

水利工程施工中小型桥梁施工技术要点

罗 俊

南通通源建设监理有限公司 江苏 南通 226600

摘 要：水利工程施工中，中小型桥梁是关键设施，其施工具有特殊性 & 挑战性。技术要点涵盖基础施工、支护施工、钢筋与混凝土施工及隐蔽工程监督等方面。基础施工需注重地基处理与土方、浇筑环节；支护类型需依据地质条件科学选择，模板工程要确保质量；钢筋笼制作与安装、混凝土浇筑需严格控制；隐蔽工程要强化质量监督，及时检查修复。同时，需关注材料选择、施工监控与质量验收，确保桥梁施工安全与质量。通过科学规划与技术管理，可提升中小型桥梁施工质量，保障水利工程整体效益。

关键词：水利工程施工；小型桥梁；施工技术要点

引言：在水利工程领域，中小型桥梁作为重要的连接结构，不仅关乎水利设施的顺畅运行，还直接影响到周边地区的交通与经济发展。此类桥梁的施工面临着复杂多变的水文地质条件及气候因素的影响，技术难度与质量控制要求极高。本文旨在深入探讨水利工程施工中小型桥梁的关键技术要点，从基础施工到支护、钢筋与混凝土施工，再到隐蔽工程监督等各个环节，提出科学合理的施工策略与质量控制方法，以期同类工程施工提供有益参考，推动水利工程建设的高质量发展。

1 水利工程施工中小型桥梁的特点与挑战

1.1 中小型桥梁的定义与分类

定义：中小型桥梁通常指的是跨径相对较小、结构相对简单的桥梁。在水利工程施工中，这类桥梁多用于连接两岸，确保水利设施的顺畅运行。

分类：根据跨径、净空和桥面宽度等特征，中小型桥梁可分为多种类型。跨径方面，小型桥梁的跨径一般不超过30米，中型桥梁的跨径则介于30米至100米之间。净空是指桥梁底面至水面的垂直距离，这一参数受河流水位、航运需求等因素影响。桥面宽度则主要取决于行车道、人行道及安全设施的需求。在水利工程中，中小型桥梁多采用简支板式或简支梁式结构，以适应水利设施的特殊要求。

1.2 水利工程施工环境的特殊性

(1) 水文地质条件：水利工程通常位于河流、湖泊等水域附近，因此中小型桥梁的施工环境往往具有复杂的水文地质条件。这包括河流冲刷、淤积、地下水位变化等因素，这些都可能对桥梁的施工质量和安全性产生影响。**(2) 气候因素：**水利工程所在地区的气候条件也可能对中小型桥梁的施工带来挑战。例如，极端天气（如暴雨、洪水、干旱等）可能导致施工进度受阻或施

工质量下降。此外，温度、湿度等气候条件还可能影响材料的性能和使用寿命^[1]。

1.3 中小型桥梁施工面临的挑战

(1) 技术难度：尽管中小型桥梁的结构相对简单，但在特定环境下（如深水、急流等）的施工仍具有较高的技术难度。这要求施工单位具备丰富的施工经验和先进的技术水平，以确保施工质量和安全性。**(2) 材料选择：**在水利工程施工中，中小型桥梁所选用的材料需具备良好的耐久性和抗腐蚀性。然而，受施工环境和水文地质条件的影响，材料的选择往往受到限制。此外，材料的采购、运输和储存也可能面临诸多困难。**(3) 质量控制：**中小型桥梁的施工质量控制是确保桥梁安全使用的关键。然而，在复杂多变的施工环境下，质量控制工作往往难以有效进行。这要求施工单位加强现场管理、严格施工规范、提高施工人员的技术水平，以确保施工质量的稳步提升。

2 水利工程施工中小型桥梁施工技术要点

2.1 基础施工技术要点

(1) 地基处理。地基处理是中小型桥梁基础施工的关键环节，常用的处理方法包括强夯法、换填法、深层搅拌加固法等。强夯法适用于处理碎石土、砂土、低饱和度的粉土与黏性土、湿陷性黄土、杂填土和素填土等地基，通过重锤的自由下落产生的冲击力，提高地基的密实度和承载力。在施工过程中，需根据地基土的性质和设计要求，合理确定夯击次数、夯击遍数和夯击间距等参数。换填法是将基础底面以下一定范围内的软弱土层挖去，然后回填强度较高、压缩性较低且无侵蚀性的材料，如砂石、灰土等，以改善地基的承载能力。施工时要严格控制换填材料的质量和分层压实度，确保换填层的均匀性和稳定性。深层搅拌加固法是利用水泥、

石灰等固化剂,通过特制的深层搅拌机械,在地基深部就地将软土和固化剂强制拌和,使软土硬结而提高地基强度。该方法适用于处理淤泥、淤泥质土、粉土和含水量较高且地基承载力标准值不大于120kPa的黏性土等地基。(2)土方施工与浇筑施工的关键环节。土方施工需严格按照设计要求进行开挖和回填,控制开挖深度和边坡坡度,防止塌方事故的发生。在开挖过程中,要及时排水,避免基坑积水影响地基土的性质。浇筑施工前,需对基坑进行清理,确保基底干净、无杂物。混凝土浇筑时,应采用合适的浇筑方法,如分层浇筑、斜面浇筑等,控制浇筑速度和高度,防止出现离析现象。同时,要做好混凝土的振捣工作,保证混凝土的密实度^[2]。

2.2 支护施工技术要点

(1)支护类型与选择原则。中小型桥梁支护类型主要有钢板桩支护、灌注桩支护、地下连续墙支护等。选择支护类型时,需综合考虑工程地质和水文地质条件、桥梁结构形式、施工场地条件、施工方法和工期要求等因素。例如,在软土地基且地下水位较高的地区,可优先选择地下连续墙支护,以保证支护结构的稳定性和防水性;在施工场地狭窄的情况下,钢板桩支护具有施工速度快、可重复使用等优点。(2)模板工程施工:质量检测、现场管理。模板工程施工质量直接影响桥梁的外观和尺寸精度。模板安装前,要对模板进行检查,确保模板表面平整、无变形、无裂缝,接缝严密。安装过程中,要严格控制模板的位置、标高和垂直度,采用可靠的支撑体系,保证模板在混凝土浇筑过程中不发生变形和位移。质量检测方面,要对模板的几何尺寸、平整度、垂直度等进行检查验收,不符合要求的及时整改。现场管理要加强对模板的保护,防止模板受到碰撞和损坏,同时要做好模板的清洁工作,确保混凝土表面质量。

2.3 钢筋与混凝土施工技术要点

(1)钢筋笼的制作与安装。钢筋笼的制作要严格按照设计图纸进行,保证钢筋的规格、数量、间距和连接方式符合要求。钢筋加工过程中,要控制钢筋的弯曲角度和尺寸,确保钢筋的形状准确。钢筋笼的连接可采用焊接、机械连接等方式,连接质量要符合相关规范标准。安装钢筋笼时,要注意保护钢筋的完整性,防止钢筋变形和锈蚀。同时,要保证钢筋笼的位置准确,与模板之间的保护层厚度符合设计要求^[3]。(2)混凝土浇筑:频率、高度的控制,一次性浇筑原则。混凝土浇筑频率和高度的控制对混凝土的质量至关重要。浇筑频率要根据混凝土的初凝时间、浇筑速度和浇筑面积等因素合理确定,确保混凝土在初凝前完成浇筑,避免出现冷

缝。浇筑高度一般不宜超过2m,当超过2m时,应采用串筒、溜管等辅助设备,防止混凝土离析。在混凝土浇筑过程中,要遵循一次性浇筑原则,尽量减少施工缝的留设。如确需留设施工缝,要按照规范要求进行处理,确保施工缝的连接质量。

2.4 隐蔽工程施工质量监督

(1)桥梁底层与墩柱空隙的检查与修复。桥梁底层与墩柱空隙会影响桥梁的整体受力性能,因此需加强检查与修复。在施工过程中,要采用无损检测等手段,及时发现空隙的存在。对于发现的空隙,要根据其大小和位置,采用合适的修复方法,如压力灌浆等,确保空隙得到有效填充,提高桥梁结构的整体性。(2)材料保护与整修措施。隐蔽工程中使用的材料质量直接影响工程质量,因此要加强材料保护。对于钢筋、预埋件等材料,要采取防锈、防腐措施,避免材料在施工过程中受到损坏和锈蚀。在工程完工后,要对隐蔽工程进行整修,清理表面杂物,检查是否存在缺陷,及时进行修补,确保隐蔽工程的质量符合要求。

2.5 养护与模板拆除技术

(1)养护方法:洒水、遮挡等。混凝土浇筑完成后,要及时进行养护,以保证混凝土的强度增长和耐久性。常见的养护方法有洒水养护和遮挡养护。洒水养护是通过定期向混凝土表面洒水,保持混凝土表面湿润,使混凝土在适宜的湿度条件下硬化。遮挡养护则是采用塑料薄膜、土工布等材料对混凝土进行覆盖,减少水分蒸发,起到保湿养护的作用。养护时间要根据混凝土的强度等级和环境条件确定,一般不少于7天。(2)模板拆除时机与规范操作。模板拆除时机的选择要以混凝土强度达到设计要求为依据。过早拆除模板,会导致混凝土结构因强度不足而变形、开裂;过晚拆除模板,会影响施工进度和模板的周转使用。在拆除模板时,要按照规范操作,先拆除支撑和连接件,然后缓慢拆除模板,避免对混凝土结构造成损伤。拆除后的模板要及时清理、修复和保养,以备下次使用^[4]。

3 中小型桥梁施工中常见的问题与对策

3.1 材料选择问题与对策

3.1.1 对材料生产日期、厂家的考察不足

部分施工单位在材料采购时,过于注重成本,忽视对材料厂家的资质审查和材料质量追溯。在采购水泥时,未核实生产日期,使用了临近保质期的水泥,导致混凝土凝结时间异常,强度无法达标;在选择钢筋供应商时,未考察其生产工艺和质量管控体系,采用了含碳量超标的钢筋,致使钢筋在桥梁受力时韧性不足,易发

生脆断。此外,砂石等地方材料的采购缺乏严格筛选,含泥量过高、级配不良的砂石混入施工材料,影响混凝土的和易性和耐久性。

3.1.2 加强材料质量检测与管理

建立完善材料供应商评估机制,施工前对潜在供应商的生产规模、技术能力、质量认证等进行全面评估,优先选择信誉良好、具有生产资质的厂家。在采购合同中明确材料质量标准、检验方法及违约责任,从源头把控材料质量。

严格执行材料进场检验制度,对水泥的安定性、强度,钢筋的屈服强度、伸长率,砂石的含泥量、颗粒级配等关键指标进行抽样检测。采用见证取样、第三方检测等方式确保检测结果的公正性和可靠性。同时,规范材料存储管理,根据材料特性设置防潮、防锈的专用仓库,定期对库存材料进行检查,防止材料在存储过程中变质。

3.2 施工过程中的质量问题与对策

3.2.1 桥位、桩基偏移,钢筋笼位移

测量误差、施工操作不当是导致桥位和桩基偏移的主要原因。测量人员使用精度不足的仪器,或未对测量结果进行复核,致使桥位和桩基定位出现偏差;桩基施工时,钻机安装不稳固,在钻进过程中受地质条件变化影响,导致桩基倾斜或偏移设计位置。钢筋笼在安装过程中,固定措施不到位,在混凝土浇筑的冲击力作用下发生位移,造成钢筋保护层厚度不达标,影响桥梁结构的承载能力。

3.2.2 加强施工监控与质量验收

强化施工过程监控,施工前使用高精度测量仪器,由专业测量人员严格按照规范进行桥位和桩基放样,并进行多次复测,确保定位准确。在桩基施工过程中,利用先进的钻孔轨迹监测设备,实时监控钻机垂直度和钻进深度,发现偏差及时调整。安装钢筋笼时,采用定位钢筋、加强箍筋等措施进行牢固固定,并在混凝土浇筑过程中安排专人巡查,防止钢筋笼移位。

建立严格的质量验收制度,对每道施工工序进行全过程检查。从桥位放样、桩基成孔到钢筋笼安装、混凝土浇筑,每完成一道工序,都需经施工单位自检、监理单位抽检合格后,方可进入下一道工序,确保施工质量

符合设计要求。

3.3 隐蔽工程施工隐患与对策

3.3.1 隐蔽性问题难以及时发现与解决

隐蔽工程如桥梁基础、钢筋连接等部位,因其完工后被覆盖,存在的质量问题难以在施工阶段及时发现。混凝土内部的空洞、蜂窝,钢筋的焊接质量缺陷,基础与地基的密实度不足等问题,若未得到有效控制,将在桥梁运营过程中逐渐显现,威胁桥梁结构安全。传统的人工检查方式难以发现内部缺陷,导致隐患长期存在。

3.3.2 利用先进探测设备与技术进行检测

引入先进的无损检测技术,采用超声波检测技术对混凝土内部密实度和缺陷进行检测,通过分析超声波传播速度和波形,判断混凝土内部是否存在空洞、裂缝等问题;运用地质雷达探测桥梁基础与地基的结合情况,发现基础底部的软弱夹层或空洞;使用磁粉探伤、渗透探伤等技术检测钢筋表面和近表面的裂纹、气孔等缺陷。

建立隐蔽工程质量档案,详细记录施工过程中的各项参数、检测数据和影像资料,为后续复查和维护提供依据。定期对隐蔽工程进行无损检测,及时发现并处理潜在隐患,确保桥梁结构的长期安全稳定。

结束语

综上所述,水利工程施工中小型桥梁的建设是一个复杂而精细的过程,每一个环节都需要严格的技术把控和质量监督。通过优化基础施工技术、合理选择支护类型、精细管理钢筋与混凝土施工、强化隐蔽工程质量监督等措施,可以有效提升桥梁的施工质量和安全性。未来,随着施工技术和材料科学的不断进步,中小型桥梁施工将更加高效、环保,为水利工程的持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]宋春.水利工程施工中小型桥梁施工技术要点探析[J].建筑设计及理论,2020,(04):40-41.
- [2]杨占齐.水利工程施工中小型桥梁施工技术要点探析[J].文化科学,2020,(12):114-115.
- [3]许云竹.水利工程施工中小型桥梁施工技术要点探析[J].建筑技术科学,2021,(07):77-78.
- [4]李晓艳.水利工程施工中小型桥梁施工技术要点探析[J].建筑设计及理论,2020,(10):95-96.