

道路桥梁隧道工程施工技术研究

曾尧

中大智能科技股份有限公司 湖南 长沙 415000

摘要：道路桥梁隧道工程作为交通基建核心构成，紧密关联区域协同与经济跃升。本文开篇概述其涵盖范畴、建设要义，搭建基础认知框架。深入探究施工技术板块，路基施工重夯实与排水，混凝土讲究配比与浇筑工艺，钢筋把控加工及布设，隧道聚焦开挖与支护窍门，凸显各环节精要。末了详述保障举措，从钢筋防锈、勘测先行、铺装管控到强化安保，力促工程品质优、推进高效施工。

关键词：道路桥梁；隧道工程；施工技术

引言

在现代交通蓬勃发展浪潮下，道路桥梁隧道工程宛如交通“脉络”，撑起区域互通、经济腾飞的骨架。随着建设规模持续扩张、使用要求不断攀升，工程复杂性与挑战性日益凸显。施工技术是铸就优质工程的“硬核”力量，从基础路基到关键混凝土、钢筋施工，再到特殊的隧道作业，各环节紧密相扣。唯有把控施工技术细节、落实保障措施，才能让工程经得起考验，畅行于时代发展之路。

1 道路桥梁隧道工程的概述

道路桥梁隧道工程作为交通基础设施建设的关键构成部分，宛如现代社会的“动脉”与“经络”，对经济腾飞、区域协同及民众生活质量提升意义深远。道路工程涵盖城市街道、高速公路、乡村公路等多样类型，城市道路设计重行人、车辆分流与景观融合，借由合理规划车道、人行道、绿化带，保障通勤高效且舒适。高速公路着眼长距快速运输，路面平坦、承载强，搭配智能监控与服务区，确保安全、便捷出行，乡村公路侧重于连接偏远村落与外界，带动乡村经济，虽标准简约，却为乡村振兴筑牢根基。桥梁工程跨越江河湖海、山谷沟壑，形式丰富，梁式桥结构简洁、受力明确，常见于中小跨度；拱式桥借拱形承载，造型优美，赵州桥便是经典古例；斜拉桥与悬索桥适用于大跨度，以高强钢索与桥塔协作，像港珠澳大桥，彰显科技与建造实力，缩短地理阻隔，促进区域互通。隧道工程从山岭隧道到水底隧道，各有千秋，山岭隧道凿山而建，运用钻爆、盾构等工法，克服复杂地质，拓展山区交通线，降低地形制约；水底隧道如沉管法修建的，将预制管段沉放拼接，既保护水域生态，又为跨江跨海交通“辟径”，优化城市与区域布局，为交通畅达“穿针引线”，推动社会发展步入“快车道”。

2 道路桥梁隧道工程的主要施工技术

2.1 路基施工技术

路基，作为道路、桥梁与隧道工程根基，施工质量关乎项目结构稳定与使用寿命，是重中之重的关键环节。挖方施工中，精准测量放线是首要步骤，依设计方案严卡开挖边界与深度，不差毫厘，为后续作业筑牢基础。大型挖掘机发挥主力优势，迅速移除大量土石方，小型器械随即跟进“精修”，二者默契配合。遇软石，松土器轻柔破碎；逢硬岩，爆破施工“登场”，此时预裂、光面爆破技术上阵，削减震动，护边坡岩体周全。填方流程步步精心，基底先清理杂物、淤泥，确保“基底干净”。按土质分层作业，每层厚约30厘米，平地机细致摊平，铺出平整“基面”。重型压路机依“先慢后快、先轻后重”规律，从边缘向中间压实，直至压实度合格，赋予路基稳固“体质”。排水设施仿若路基“排水脉络”，边沟、排水沟依地势与水流走向修筑，混凝土浇筑时，振捣棒充分振捣，堵孔隙、防渗漏，跌水、急流槽强化处理，抗击水流冲刷。防护工程更是妙招频出，坡面种草植灌织就“绿网”，浅层土质边坡铺土工格栅强筋固土，石质边坡以浆砌片石护坡铸“堡垒”，多管齐下提升边坡抗风化、抗滑力，力保路基稳若磐石，经住岁月“打磨”^[1]。

2.2 混凝土施工技术

混凝土的制作与养护，各个环节紧密相扣，关乎工程质量的根本。在配料阶段，精准称量堪称重中之重，水泥、骨料、外加剂等必须严格按照设计配比操作，水灰比的把控更是分毫都不能差，电子秤定期校准，用精准的数据为优质混凝土筑牢根基。搅拌时，强制式搅拌机大展身手，充分翻搅原料，依据天气状况、运输距离灵活调整搅拌时长，外加剂投放时机巧妙把控，滞后于水泥，有效避免结团现象，确保匀质融合。运输环节，

搅拌运输车肩负重任，装料适量，稳守运输防线，杜绝溢出风险，罐体低速旋转，夏日遮阳避暑、冬日保温防寒，严防混凝土初凝，一路护航品质稳定。大体积基础浇筑采取分层策略，每层约50厘米厚度，振捣棒“快插慢拔”，间距合理把控，直至表面泛出浆液、气泡消散，扎实铸就坚实根基。预制梁体浇筑聚焦细节，锚下、钢筋密集区着重振捣，填补每一处可能的空洞隐患。养护工作作为点睛之笔，不容忽视。浇筑完毕，草帘、土工布迅速铺展，严严实实裹住，同步开启洒水保湿“滋养”模式，普通混凝土悉心守护7至14天，高温配喷雾添湿，寒冬靠暖棚聚热、蒸汽赋能，助强度一路稳升，坚实担当工程重荷。

2.3 钢筋施工技术

钢筋加工与安装，是建筑结构稳固的关键环节，每一步都需严格把控，尽显匠心工艺。加工伊始，依据设计蓝图精细下料，数控设备利刃出鞘，精准切割，毫米之差亦不容许，将误差扼杀在萌芽。弯曲成型环节，谨遵规范章程，弯钩处长度、角度严丝合缝，恰似定制的精密榫卯，盘圆钢筋调直时，轻拢慢捻，巧妙施力，杜绝表面损伤，确保钢筋“体魄”康健。进入连接工序，焊接之际，焊条精心甄选，与钢筋材质琴瑟和鸣，电弧焊时，电流、电压、焊接速度协同配合，如指挥家调度乐团，焊缝饱满坚实，夹渣气孔无处遁形。机械连接的直螺纹套筒，丝头加工仿若雕琢美玉，套筒拧紧扭矩达标，经严苛抽检，方准入安装“舞台”。现场绑扎作业，依设计间距铺陈钢筋矩阵，梁体绑扎有序开展，底筋铺陈为基，箍筋环绕加固，面筋压顶收官，扎丝“八”字紧扣，坚如磐石。柱筋定位筋站岗护航，捍卫垂直度与位置精准无误。保护层巧用塑料、砂浆垫块，均匀铺陈，宛如给钢筋披上“防护服”，防锈蚀、保耐久，使其于受力体系中稳如泰山，担当承载传力重任^[2]。

2.4 隧道施工技术

如今，隧道开挖多采用新奥法，依围岩特性灵活施工。软岩段，台阶法是“标配”。上台阶作业时，秉持短进尺策略，把控单次掘进量，以弱爆破降低冲击，随即强支护迅速跟上，撑起安全“保护伞”；下台阶紧密衔接，快速封闭成环，让隧道初现稳固轮廓。碰上硬岩，全断面开挖优势尽显，凿岩台车精准钻孔，毫秒雷管巧妙分段爆破，精细“拿捏”药量，最大程度削减对围岩扰动，超前支护也不缺位，管棚、超前小导管各司其职，或拱顶加固，或周边预支护，严防坍塌。在隧道施工过程中，初期支护如同坚实护盾，紧密跟随着开挖作业同步搭建，混凝土喷射而出，凭借速凝特性，分层

细致喷筑，严丝合缝地贴合围岩表面；钢拱架按既定间距稳稳架立，每颗螺栓都被拧紧加固，与围岩亲密无间，协同发挥支撑效用。钻孔植入的锚杆，锚固力稳稳达标，与前两者默契配合，构成稳固联合承载体系，牢牢锁住围岩。待围岩历经时日、变形渐趋平稳，二次衬砌工序启动。模板台车精准就位，混凝土经泵送顺畅入模，振捣密实无气泡、无孔隙。防水板平整铺展，止水带规范安装，彻底封堵渗漏通道，筑牢防水防线，让隧道能长久承载交通流量，稳固又可靠。

3 道路桥梁隧道工程施工技术的措施

3.1 做好钢筋防锈

(1) 采购把关是首要防线。选派经验老到、责任心强的采购专员，深入市场精挑细选，带着火眼金睛甄别供应商。不仅核查资质证照的完备性、经营信誉的优劣，更要实地探访生产车间，抽检钢筋产品样本，确保购入的钢筋在强度、韧性、延展性等关键性能指标上，与施工蓝图精准契合，从源头上把控质量。(2) 入场验收和存放管理不容小觑。钢筋抵场时，检测团队依循国标与行规，对规格、外观、力学性能逐一核验，“体检”合格方可准入。存放场地选在地势高、排水畅之处，搭建防雨遮阳棚，定期清扫钢筋表面积尘、碎屑，还可涂抹防护油膜，延缓锈蚀进程。(3) 施工操作严守规范“红线”。严格敲定混凝土科学配比，精准把控水灰比、骨料级配等要素，在浇筑时，借助定位筋、垫块精心构筑保护层，厚度误差控制在毫米级，为钢筋筑牢“防护盾”。(4) 原料检测溯源堵截隐患。在常规砂料实验基础上，增设氯离子专项检测，运用先进仪器深挖砂源成分，对氯离子含量“零容忍”，严防海砂鱼目混珠混入工程，守护钢筋免受氯离子侵蚀“威胁”，全方位护航桥梁隧道品质^[3]。

3.2 做好施工前的现场勘测工作

(1) 施工前的地质勘测工作举足轻重，其对预防滑坡、塌方等安全事故意义非凡。施工单位承接建筑项目伊始，务必深入、全面地勘查施工现场地貌与地质状况，细致入微地掌握土层结构、岩石特性、地下水位等关键信息。基于这些一手资料，量体裁衣般制定契合实际的施工方案，从源头上降低潜在风险。与此同时，设计人员与单位领导要凭借丰富经验与专业素养，前瞻性预判施工全程可能“冒头”的安全隐患，备好防范之策，筑起应对突发事件的“安全墙”，最大程度减少损失。(2) 安全管理是施工工作的核心要义，关乎每一位施工人员的切身利益。要为施工场地筑牢人身财产安全防线，严格规范操作流程、强化防护设施配备、定期

开展安全培训等举措缺一不可,唯有施工人员无安全之忧,施工方能有条不紊推进。(3)施工项目管理人员肩负实时监控重任,对场地及各施工环节须“紧盯不放”,秉持严谨规范态度把控施工行为。针对地质相关问题,要及时收集梳理信息,抽丝剥茧、深入分析,据此灵活调整施工方案,加固项目“安全根基”。若遇棘手状况,切莫盲目追进度,适时按下“暂停键”,以防给施工质量、效果埋下“定时炸弹”,让整个项目深陷安全泥沼。

3.3 加强铺装层施工管理

(1)材料甄选是关键起始步。安排专业且严谨的材料采购人员,广寻优质供应商,仔细甄别各类铺装材料,对沥青、水泥、骨料等主材,不仅严格查验出厂合格证明、质量检测报告,更抽样送检,确保材料的抗压强度、抗折强度、稳定性等指标契合工程高标准要求,从“入口关”保障铺装层质量基石。(2)施工工艺把控不可松劲。摊铺环节,精准调试摊铺机参数,严控摊铺速度、厚度、平整度,确保沥青或混凝土均匀、平整铺展;碾压作业时,依循先轻后重、先慢后快原则,科学规划碾压次数与路线,使铺装层密实度达标,结合紧密无缝隙。(3)施工环境监测要到位。密切关注天气变化、现场温湿度等因素,遇雨天、高温酷暑或低温冰冻极端情况,及时调整施工计划,做好防护与温控措施,避免环境因素致使铺装层出现裂缝、松散等病害。(4)成品养护环节务必精心细致、一丝不苟。一旦铺装作业圆满完成,就要争分夺秒,即刻铺设养护布,宛如为其披上“保暖衣”,或是开启洒水保湿流程,维持适宜湿度环境。同时,安排专人定时定点细致巡查,依据所用材料独特特性,严格落实养护周期。在此期间,严禁重车贸然碾压、杂物肆意堆积,让铺装层在悉心“呵护”下“茁壮成长”,以过硬强度与优良性能,为道路桥梁隧道长久“站岗”筑牢“表层防线”^[4]。

3.4 加强安全管理

(1)隧道施工,仿若在地下世界“精雕细琢”,却潜藏塌方、滑坡等诸多挑战。施工企业业务未雨绸缪,在作业开启前,选派专业骨干组成勘查小队,奔赴工程现场。他们需如同地质“解谜人”,深挖地质地形的

“秘密”,细究土质松紧、水文脉络、地下应力分布以及土体侧压力大小,再凭借精密测算,剖析各因素受力状况。以此为“基石”,量体裁衣制定防护妙策,从孔桩护壁结构的稳固搭建,到泥浆稠度的精准调配,再到隧道初支的合理规划,无一不精心雕琢、优化细节,筑牢安全“根基”。(2)道路、桥梁、隧道施工,工序繁杂如织锦,各环节紧密相扣。工程企业恰似“织锦大师”,依循施工要求这一“蓝图”,巧妙编排工序“经纬线”。确保基坑孔桩支护分秒必争、精准高效,推动隧道初支快速封闭成环,牢牢把控掌子面、仰拱等步距于合理区间。尤其是爆破施工时,炸药起爆刹那,冲击力似“猛兽”奔涌,威胁围岩稳定。故而,必须慎选预裂爆破或光面爆破,以其“温柔劲道”,最大程度削减对围岩扰动,稳稳守护施工安全“防线”。(3)安全是施工“生命线”,工程企业宛如经验老到的“掌舵人”,立足现场“风浪”,甄选最优施工路径。施工全程,技术管理与质量控制两手抓、两手硬,用严苛标准“丈量”每一寸作业,对技术细节“吹毛求疵”,对质量瑕疵“零容忍”,让隧道从蓝图稳稳落地为精品工程,经得起岁月与使用的双重“考验”。

结语

综上所述,道路桥梁隧道工程施工之旅,在施工技术精研与管控措施落实中稳步前行。经由对钢筋防锈筑牢材料根基,借精准现场勘测明晰施工前提,以强化铺装层与安全管理把控质量、保障人员设备安全,各环节协同发力。施工技术的持续革新、管理手段的不断优化,正为工程注入不竭动力,未来必将铸就更多坚固耐用、便捷高效的交通工程,铺就畅行无阻的发展通途。

参考文献

- [1]李洋.道路桥梁隧道工程施工技术研究[J].现代工程项目管理,2024,3(11).
- [2]王亚文.道路桥梁隧道工程施工技术研究[J].建筑与装饰,2022(3):132-134.
- [3]陈建刚.道路桥梁隧道工程施工技术研究[J].现代交通与路桥建设,2024,3(4).
- [4]张生辉.道路桥梁隧道工程施工技术研究[J].城市建筑与发展,2024,5(4).