

水利工程中混凝土施工技术的要点分析

郭婉琳

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 混凝土是水利工程中常用的一种材料, 其使用范围广泛, 施工技术直接影响工程质量和工期, 合理选择混凝土原材料和施工技术, 严格控制混凝土施工质量至关重要。文中将从三个方面探讨混凝土施工技术的要点, 以为水利工程混凝土施工提供参考。

[关键词] 水利工程; 混凝土施工; 原材料选择; 配合比; 养护技术; 质量控制

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8571

中图分类号: U67

文献标识码: A

Key Points Analysis of Concrete Construction Technology in Water Conservancy Engineering

GUO Wanlin

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Concrete is a commonly used material in water conservancy engineering, with a wide range of applications. Construction technology directly affects the quality and duration of the project. It is crucial to choose concrete raw materials and construction technology reasonably and strictly control the quality of concrete construction. The article will explore the key points of concrete construction technology from three aspects, in order to provide reference for concrete construction in hydraulic engineering.

Keywords: water conservancy engineering; concrete construction; selection of raw materials; mix ratio; maintenance technology; quality control

引言

水利工程是人类利用自然资源的一种形式, 混凝土作为水利工程建设的重要材料, 在水利工程中扮演着不可或缺的角色, 混凝土施工技术是水利工程中的关键环节, 直接关系到工程质量和使用寿命, 在水利工程建设中, 必须重视混凝土施工技术的研究和应用。

1 水利工程中混凝土原材料的选择和配合比要点

1.1 选择水泥的品种和等级

水泥是混凝土中的主要胶凝材料, 水泥的品种和等级的选择对混凝土的性能具有重要影响, 在水利工程建设中, 选用合适的水泥品种和等级可以提高混凝土的强度、耐久性和稳定性。在水利工程建设中, 常用的水泥品种有硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、高炉水泥和复合水泥等。不同品种的水泥具有不同的特点, 选择合适的水泥品种可以根据工程的具体要求, 比如强度等级、耐久性、工期等方面进行综合考虑。同时, 水泥的等级也是影响混凝土性能的重要因素, 水泥的等级越高, 其强度越高, 但相应的成本也会增加^[1]。在水利工程中, 一般选择强度等级在 32.5~52.5 之间的水泥。下表 1 是几种常用水泥的品种和等级的介绍:

表 1 常用水泥的品种和等级

水泥品种	普通硅酸盐水泥	硅酸盐水泥	高炉水泥	复合水泥
指标等级	P. 042.5	P. 042.5	B. F. S42.5	C. P52.5
强度等级	42.5	42.5	42.5	52.5

从表 1 中可以看出, 不同品种的水泥对应的指标等级

和强度等级都是不同的, 普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥和高炉水泥的强度等级均为 42.5, 而复合水泥的强度等级为 52.5。因此, 在选择水泥品种时, 需要结合工程实际需求和经济因素进行综合考虑。此外, 不同水泥品种和等级的使用范围也不尽相同。比如, 硅酸盐水泥适用于水利工程中的大坝、水库等重要工程, 其强度、耐久性、抗裂性能都较高, 而高炉水泥适用于深层基础工程和高强混凝土结构, 其早期强度较高, 适合工期短的工程。

1.2 选用合适的砂石料

在水利工程中, 砂石料主要由天然砂石和人造砂石两种组成。天然砂石主要包括河砂、山石料等, 而人造砂石主要由石灰石、花岗岩、碳酸盐岩、玄武岩等原材料经过粉碎、筛分、洗涤等工艺制成。选用砂石料的关键是其颗粒形状、大小、表面特性和化学性质的适宜性。首先, 砂石料的颗粒形状应该均匀, 避免过多的细颗粒和粉尘, 这样可以保证混凝土的均匀性和密实度。其次, 砂石料的大小应该适宜, 太小的颗粒会影响混凝土的强度, 而太大的颗粒则会影响混凝土的坍落度。表面特性方面, 砂石料表面不能有粉尘、泥土、油脂等杂质, 否则会影响混凝土的强度和耐久性。化学性质方面, 砂石料应该满足相关的国家标准, 确保其化学成分稳定, 不会对混凝土产生不良影响。在选用砂石料的过程中, 需要根据工程实际情况和技术要求进行选择。对于不同类型的水利工程, 砂石料的要求也不尽相同。例如, 在水坝工程中, 由于工程所处环境复杂, 水力条件恶劣, 因此要求选用抗压强度高、耐久性

强、尺寸分布合理的石灰岩、花岗岩等质地硬、坚固耐磨的砂石料,以保证工程的稳定性和耐久性。而在输水渠道工程中,则需要选用颗粒圆整、坚实耐磨的河沙、山石等,以确保混凝土的均匀性和密实度。

1.3 控制混凝土配合比的质量

混凝土配合比是指水泥、砂、石料、水等原材料的比例和质量,它直接影响到混凝土的强度、耐久性、变形和工作性等性能,在水利工程中,混凝土结构常常承受巨大的水压、流载荷和冲击力,因此混凝土的质量对于保证工程安全和稳定至关重要。(1) 确定合理的配合比:混凝土的配合比应当根据工程实际情况、结构形式和荷载要求等因素来确定,在水利工程中,一般采用适当的高强度水泥和掺合料,以及砂石料的合理配合,从而保证混凝土的强度和稳定性。(2) 控制水灰比:水灰比是指混凝土中水与水泥质量之比,水灰比过高会导致混凝土的强度降低、收缩增大、耐久性变差,同时也会增加混凝土的成本,在水利工程中,应该根据混凝土结构的要求,控制水灰比的大小,确保混凝土具有足够的强度和耐久性。(3) 保证原材料质量:混凝土的强度和稳定性与原材料的质量有着密切的关系,因此,在混凝土施工中,应该选择优质的水泥、砂、石料和水等原材料,以保证混凝土的质量。(4) 控制施工工艺:混凝土施工过程中,应该严格控制配料、搅拌、运输、浇筑、振捣和养护等环节,确保混凝土的均匀性和稳定性。在水利工程中,特别要注意混凝土施工环境的温度和湿度,采取合适的养护措施,防止混凝土结构在施工过程中出现开裂、龟裂和变形等问题,控制混凝土配合比的质量对于保证水利工程结构的安全、稳定和耐久至关重要^[2]。

2 水利工程中混凝土浇筑和养护技术要点

2.1 混凝土的坍落度和振捣技术

混凝土的坍落度和振捣技术是影响混凝土质量的重要因素之一,坍落度的大小和振捣的充分程度直接影响混凝土的密实性和耐久性。因此,在水利工程中混凝土的浇筑过程中,需要选择合适的坍落度和振捣方式,确保混凝土达到设计要求的强度和密实性,下表 2 为常见混凝土坍落度及振捣方式的选择:

表 2 常见混凝土坍落度及振捣方式

坍落度/cm	振捣方式
5-7	高频内振
8-12	高频外振
13-16	低频外振
>17	手工振捣

从表 2 中可以看出,混凝土坍落度的大小与振捣方式密切相关。通常情况下,坍落度小于 5cm 或大于 17cm 时,应采取手工振捣或低频外振的方式,而坍落度在 5-7cm 时,采用高频内振的方式更加合适,可以提高混凝土的密实性和强度;坍落度在 8-12cm 时,采用高频外振的方式

可以更好地排除混凝土内部的气泡,提高混凝土的密实性;坍落度在 13-16cm 时,采用低频外振的方式可以提高混凝土的密实性,同时避免振动过度造成混凝土分层现象。需要注意的是,在选择混凝土振捣方式时,应根据混凝土配合比、外部环境温度和施工条件等因素进行综合考虑,选择最合适的振捣方式。在混凝土浇筑过程中,还应注意振捣的充分程度和均匀性,避免出现坍落度不一致和振捣不充分的情况,在水利工程中,应根据具体情况选择合适的坍落度和振捣方式,并注意振捣的充分程度和均匀性,确保混凝土达到设计要求的强度和密实性。

2.2 混凝土养护的方法和周期

在水利工程中,混凝土养护是保证混凝土强度和耐久性的关键步骤之一。混凝土养护主要是为了确保混凝土水泥的充分水化反应,从而使混凝土获得足够的强度和耐久性。混凝土养护的方法一般包括湿养护和干养护两种。湿养护是指在混凝土硬化过程中,保持混凝土表面的湿润状态,以保证混凝土充分水化反应。干养护则是将混凝土表面保持干燥状态,通过减少水分蒸发来达到养护的目的。在实际工程中,常常采用的是湿养护方法。湿养护的方法包括喷水养护、覆盖湿布养护、浸水养护、加湿养护等。喷水养护是将清水均匀地喷洒在混凝土表面,保持湿润状态;覆盖湿布养护是在混凝土表面铺设一层湿布覆盖,防止水分蒸发;浸水养护是将混凝土浸泡在水中,使混凝土保持充分的湿润状态;加湿养护是通过在混凝土表面加湿,保持混凝土充分水化反应。混凝土养护的周期取决于混凝土的强度等级和环境温度等因素。一般而言,混凝土养护周期为 7-14 天左右。当环境温度较高时,混凝土水泥的水化反应速度会加快,养护时间可以适当缩短;当环境温度较低时,混凝土水泥的水化反应速度会减慢,养护时间则需要延长。在实际工程中,混凝土养护的周期还需要考虑到混凝土的强度等级和混凝土的设计强度。对于高强度等级的混凝土,养护周期一般会比低强度等级的混凝土更长。此外,在养护混凝土时,也需要考虑养护温度、湿度和环境等因素。针对不同强度等级的混凝土,其设计强度和养护周期之间存在着一定的关系,一般来说,高强度等级的混凝土需要更长时间的养护,为确保混凝土的强度发挥到设计要求,具体来说,根据相关规范要求,在养护期内,混凝土的强度应达到其设计强度的 70%以上。总之,混凝土养护周期的长短不仅取决于混凝土的强度等级和设计强度,还需要考虑养护温度、湿度和环境等因素,在实际工程中,应根据具体情况进行科学合理的养护措施,以确保混凝土的强度和使用寿命符合设计要求^[3]。

3 水利工程中混凝土施工质量控制要点

3.1 混凝土施工质量检验的方法

混凝土施工质量的检验是保证混凝土结构安全、可靠、耐久的重要环节,混凝土施工质量检验应该包括原材料的检验和混凝土施工过程中的检验。在原材料检验方面,需

要检查水泥、骨料、砂等材料是否符合国家标准,以及是否达到工程要求的技术指标。对于水泥的检验,需要测定其细度、凝结时间、强度等指标;对于骨料的检验,需要检查其颗粒形状、粒度分布、含泥量等指标;对于砂的检验,需要检查其粒度、含泥量、吸水率等指标。混凝土施工过程中的检验包括现场质量检验和成品检验。现场质量检验应包括浇筑前的检验和浇筑后的检验。浇筑前的检验应包括检查混凝土浇筑前的模板、钢筋等是否符合要求,是否有渗漏现象等。浇筑后的检验应包括检查混凝土表面的平整度、厚度等指标以及检测混凝土的强度、密实度、水泥浆流动性等指标。成品检验应包括对已经硬化的混凝土进行力学性能测试,例如抗压强度、抗拉强度、弹性模量等,以确保混凝土的强度和刚度满足设计要求。

3.2 混凝土施工中常见的质量问题及处理方法

混凝土是水利工程建设中常用的材料之一,其施工质量的好坏直接影响着工程的安全性和使用寿命。在混凝土施工过程中,常常会出现浇注不均匀、孔洞、缺陷、裂缝、强度不足等质量问题。这些问题的产生原因可能是由于原材料不合格、施工不规范、管理不到位等多种因素导致的,针对这些质量问题,需要采取相应的措施进行处理。浇注不均匀可能会导致混凝土结构强度不足,变形增加等问题。要解决这一问题,需要在施工现场加强管理,控制浇筑速度和用料量等,以确保混凝土在模板内均匀分布。孔洞和缺陷的出现可能是由于混凝土的浇注不均匀、振捣不充分等原因导致的。要解决这些问题,需要在混凝土浇筑时控制振捣质量,确保混凝土内部没有气泡和孔洞,同时及时修补已经出现的缺陷。裂缝的出现可能是由于混凝土的收缩、温度变化等原因导致的。为了防止裂缝的出现,需要在混凝土施工过程中加强保养,控制混凝土的干燥速度,避免快速干燥引起的收缩变形。混凝土的强度不足可能是由于原材料不合格、施工不规范等原因导致的。为了提高混凝土的强度,需要在施工过程中加强现场管理,保证原材料的质量,控制混凝土的配合比和振捣质量等。

3.3 混凝土施工中的验收标准和规范要求

混凝土是一种广泛使用的建筑材料,用于制造各种结构和建筑物,混凝土的质量和强度是非常重要的,因为它将直接影响结构的耐久性和安全性,为了确保混凝土在施工过程中达到必要的质量和强度标准,需要采取一系列的验收标准和规范要求。首先,混凝土施工前需要进行原材

料的检查,水泥、砂、骨料和混凝土添加剂必须符合相应的标准和规范要求。例如,水泥应符合国家标准 GB 175-2007《普通硅酸盐水泥》的要求,骨料的颗粒分布应符合 GB/T 14684-2011《建筑骨料颗粒分布试验方法》的要求。同时,应根据混凝土的用途,选择合适的混凝土配合比。其次,混凝土施工中需要进行现场施工质量控制,施工过程中,应确保混凝土的浇筑和振捣符合国家标准和规范要求。混凝土应在规定时间内浇筑完毕,防止出现冷缝和夹杂空隙等质量问题。在混凝土开始凝固之前,应及时进行养护,防止混凝土表面干裂。混凝土在养护期间应保持足够的湿度,避免出现龟裂、剥落等问题,养护期结束后,需要对混凝土进行强度测试,确保混凝土的强度符合设计要求。综上所述,混凝土施工的验收标准和规范要求是多方面的,需要在施工前、施工中和施工后都严格按照标准执行,确保混凝土的质量和强度达到设计要求,同时保障施工安全。只有这样才能保证混凝土结构的稳定性和耐久性,确保建筑物的安全使用^[4]。

4 结语

水利工程中混凝土施工技术的要点是水利工程建设中不可或缺的一部分,它直接影响着工程的质量和寿命。通过本文的分析和总结,我们可以清晰地了解混凝土施工技术的要点,并且了解如何选择原材料、控制施工质量、养护混凝土等。在实际工程建设中,必须严格遵守施工规范和要求,注重施工质量的检查和控制,以确保水利工程的稳定性和安全性。我们相信,通过不断探索和实践,混凝土施工技术将会在未来的水利工程建设中得到更广泛的应用和发展。

[参考文献]

- [1] 王志勇,张炜,陈泽平. 混凝土施工工艺探析[J]. 工程建设与设计, 2021(3): 95-96.
 - [2] 李俊,李俊林,赵敏. 混凝土施工过程中的质量控制与技术措施[J]. 水运工程, 2021(8): 77-80.
 - [3] 张明,张华. 混凝土浇筑工艺与质量控制[J]. 建筑施工, 2021(2): 62-63.
 - [4] 王小平,刘洪辉,陈洋. 混凝土养护技术分析及应用[J]. 建材科技, 2020(10): 132-135.
- 作者简介:郭婉琳(1993.4-),毕业院校:中国石油大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆北新科技创新咨询有限公司,职务:试验检测师,职称级别:助理工程师。