

## 水利工程中混凝土结构的优化设计

李 义

哈密托实水利水电勘测设计有限责任公司, 新疆 哈密 839000

[摘要]当前事关民生的基础设施工程项目建设持续增加,特别是水利工程项目。水利工程项目主要作用是进行水资源控制和调节,减少洪涝灾害并实现水源存储,当发生干旱季节时可以保证水资源充足。通过建设水利工程项目,能够提供给人们生活方面充足的便利,水电站项目建设还能够发电,对社会发展起到了有效的推动。在水利工程项目中,混凝土结构是其中较为关键的部分,因此必须要充分重视起混凝土结构优化设计,下面文章重点就水利工程中混凝土结构的优化设计展开论述。

[关键词]水利工程;混凝土结构;优化设计

DOI: 10.33142/hst.v5i4.6594

中图分类号: TV331

文献标识码: A

### Optimal Design of Concrete Structure in Water Conservancy Project

LI Yi

Hami Tuoshi Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Co., Ltd., Hami, Xinjiang, 839000, China

**Abstract:** Infrastructure project construction which is currently related to people's livelihood continues to increase, especially water conservancy projects. The main role of water conservancy projects is to control and regulate water resources, reduce flood and waterlogging disasters and achieve water storage, which can ensure adequate water resources during drought season. Through the construction of water conservancy projects, it can provide sufficient convenience for people's lives, hydropower project construction can also generate electricity, and has played an effective role in promoting social development. In the water conservancy project, the concrete structure is a key part, so the optimal design of the concrete structure must be paid full attention to. The following article focuses on the optimal design of the concrete structure in the water conservancy project.

**Keywords:** water conservancy projects; concrete structure; optimal design

#### 引言

伴随着当前时代快速进步和发展,水利工程项目建设数量越来越多、建设规模越来越大。水利工程项目面临的现场施工环境相对比较复杂,因此需要加强设计阶段、施工阶段的质量把控。当前水利工程项目主要是混凝土结构,混凝土结构设计阶段非常关键,必须要充分重视混凝土结构设计存在问题,根据问题制定针对性解决对策,提升水利工程混凝土结构整体质量,最终实现水利工程项目顺利完成。因此,研究水利工程中混凝土结构的优化设计具有重要意义。

#### 1 水利工程混凝土结构的要求及特点

##### 1.1 水利工程混凝土结构的要求

对于水利工程项目来讲,工程项目建设具有功能性和长期性等特点。水利工程混凝土结构施工要求比较严格,因为水利工程建设完成后需要长时间运行,良好的混凝土结构是基础和关键。因此,为了能够将水利工程质量全面提升,就需要对水利工程混凝土结构高度关注,保证混凝土结构能够进行合理设计并满足具体要求。

(1) 稳定性要求。对于水利工程项目来讲,一般需数十年可以稳定运行。水利工程结构首先就需要具备良好的稳定性,通过长时间稳定运行,将水利工程项目作用充分发挥,造福全社会。

(2) 耐久性要求。水利工程项目通常所处位置比较复杂,一把都是在河道、山谷等位置建设施工。水利工程项目长时间面临复杂自然环境因素,因此必须要求水利工程具备良好的耐久性,只有这样才能保证水利工程项目长时间抵御各种外界因素侵蚀。

(3) 整体性要求。水利工程项目涉及到诸多内容,重点包括堤坝修建、水闸施工、沟渠施工等等。水利工程项目主要是对水资源进行调节,有效减少洪涝问题、干旱问题。因此,对于水利工程项目要求就是具备良好的整体性,将水利工程项目作用充分发挥<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 水利工程混凝土结构的特点

与其他建筑工程项目混凝土结构相比较,水利工程项目中的混凝土结构主要包括以下特点。

首先,与其他工程项目比较水利工程混凝土结构拥有较大体积,特别是针对部分大中型水利水电工程项目,项目通常混凝土使用量少则几十万方,多的话上百万方。水利工程项目混凝土施工贯穿项目始终,因此混凝土结构必须要充分保证质量。对于水利工程混凝土结构来讲,大体积混凝土决定了表面系数较小,具有相对集中地水泥水化热,混凝土结构内部温度上升的也比较快。当混凝土结构内外温差变化相对比较大时,会增加混凝土裂缝发生几率。因此,开展混凝土结构设计时,温度问题是着重需要考虑

的问题。

其次,对于水利工程项目来讲,通常建设在有着丰富水文资源的区域。此类区域开展水利工程施工活动时,混凝土结构会在地上、地下都有所分布。对于水下混凝土结构来讲,由于长时间浸泡在水中,因此必须要重视防水问题,减少这方面问题的影响。

最后,对于水利工程项目来讲混凝土结构设计要求是非常高的。现阶段,水利工程项目规模越来越大,许多大型工程持续建设起来。比如我国最大的水电站三峡工程,在建设过程中就用到了大量混凝土。在开展水利工程施工建设过程中,面临的环境问题以及地貌问题越来越复杂,对于水利工程整体质量要求越来越高,特别是地形复杂且环境恶劣的工程项目,要求混凝土结构是非常严格的。水利工程项目整体质量关系重大,因此必须要充分重视起混凝土结构设计,通过优化设计环节保证混凝土结构整体质量。

### 1.3 水利工程中混凝土结构质量影响因素

#### 1.3.1 施工材料质量问题

施工材料质量水平从很大程度上决定了水利工程混凝土结构的施工质量,如果没有按照施工标准要求合理选择施工材料那么很可能引发结构裂缝问题。施工材料质量不足最容易引发塑性收缩裂缝。在预制混凝土过程中,混凝土结构的质量还会受到水泥、砂浆、外加剂配比的影响。当前很多工程项目当中都存在原材料质量控制不严格的问题,进而导致工程施工风险增加,混凝土结构施工中容易出现裂缝问题。如果施工材料存在问题那么会直接对工程混凝土结构的稳定性和强度产生影响,降低整体结构稳定性,甚至出现严重的安全事故。为此,相关工作人员要严格管控施工材料,提高施工材料的质量。

#### 1.3.2 施工技术问题

水利工程施工中需要应用到大量的技术,如果所用技术不合理、没有提前调查结构的抗剪情况,没有采取针对性的优化调整措施,那么可能无法保证结构的抗剪能力。施工技术水平会直接影响混凝土结构的稳定性和抗剪能力,为此,工作人员要严格按照国家规范标准选择施工工艺、施工技术,合理规划设计施工流程。

如果施工技术选择不当容易出现剪切裂缝,工作人员在编制施工方案时如果方法选择不当或者施工技术人员的技术水平不达标,都会导致混凝土结构出现裂缝问题。想要提高混凝土结构的施工质量,就要从施工技术入手,切实提高施工技术水平,将常见的施工裂缝问题进行预防和治理<sup>[2]</sup>。

## 2 水利工程中混凝土结构设计存在的问题

### 2.1 混凝土材料配合比不稳定

通过完全搅拌水泥以及砂石,能够实现混凝土材料获取。其中混凝土材料因为会存在不同搅拌比例,因此呈现出使用性能也有所差别。作为混凝土材料来讲受到环境温

度影响较大,如果不注意环境温度影响会出现裂缝情况。在水工建筑中,裂缝主要集中在屋顶以及墙体等位置。

在搅拌混凝土材料过程中,原材料中的水泥对温度要求是非常高的。水泥材料具有较高水化热,如果环境搅拌温度未能够达到合适温度范围,会导致水泥物理性质有所下降。现场施工人员在浇筑混凝土工作过程中,由于温度影响会存在凝结、硬化等情况,这样会产生比较大水化热。

### 2.2 混凝土材料配合比不合理

混凝土原材料的质量从很大程度上受到配合比合理性的影响,不同材料的配合比也存在一定的差异,为此,要根据具体情况和实验结果做好配合比的合理设计。比如工作人员要对水泥型号等参数有详细的了解,明确水泥的性能,从而合理确定水泥的添加量。同时,外加剂在改善混凝土性能方面有着很大的作用,需要做好添加剂种类、用量的合理控制。

### 2.3 混凝土岔管设计不合理

在水利工程项目中,地下网道布局工作是最重要、最关键环节。当下大部分情况下施工人员进行布局时,通常都会选择一洞多机方式。在这个施工环节中,作为施工人员还需要重视起混凝土设计环节。作为现场施工人员,在进行全域混凝土布局时如果想要使用岔管进行设计,就需要保证混凝土结构方案可以达到具体的相关标准<sup>[3]</sup>。

在水利工程项目混凝土岔管设计阶段,需要拥有足够承压能力,因此这一阶段设计工作要求建筑设计师具备丰富经验。以此同时,作为水利工程建筑设计师要科学计算出承压能力,对水利工程建筑实际地形进行一个全面详细了解,接着利用CAD等建筑设计软件将混凝土设计数据计算工作全面完成。通过实际调查发现,现阶段大部分施工企业在设计混凝土岔管时,设计人员对于这方面工作存在不到位的情况,设计环节主要是凭借自身工作经验将混凝土岔管设计工作完成,没有结合现场实际情况开展设计工作,最终导致混凝土岔管设计存在许多不合理的地方。

### 2.4 混凝土衬砌容易出现渗漏

在水利工程混凝土结构中,混凝土衬砌经常会存在渗漏问题,渗漏问题一直是混凝土结构需要重点对待的事项。对于混凝土衬砌问题如果第一时间不能加以解决,水利渠道整体结构就会受到直接影响。对于水工建筑渗漏问题,主要原因就是混凝土结构出现了裂缝情况。水利工程现场施工人员浇筑完成混凝土后,混凝土部分结构会受到一些外力因素影响,这在很大程度上会干扰到混凝土内部作用力。混凝土内部压力上升后,会导致裂缝问题。由于混凝土存在着不同性质的作用力,所出现的裂缝类型也会有所差别。对于水利建筑混凝土结构,裂缝主要包括直接裂缝和次应力裂缝两种。首先,直接裂缝是外力对混凝土产生直接作用力造成的;其次,次应力裂缝是外力通过间接方法施加作用力给混凝土,外力作用下出现裂缝<sup>[4]</sup>。

### 3 优化水利工程中混凝土结构设计的相关措施

#### 3.1 加强混凝土材料的选择

砂石、水泥、掺合料、外加剂等都是混凝土施工中常用的原材料。在水泥选择过程中要尽量选择低水化热的材料。首先,调查检查市场,对水泥材料的性能、规格、供货厂家综合实力等各个方面进行综合考虑,最终确定最佳供货商。其次,要选择高强度、干净的砂石料,要确保其有着较高的化学和物理性能。再次,在选择细骨料时要保证其干净,不得存在杂质,粗砂是当前常用的细骨料。最后,和结合实际施工情况做好掺合料的选择,当前常常使用粉煤灰,通过合理使用该材料可以明显改善混凝土的干缩性和水化热情况。

#### 3.2 提高结构设计水平

作为设计工作人员,在优化混凝土结构设计工作时需要重点从以下四个方面来开展。首先,设计工作人员在正式开展设计工作时,需要查阅国家关于水利工程项目中的规范和标准。完成查阅工作以后,设计人员需要做好再次审阅,保证设计准备阶段是充足且完善的。其次,设计人员对于结构设计环节等级标准进行明确。在对等级标准进行设计的过程中,需要对水利工程实际施工规模开展深入分析,通过与相应建筑类别进行充分结合,将等级标准工作进行明确,实现施工成本合理有效控制,确保水利工程项目整体质量合格。对该水利工程的实际施工规模进行了了解,然后再结合相应的建筑类别完成对等级标准的明确工作,如此等级标准的科学性才可得保障。然后,监理单位需要制定完善制度,通过制度来监督设计环节。如果在监督过程中发现设计人员存在一些错误,要及时指出并快速改善。监督制度的完善,不仅能够促进设计环节顺利完成,重点是把控好施工阶段。除此之外,科学完整的监理制度,还可保障整个施工工作进行顺利,降低施工断点这一现象发生的概率。最后,设计人员要同施工人员一起,将现场设备进行充分的重视。通过及时更新设备,确保设备能够正常使用。施工现场设备问题至关重要,因此需要设计工作人员对设备结构进行有效分析,将结构设计科学性全面提升<sup>[5]</sup>。

#### 3.3 温差控制

温度变化过快会导致混凝土结构出现温度裂缝,为了避免出现温度裂缝,首先工作人员要合理选择施工时间,加强对周围环境温湿度的考虑,关注天气情况。其次,工作人员要积极选用低水化热的混凝土材料,避免在施工中内部温度过高导致内外温差较大,引发温度裂缝。同时,

如果夏季干燥的天气施工要注意外部水分流失太快容易产生干缩裂缝,此时要注意做好混凝土冷却处理,将混凝土结构的内外温差降低。最后,在实际施工中要对混凝土浇筑温度进行严格地控制,如果是大体积混凝土可以通过预埋冷水管等方式及时将内部热量带走,避免内外温差过大。

#### 3.4 合理选择衬砌方法,防止裂缝及变形

在水利工程混凝土结构中,衬砌方法是需要重点关注的问题,衬砌方法的选择需要与设计内容充分结合,并考虑到围岩承载力。在选择衬砌方法时需要与设计需求进行充分结合,一般主要包括抗裂衬砌跟防裂衬砌两种形式。对于衬砌方法合理选择,需要对围岩作用以及联合钢筋混凝土衬砌作用充分考虑。通过进行二次应力场构建并开展模拟试验,根据获得的试验结果可以了解到出现裂缝和变形情况后,对支管衬砌布置形式进行合理设计,将钢筋数量控制在合理范围并进行合理布置,将水利工程项目中衬砌适用性大大提升。

### 4 结语

总而言之,水利工程项目中混凝土结构是工程项目重要基础,因此需要从混凝土结构设计阶段就重视起来。在混凝土结构设计环节,通过与实际情况进行合理规划并对混凝土结构要求进行详细了解,分析当前存在的混凝土材料配合比不稳定、混凝土材料配合比不合理、混凝土岔管设计不合理、混凝土衬砌容易出现渗漏等问题,提出加强混凝土材料的选择、提高结构设计水平、温差控制、合理选择衬砌方法防止裂缝及变形等举措,促进水利工程项目整体项目顺利完成。

#### [参考文献]

- [1]宋岭玉. 结构工程中混凝土结构的优化设计[J]. 建材与装饰,2020(11):104.
  - [2]李朝辉. 水利工程中混凝土结构的优化设计策略研究[J]. 价值工程,2019,38(23):183-185.
  - [3]陈尚桥. 水利工程中混凝土结构的优化设计策略分析[J]. 珠江水运,2019(9):49-50.
  - [4]蔡舒平. 探析水利工程中混凝土结构的优化设计[J]. 建材与装饰,2019(6):279-280.
  - [5]桑成虎. 水利工程中混凝土结构的优化设计探微[J]. 建材与装饰,2017(5):271-272.
- 作者简介:李义(1988.5-),毕业院校:西北农林科技大学,所学专业:农业水利工程,当前就职单位:哈密托实水利水电勘测设计有限责任公司,职务:公司职员,职称级别:工程师。