

大跨度U型渡槽施工要点分析

薛占云

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南 郑州 450001

摘要: 渡槽是水利引水工程中常见的建筑物,随着近几年国内水利灌区工程的发展,大跨度U型渡槽越来越多,其施工质量直接关系到整个工程的安全和效益。本文将从施工前准备、地基处理、渡槽基础施工、渡槽槽身施工以及质量控制与安全措施等方面,深入探讨大跨度U型渡槽的施工要点,以为类似工程提供参考。

关键词: 大跨度; U型渡槽; 施工要点

引言

大跨度U型渡槽因其结构独特、输水效率高而被广泛应用于水利工程中。然而,由于其跨度大、张拉要求高,施工过程中的技术难度也相对较高。因此,本文将从多个方面详细阐述大跨度U型渡槽的施工要点,以为类似工程提供有益的参考。

1 大跨度U型渡槽施工前准备

1.1 图纸准备

在施工前,对设计图纸的深入研究是至关重要的。这一步骤涉及对U型渡槽的设计要求,包括渡槽的尺寸、材料、工况荷载、张拉等关键参数的全面了解和掌握。为了确保施工的顺利、安全和质量,必须仔细会审图纸,特别要明确基础处理、槽身预埋件、张拉参数、监测设备等细节要求。此外,根据设计图纸的要求,需要详细列出所需的施工材料和设备清单,应涵盖所有必要的建筑材料、施工机械以及辅助工具等。通过提前规划和准备,可以确保采购和租赁工作的有序进行,从而避免在施工过程中因材料和设备不足而导致的延误。这种前瞻性的准备工作不仅体现了施工团队的专业性,也是确保工程顺利推进的关键。

1.2 现场准备

首先要对照设计图纸,现场勘测和测量,确保施工场地的地形、地质等条件与设计基本相符,并满足施工需求,接下来的关键步骤是进行详尽的现场准备。这一环节的首要任务是进行详细的地形测量和地质勘测。地形测量主要获取场地的地形数据、障碍物等信息,便于后续施工的道路、加工场、场地排水等规划布局,能够施工过程中各部位、各工序的正常作业和安全性。地质勘测则更加深入,主要目的是了解场地的地质结构、地下水位、承载力等关键地质信息。利用地形和地质的采集数据确定合理的施工方案,以及确定槽身施工支撑体系。方案的确定应综合考虑场地的实际情况、施工条件

以及可能遇到的风险因素,确保施工过程的顺利进行^[1]。在进行现场准备的过程中,还需要对场地进行彻底的清理工作,包括清除场地上的杂物、废弃物以及不必要的建筑结构,确保施工区域的整洁和安全。同时,还需要对土地进行平整处理,为后续的基础施工和槽身建设创造有利条件。

2 大跨度U型渡槽施工要点分析

2.1 开挖工程

土方与石方明挖遵循严格的设计工况与施工原则,确保开挖有序进行。土方开挖自上而下分层实施,层高3米,使用反铲挖掘机作业,孤石则辅以手风钻处理,坡面预留厚度供人工修整。开挖前彻底清理场地障碍物,植被清理范围超出设计边界,保障施工安全。石方开挖聚焦基础边坡,依据设计比例精准开挖覆盖层与风化基岩,可采用挖掘机(带锤)配合自卸车高效作业。开挖前详查边坡稳定性,及时排除危石,采取削坡、排水等措施稳固边坡。随着开挖深入,持续监测坡面,防止偏离设计线,确保开挖精度。同时,强化基坑截排水,保持基坑干燥稳定,为后续施工奠定坚实基础。

2.2 灌注桩施工

灌注桩施工涵盖测量、护筒埋设、泥浆制备、钻孔、成孔检查、清孔、钢筋笼制作吊装、导管安装及混凝土浇筑等关键步骤。首先,精确测量放样,确保桩位无误并设置护桩保护。护筒埋设需稳固,控制偏差,以防漏浆。泥浆制备需满足性能要求,钻进中适时检测调整,保持孔内稳定。钻机就位后,按规程冲击钻孔,注意地层变化,及时取样验证。成孔后全面检查各项指标,确保达标。清孔采用换浆法,严格控制泥浆性能,防止塌孔。钢筋笼严格按图纸加工,确保焊接质量,运输中防变形。吊装时分段对接,精准定位,防止碰撞孔壁。安装超声波检测管,确保质量可追溯。混凝土导管安装前进行气密性检查,合理控制埋深,防止堵塞。水

下混凝土连续灌注，控制塌落度与扩散度，确保和易性。首次灌注量需充足，避免断桩。浇筑过程中实时监控，防止钢筋笼上浮，通过调整导管理深等措施有效控制。最后，超灌混凝土以保证桩顶质量，硬化后凿除浮浆层。整个施工过程需精细操作，严格管理，确保灌注桩质量。

2.3 钢筋工程

钢筋工程涵盖材质检验、加工与安装三大环节。材质上，承包人自行采购并负全责，入库前需按国标GB1499-2008等规定进行力学性能试验，确保质量达标。加工时，钢筋需清洁无锈，调直符合规范，尺寸精确至施工图纸要求。安装前，先设架立筋定位，确保保护层厚度达标，通过垫块与钢丝固定。钢筋绑扎遵循设计图纸与施工规范，接头处理遵循相关规程，优先采用焊接或机械连接，确保强度与位置准确。安装过程中，严格监控钢筋位置，严禁擅自移动或割除。最终，钢筋的品种、级别、规格、数量均需与设计要求一致，确保结构安全稳固。

2.4 模板工程

模板工程是施工关键，需根据工程特点设计模板与支架，确保承载、刚度及稳定性。渡槽工程优选定型钢模板，局部异形部位可辅以木模。一般U型渡槽结构外形尺寸不一，模板通用性差，对于扩大基础、承台部位主要选用标准组合钢模板，局部木模补缝；方形截面的排架柱、横梁等结构尺寸较小，且需多次分层施工，可选用木模板进行施工；圆形排架柱、墩柱结构采用定型钢模板；对于U型槽身模板，因内侧为弧面，外侧为折线，考虑快速施工，减少备仓和周转时间，槽身内、外侧模板选用定型钢模板，并由专业厂家根据渡槽槽身施工图纸专门设计、制作，模板底部设置刚性支撑。

模板制作严遵图纸，确保结构强度与精度，便于安装加固。安装前精准放线，加固支撑以防变形，缝隙密封防漏浆，表面平整光滑，涂刷脱模剂保质量。拆除时机依混凝土强度而定，适时周转模板。使用前后，钢模需彻底清洗并涂防锈涂料，维护模板状态，保障施工连续性与混凝土成品质量。整个模板工程，从设计到施工，均须精细操作，严格管理，确保工程安全与效率。

2.5 混凝土浇筑工程

渡槽混凝土浇筑施工是项目关键环节，需严格、精细操作以确保质量。施工顺序依次为排架基础、排架、槽身及其他零星混凝土。排架基础施工采用C20及以上钢筋砼，根据高度不同设计多种基础形式，可一次浇筑成型，入仓方式由罐车运输至工作面，结合现场可采用

溜槽、吊罐、泵送入仓；排架施工则分层进行，每层顶部预留空间，便于预埋件安装，因每层混凝土浇筑量较小，选用吊罐和溜桶入仓， $\Phi 30$ 和 $\Phi 50$ 型软轴振捣棒平仓振捣密实，严格控制顶部高程；槽身浇筑前，搭建稳固的脚力架与脚手架，并进行预压测试，预压方式主要对单跨槽身混凝土、钢筋及模板荷载进行计算且放大荷载系数为1.1，以确保混凝土浇筑过程中支架稳定，确定相关参数后采用沙袋进行预压，按照渡槽每节的相应荷载进行摆放，由中间向两端分层摆放，即50%荷载、80%荷载、110%荷载。施加荷载前要埋设沉降观测点，观测24小时无明显沉降后再逐步卸荷，混凝土采用汽车泵泵送入仓，从中间向两端对称进行，确保浇筑均匀，厚度控制精确。振捣作业严格规范，防止冷缝产生，浇筑后及时洒水养护，待强度达标后拆除模板；渐变段槽身浇筑类似，但模板组合更为灵活，局部辅以木模，确保成形准确。整个浇筑过程强调连续性与振捣质量，泌水及时处理，外加剂使用合规，确保混凝土性能达标。施工缝处理上，待混凝土强度足够后进行凿毛清洗，铺设同标号水泥砂浆，细致振捣新老接合面，保证密实无缝。振捣作业遵循“快插慢拔”原则，防止漏振过振，确保混凝土均匀密实^[2]。

2.6 混凝土养护工程

混凝土养护与表面保护是确保结构强度和耐久性的重要环节。洒水养护于浇筑完成后6至18小时内开始，持续至少28天，特殊部位需适当延长。此期间，指派专人负责，确保混凝土表面持续湿润，并详细记录养护情况以备核查。针对大体积混凝土，水平施工缝的养护需延续至上层混凝土浇筑。在低温环境下，特别是气温连续2至3天下降6至8℃时，需采取早期表面保护措施。浇筑时，采用热水拌和混凝土，拆模后立即覆盖粒状塑料保温被，防止热量散失过快。若气温降至5℃以下，则停止洒水，转而采用覆盖保温被等方式维持温度，确保混凝土不受冻害。模板拆除后，对易受低温影响的关键部位，需特别加强保护。采用稻草或专用保温被紧密覆盖，有效隔绝外部寒冷空气，防止混凝土因冰冻而受损。这一系列措施旨在通过科学合理的养护与保护手段，确保混凝土结构的内在质量与外观美观，延长其使用寿命，为工程的安全稳定运行奠定坚实基础。

2.7 复合止水施工

渡槽止水是确保通水安全和质量的关键环节之一。一般在两段槽身接缝处设置后装式U型复合止水带，由泡沫嵌缝板、橡胶垫板、橡胶止水带、不锈钢压板、不锈钢螺栓、丙乳砂浆、聚硫密封胶组成，其施工过程中严

控作业细节是保证密封性的关键。在施工止水前首先要对槽身两端止水处侧面混凝土进行凿毛,必要时涂刷界面剂,以确保老混凝土面与丙乳砂浆结合和密封性,然后再依次安装泡沫嵌缝板、橡胶垫板、橡胶止水带、不锈钢压板、不锈钢螺栓、丙乳砂浆、聚硫密封胶。在安装过程中要确保螺栓的数量、间距满足设计要求,嵌缝板必须填充密实,特别是橡胶止水带安装平顺,且必须垫板平顺密接,无褶皱和鼓起,否则将无法保证止水效果。为保证止水效果,密封胶选用双组分聚硫密封胶,且从具有一定规模的正规厂家购买,确保材料质量。

2.8 回填施工

土石方回填施工是渡槽工程的重要组成部分,主要聚焦于墩身基础浇筑完成后的周边区域。此环节利用原开挖弃渣料作为回填材料,既经济又环保。首先测量放样,划定每层填筑的边界与高程线,确保回填范围准确,填筑料运输采用自卸汽车与挖掘机紧密配合,将弃渣料从取料区快速运至填筑现场。铺料厚度均匀,确保回填层表面平整,为后续碾压打下坚实基础。碾压环节紧随其后,采用适宜的压实设备对回填土进行多遍碾压,直至达到设计要求的密实度。期间,质量检查贯穿始终,一旦发现不合格区域,立即采取措施进行处理,直至满足质量标准。通过这一系列科学有序的施工步骤,土石方回填不仅有效利用了工程弃渣,还确保了渡槽墩身基础的稳固与安全,为整个渡槽工程的顺利推进奠定了坚实基础^[3]。

3 质量控制与安全措施

3.1 质量控制

在施工过程中,质量控制是确保工程安全、可靠、耐用的核心环节。为实现高质量施工,必须建立严格的质量管理体系。这一体系要求对每一道工序进行细致的质量监控和验收。具体而言,对进场的原材料,如钢筋、混凝土等,进行严格的质量检查和控制,确保其性能、规格符合设计要求,杜绝不合格材料进入施工现场。同时,对施工过程进行实时监测和详尽记录,这包括对混凝土浇筑、振捣等关键步骤的监控,旨在及时捕捉并处理可能出现的问题。此外,每个施工阶段的工程

成品,如钢筋的绑扎、模板的安装等,都应进行全面的质量评估和验收。这些措施共同确保了工程质量能够严格符合设计要求,为构建稳固、耐用的渡槽结构提供了有力保障。

3.2 安全措施

安全始终是施工过程中的首要考虑。为确保人员安全,必须严格执行一系列安全措施。首先,为施工人员提供必要的个人防护设备,包括但不限于安全帽、安全绳和防护网。这些设备需定期检查,确保其完好有效,并监督施工人员正确佩戴和使用。此外,加强安全教育和培训至关重要。通过定期组织安全知识讲座和实操演练,增强施工人员的安全意识和危机应对能力,确保他们在面对潜在风险时能够迅速做出正确反应。同时,建立完善的安全管理制度和应急预案也是必不可少的。这些制度和预案应明确应对各种突发情况的具体措施,以便在紧急情况下能够迅速启动应急响应。最后,加强现场监督和管理,确保所有安全措施得到有效执行。通过定期的现场巡查和安全隐患排查,及时发现并纠正不安全行为,从而保障整个施工过程的安全顺利进行。

结语

大跨度U型渡槽的施工是一个复杂而精细的过程,涉及多个环节和专业领域。本文通过对施工前准备、地基处理、渡槽基础施工、渡槽槽身施工以及质量控制与安全措施等方面的详细阐述,为大跨度U型渡槽的施工提供了全面的理论支持和实践指导。在未来的水利工程建设中,应继续加强技术研发和创新,不断提高大跨度U型渡槽的施工质量和效率,为水利事业的发展作出更大的贡献。

参考文献

- [1]陈永强.宝鸡峡漆水河渡槽U型预应力薄壁混凝土施工浅析[J].陕西水利,2021,(03):178-179+182.
- [2]王丽俊.大跨度输水工程现浇箱型渡槽施工技术[J].农业科技与信息,2020,(17):125-126.
- [3]蒋婉莹,徐芳芳.大跨度U型渡槽施工顺序研究[J].陕西水利,2018,(01):121-124.