

高速公路桥梁施工技术要点与质量控制分析

中交基础设施养护集团有限公司 张建军 袁冰冰

摘要: 现代化高质量国家公路网的建设和发展对高速公路桥梁施工质量提出了更高需求。为优化高速公路桥梁施工质量,本文研究钻孔桩基础施工、承台施工和桥梁墩身施工技术要点,提出高速公路桥梁施工质量控制措施,旨在提高桥梁施工水平,完成桥梁施工目标,推动高速公路发展,以供参考。

关键词: 高速公路;桥梁;施工;技术;质量控制

DOI: 10.12433/zgkjtz.20240745

作为交通运输行业中的重要环节,高速公路是国家发展的标志之一,既能满足人们的生活需求,保障人民的安全出行,又能扩大有效需求,拉动周边地区的经济发展,优化人口和产业结构,为全面促进我国社会主义现代化建设提供重要支撑。近年来,我国发展进入新阶段,对高速公路的施工建设提出了更高需求。然而,当前高速公路桥梁施工仍存在诸多问题,例如,材料质量差和施工管理混乱等,严重威胁着人们的生命财产安全。为此,本文主要研究高速公路桥梁施工的技术要点和质量控制措施,以促进交通运输行业的发展。

一、高速公路桥梁施工技术要点

(一) 钻孔桩基础施工

钻孔桩基础施工是高速公路桥梁施工过程中的关键环节,良好的钻孔桩基础施工能减少基桩的缺陷,提高基桩的承载力,降低地基变形风险,提升高速公路的稳定性和安全性,为保障高速公路质量奠定良好基础。

首先,构建施工组织机构,确定人员分工,并搜集施工当地地质水文条件资料,检查设计图纸,审查设计方案,同时采购材料和设备,确保施工项目的顺利推进。在钻孔桩基础施工前,实现“三通一平”,根

据施工设计方案,建立测量控制网点,进行施工放样。其次,埋设护筒,埋设高度应高于地面 50mm,高于地下水位 2m,护筒与孔桩的中心线应在一条直线上。再次,检查钻孔的中心位置、钻头和钻杆垂直度,符合施工规范后进行钻孔,在钻孔过程中,应保持垂直稳定,根据地质条件合理控制钻孔速度,确保钻孔质量。最后,检查孔位、孔径和孔形,修正偏差部分,随后进行清孔操作,确保孔内无多余残渣。

钢筋笼的制作方法为加强箍成型法,主筋内侧设置加强箍,主筋采用双面焊,同一截面的相邻接头间距应不小于 50cm,接头数量不超过主筋总数的一半,主筋间距和箍筋间距分别为 10mm、20mm。钢筋笼制作完成后需要进行复核,确保钢筋笼符合施工标准。利用起重机将钢筋笼进行运输和吊装,起重机司机应保持稳定的运输速度,并保证钢筋笼对准桩位,避免出现钢筋笼变形等问题。进行二次清孔,再次检查孔深、孔径和孔底厚度,为混凝土浇筑奠定基础。采用导管法浇筑混凝土,当导管埋设深度大于 1m 时,进行首盘混凝土灌注,灌注过程中应保持连续施工,并随着浇筑混凝土的上升逐节快速拆除导管,避免出现断桩等问题。

(二) 承台施工

桥梁承台是传递桥梁荷载和桩基反作用力的媒介,具有分散桥梁荷载、提高桥梁抗震性和降低桥梁不稳定性等作用,因此承台施工对高速公路桥梁质量具有重要影响。严格的承台施工控制,能稳定桥梁结构,增强桥梁的稳固性,为高速公路的使用和运营提供可靠保障。根据测量放线确定基坑开挖位置,依据桥梁地面标高确定基坑开挖深度,利用挖掘机开挖承台基坑。在基坑两侧设置集水沟,在挖掘过程中,随时检查边线和边坡,及时调整开挖位置,减小基坑开

挖误差,并根据现场实际情况设置挡土板,避免基坑土方坍塌。开挖至坑底40cm处时停止挖掘,利用人工继续挖掘至承台底面高程,并清理超灌的桩头混凝土,确保承台基坑的平整性。重新测量放样,并确定钢筋摆放位置,采用大块标模安装承台模板,安装承台各类钢筋,承台主筋采用单面搭接连接,其他钢筋均采用绑扎连接,利用吊车将钢筋运输至施工现场,准备浇筑承台混凝土。

浇筑承台混凝土采用分层多面对称浇筑方法,设置每层浇筑厚度为35cm,相邻两层浇筑时间不超过上一层初凝时间。振捣设备采用插入式振捣器,振捣器应在下层混凝土初凝前使用,其插入下层混凝土深度保持在6~10cm范围内。技术人员要时刻关注振动部位混凝土的变化,避免过振和漏振现象,当振动部位的混凝土不再冒泡即可停止振动。该层浇筑完成后,清理承台顶面,为避免混凝土出现开裂等问题,需要布设冷却管,再进行下一层混凝土的浇筑。承台混凝土浇筑完成三天后拆除模板,模板拆除应坚持不损害模板和混凝土的原则,确保模板和混凝土的完整性。

(三)桥梁墩身施工

桥梁墩身是桥墩的组成部分,桥梁墩身质量会直接影响桥梁施工质量,高水平的桥梁墩身施工能增强桥梁墩身的强度,提高桥墩的承载力,延长桥梁寿命,满足人们的出行需求,同时减少施工时间成本,降低桥梁墩身施工风险,保障人员的人身安全。根据设计图纸测量放样,在墩身结构边缘线外搭建模板和钢筋安装施工操作平台,即钢管施工脚手架,搭设角度为50~60°。为确保钢管施工脚手架的稳定性,在搭设前需要平整地基,保持地基整洁和平稳,为桥梁墩身施工提供坚实的基础。脚手架搭设完成后,制作并安装墩身钢筋和模板,其中墩身钢筋主筋接头的接头间距大于35d,且超过500mm,同一连接区间内的主筋接头数量小于主筋总数的1/4。墩身钢筋进行现场墩位绑扎,在安装前,需保证预埋钢筋的清洁度和垂直度,避免出现铁锈、脏污和钢筋弯曲等问题。

根据实际施工项目中墩柱和桥台等因素,选择不同材质的模板,并根据结构尺寸和形状设计模板,采用人工配合吊车的方式安装模板,将模板吊入预定位置,找准中线位置后固定模板。将强度为C35的混凝土垫块置于钢筋和模板之间,以提高桥梁墩身的稳定性,设计垫块呈梅花状分散。

在浇筑混凝土前,要清理模内的积水和残渣等污垢,并检验混凝土性能,确保坍落度和均匀性,为提高桥梁墩身质量提供坚实的基础。采用水平分层连续浇筑法进行混凝土浇筑,相邻两层之间的距离应大于

1.5m,在浇筑过程中,技术人员应控制浇筑角度不超过25°,并根据混凝土的层次调整浇筑速度,例如,首层混凝土浇筑厚度在50~100mm之间,在上层混凝土初凝前进行下层混凝土浇筑。混凝土浇筑完成后,利用塑料布将其顶部覆盖,定期喷淋养生,养生时间应大于15天,当混凝土强度稳定时,拆除模板和脚手架。

二、高速公路桥梁施工质量控制措施

(一)完善施工组织管理体系

建设和完善施工组织管理体系是高速公路桥梁施工的前提,科学的施工组织管理体系有利于充分调动施工单元的积极性和效能,避免资源浪费,提高施工效率,同时提升施工的标准型和规范性,保障施工质量,实现施工目标。

首先,充分了解高速公路桥梁施工目标,建立施工组织管理机构,成立领导指挥小组、项目设计总监小组和项目经理小组,并设置质量安全部、工程技术部、预算部、资料部、施工作业部和物资材料部六个职能部门。同时,为施工现场配置项目经理、专业工程师、生产负责人、安全负责人和技术负责人,全面保障现场施工的推进。

其次,制定合理的施工组织管理规定,确定各职能部门和人员之间的责任,建立“横向到边、纵向到底”的责任划分制度,避免出现难以追责等问题。同时,加强各施工生产要素之间的联系,提高部门间的信息共享度,杜绝出现各自为政的现象。

最后,落实各项施工环节标准和规范,制定质量发展规划,将管理活动标准化,构建和谐稳定的施工秩序和施工环境。

(二)加强对施工材料和设备的管理

材料和设备是桥梁施工中必不可少的组成部分,其性能对桥梁施工质量具有直接影响,性能较差的材料和设备不仅会降低施工质量,无法满足高速公路桥梁施工标准,还会引发安全事故,更会减缓施工进度、增加时间成本、延误工期。因此,加强对施工材料和设备的管理显得尤为重要。

首先,针对材料和设备的选择,要根据施工目标和工期等因素,选择合适的原材料和设备,确保材料的强度、持久度、安全性和环保性等符合标准,为保证桥梁施工质量打下良好基础。

其次,针对材料和设备的存放,要将不同性质的材料和不同功能的设备分别存放于专门的库房,清楚标识,提高利用率,保持存放环境的干燥性、防爆性和防腐性等,确保材料和设备的有效性。

最后,针对材料和设备的发放,应坚持“先进先出、

推陈出新”的原则，由施工人员填写领取单，记录材料和设备的领取情况，减少不必要的资源浪费，防止物资丢失。应根据现场施工需求，及时调整材料和设备供应计划，避免由于设备和材料等问题延误工期。

（三）提高施工队伍专业素质

人才是桥梁施工项目中的核心力量，提高施工队伍专业素质，有利于提高施工项目的专业性，提高工程稳定性和安全性，提升施工的标准型，推动工地文明施工建设。同时，高素质的复合型人才能为施工项目注入新的活力和动力，促进桥梁施工技术的创新性发展。

首先，施工单位可与学校和相关单位建立合作关系，加强与专业院校等机构的联系，拓宽人才来源途径，为提升施工队伍专业性提供有力保障。

其次，完善学习培训机制，定期组织人员进行专业培训，加强人员间的学习与交流，为施工人员的学习提供新渠道，促进观念和信息的更新，营造良好的学习氛围。

再次，定期开展知识竞赛等活动，检验施工人员的专业水平，引导施工人员对未掌握的专业技能进行针对性学习与训练，以提升综合专业素质。

最后，建立人才激励制度，将专业素质与劳动报酬挂钩，构建合理公平的晋升平台，以充分调动施工人员的工作积极性，增强归属感和认同感，形成人才建设的良性循环，减少人才流失。

（四）加大施工现场监督力度

由于特殊的工程性质，桥梁施工的工序复杂，对技术要求高，实际施工难度较大，同时，桥梁跨度、长度、地形和环境等因素也给桥梁施工增加了难点，加大施工现场监督力度，有利于发现施工问题，及时纠正施工环节，调整施工进度，提高施工效率，降低安全事故发生风险，保障施工人员的安全。

首先，监督现场施工质量，在施工前核查施工现场和施工进度，严格控制桥梁施工中钢筋制作和安装、混凝土浇筑以及钻孔桩基础施工等关键环节，确保施工人员严格按照施工流程开展作业，杜绝偷工减料等现象，避免出现质量缺陷。

其次，不定期抽查项目成品，以增强整体质量意识，进一步提高施工质量。

再次，监督施工现场的安全情况，跟踪检查设备、地基条件和材料等，强化对危险操作尤其是高空作业的巡查和监测，把控施工人员的安全措施，降低安全事故的风险。

最后，建立安全生产考评机制，增强施工人员的

安全意识，对存在的安全隐患进行追责，全面提升安全生产水平。

三、结语

高速公路是我国基础设施建设中的重要组成部分，在改善交通条件、促进经济发展和保障救灾应急等方面发挥着关键作用。为改善高速公路桥梁施工的不足，本文研究高速公路桥梁施工的技术要点，并提出了完善施工组织管理体系、加强对施工材料和设备的管理、提高施工队伍专业素质和加大施工现场监督力度的质量控制措施。通过对施工组织、施工材料和设备、施工人员以及施工监督四个方面的控制，增强对桥梁施工各要素的管理，形成全过程动态管理机制，提高施工质量控制的灵活性和有效性。同时，全面提升施工水平，保障高速公路桥梁施工的安全性、科学性和规范性，为打造精品高速公路施工项目奠定良好基础，满足新时代对高速公路建设的需求。

参考文献：

- [1]李德航,彭晓颖,王劲松.基于模糊突变理论的高速公路桥梁施工安全风险群体评估研究[J].项目管理技术,2021,19(06):50-54.
- [2]储聪.山区高速公路桥梁施工安全管理与控制策略刍议[J].工程技术研究,2021,02(10):10-12.
- [3]孙静.高速公路桥梁施工安全管理与因素分析[J].建筑发展,2021,04(09):15-16.
- [4]苏勇,张粹星.高速公路桥梁施工安全模块化应用分析[J].科技资讯,2023,21(02):114-117.
- [5]张玉萍,孙刚,赵云阁.BIM技术在高速公路桥梁施工安全管理中的应用初探[J].现代物业,2023(14):112-114.
- [6]李孝明.高速公路桥梁施工中的高墩施工技术的应用[J].中国厨卫,2023,22(04):134-136.
- [7]陈家健.探析高速公路桥梁施工技术与质量控制措施[J].建材与装饰,2023,19(20):115-117.
- [8]邓光旭.浅论高速公路桥梁施工安全管理与因素[J].智能城市应用,2023,06(01):37-39.
- [9]周婷.高速公路桥梁施工质量管理与控制[J].区域治理,2023(14):186-188.
- [10]蒲鹏.高速公路桥梁施工安全管理与因素分析[J].汽车周刊,2023(09):0186-0188.

作者简介：张建军（1988），男，湖南省常德市人，助理工程师，本科，主要研究方向为公路桥梁施工技术中的质量管理与控制；袁冰冰（1996），女，河北省邢台市人，助理工程师，本科，主要研究方向为高速公路材料管理。