦帆.道路桥梁隧道工程施工的难点和对策[J].四川水泥,2021(11):235-236.
- [3]程鹏.道路与桥梁施工建设管理的技术要点分析[J].运输经理世界,2022(27):49-51.
- [4]李柠,赵树新.道路与桥梁施工建设管理的技术要点分析[J].建筑与预算,2022(08):73-75.
- [5]郝庆民.隧道工程开挖支护的施工要点解析[J].空中美语,2021(12):4574-4575.