

# 水利工程水文风险与水力风险之比较

孙孟薇

河南省驻马店水文水资源勘测局

**摘要:** 风险分析考虑的因素不同,其结果自然也会有所不同,所以在水利工程中采用何种手段来进行风险控制,是工程风险控制分析中首要考虑的问题。本文就是对水文风险和水力风险带来的危害进行了分析,通过两者之间的比较,提出了相应的风险控制措施,希望能对水利工程建设起到一定的参考作用。

**关键词:** 水利工程;水文风险;水力风险

## 引言

水利工程中,要在保证建筑的费用和风险损失的合理控制,并在此基础上进行优化设计,所以风险分析就显得尤为重要。在水利工程当中,较为常见的两种风险因素分别是水文风险因素和水力风险因素。水文风险是指造成水流超出实际水位而对建筑产生巨大影响的不确定因素,水力风险是指造成水流状态发生变化而导致的威胁工程完全性的不确定因素,传统的风险分析更加注重对水文风险的分析,近些年随着水利工程考量的更加全面,对于水文风险和水力风险的分析都取得了较好的发展。

### 一、水文危害分析

#### (一) 水位的升降

水文风险带来的危害相当之大,如果不及时发现并解决这些潜在危害,将会对整个工程项目带来极大的影响。就现阶段的而言,水文危害主要就是来自地下水,不论地下水出现升降,还是由于某些人为因素和自然环境带来的干扰,都会给建筑物带来不同程度的损害,但是如果将水位的升降、流动情况控制在一定范围之内,就会让建筑物很难再受到威胁,一旦超出了设定着这个临界值,就会给建筑物造成不可忽视的影响了比如说地下水位上升,就可能让建筑物下面的土壤出现沼泽化、盐渍化,地面变得松软,就会让建筑物出现倾斜,严重的还会使建筑物的地基下沉,导致地下室被地下水淹没。地下水位下降则能轻易造成地面沉降,不仅会使建筑为周围的土壤结构发生变化,还会对建筑物的稳定性带来极大的影响,大大降低建筑物的寿命。一般而言,引发地下水下降的原因主要是来自人为方面,所以建筑工程的相关负责人一定要提前做好相应的防护工作,以免因为地下水下降而造成的建筑物地基的承载力下降。

#### (二) 水压的变化

地下水通常有一些相对较小的作用力,所以地下水压的压力状况也会给建筑物带来一些影响,工程管理人员如果不重视地下水压的控制问题,就会让地下水的压力平衡被打破,水压平衡一旦被打破,就很有能引发基坑突然崩坏和地下流沙,这种地下土壤破坏会给建筑物地基稳定性带来极大的影响,进而波及建筑物的使用寿命,因此,水利工程人员一定不能忽视水压方面的问题,时刻注意地下水压的变化情况,从根本上杜绝地下水带来的危害。

#### (三) 水压升高

地下水位的升降会受到来自自然环境的影响,如建筑物周围的水库、湖泊等。与此同时,地下水排放管的铺设、和灌溉工程的渗透也会给建筑工程带来不同程度的影响。地下水位上升的问题可以从两个方面分析:一是地下水水位升高会使建筑物的地基变得“柔软”,建筑物下面的土壤含水量增大,导致土壤松软,最终使得建筑物出现变形和地基下沉。二是地下水的上升会使建筑物的地基发生“侧移”,严重影响建筑工程的质量和稳定性。

## 二、水文风险和水力风险之比较

**水文风险的分析方法:** 传统的水文学方法是建立在统计学的基础之上的,不需要考虑河道的水流变化,仅仅是依靠宏观的统计数据和经验作为依据,最终确定出某一个安全限值,最后将风险的计算转化为荷载超出这一限值的概率,没有考虑承载能力的随机性。

**水力风险的分析方法:** 从水力学的方向来看,泄流量是防洪系统的设计最大流量,和水力设计相关,一旦确定防洪设施,即对应一个最大过流能力,比如对于渡桥而言,就忽略了计算波浪

爬高部分的过水断面的过流能力。

对于水文风险和水力风险的比较,本文以铁路桥渡为例,同时计算出某一段渡桥泄洪的水文风险和水力风险,并将两者进行比较,经过相关数据结果分析,桥梁的设计流量为 $951\text{m}^3/\text{s}$ ,桥洞宽度为 $98.2\text{m}$ ,实际流量和水深分别为 $1710\text{m}^3/\text{s}$ 和 $3.72\text{m}$ ,根据水力学方法和水文学方法计算出两者风险率分别为 $0.997$ 和 $0.815$ ,经过多组数据计算,得出如下表:

表1 对照表

流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	桥宽 (m)	水深 (m)	水力风险率 (%)	水文风险率 (%)
1710	98.2	3.72	0.9973	0.8150
1110	98.2	3.39	0.2363	0.6917
822	98.2	3.45	0.0001	0.5893
386	98.2	2.76	0.0000	0.3204
232	98.2	2.61	0.0000	0.1755

由表可知,水文风险要大于水力风险,所以水文风险是主要的控制因素,当河道中的洪水量低于原本的设计洪水时,仅仅按照水流不确定参数引起的风险对比于水文风险较小,随着河水流量的不断增大,水力风险的概率也不断增大,和水文风险之间的差距不断减小,再经过进一步的对比研究发现,当河道的防洪标准较高时,也就是水文风险较低时,水流参数偏差引发的风险就会和水文风险接近,甚至会大于水文风险,所以,采用何种形式来表示风险的大小,还是水利工程中不得不考虑的问题。

## 三、如何控制水文风险

### (一) 做好地质勘察

地质工程勘察工作对于建筑物后续施工具有重大影响,它不仅影响建筑物的质量,还影响建筑物的使用寿命,对于水利工程的顺利开展有着重大意义。工程勘察的过程是相当复杂的,所需要的专业度和系统性也比较高。随着现在国家对于地质工程勘察的重视度越来越高,国家对于地质勘察方面出台的规章制度也越来越完善,通过这些科学有效的规章制度,使得建筑物的安全得到了有效的保障。有调查表明,大多数水利工程的勘察人员没有完善且系统的勘察计划,往往是通过自身的经验来进行地质勘察作业,就会造成勘察工作不够全面。因此,地质勘察人员一定要对自己的职责有明确的认识,要严格按照工程标准和相关规章制度来要求自己,以此来保证勘察工作的顺利完成,从本质上给予项目工程保障,降低水利工程出现水文风险的概率。

### (二) 时刻观察水位变化情况

施工人员要在正式开工前深入了解水位的变化情况,保证水利工程项目不会受到水文风险的影响。具体可以从以下几个方面出发:一是确定好勘察目的,并制定相应的指标。二是要全面了解当地的水文类型,对水的变换规律和腐蚀强度有系统性的掌握。只有确定好目的,经过认真、详细的调查,才能为施工人员提供第一手资料,为水利工程的顺利开展打好基础。

## 四、总结

通过研究和分析,由于所考虑的因素不尽相同,其水文风险和水力风险的结果也会有较大的出入,要根据具体情况进行具体分析,通常情况下,水力风险较于水文风险及较低,其资料也更容易收集,所以在水利工程中不考虑水力风险也具有一定的合理性。水利工程人员要在施工前考察当地的水文情况,以此来保证工程的风险控制。

## 参考文献

[1] 曾玉红. 水利工程水文风险与水力风险之比较[A]. 中国力学学会、《水动力学研究与进展》编委会、武汉理工大学、上海市力学学会. 第五届全国水动力学学术会议暨第十五届全国水动力学研讨会文集[C]. 中国力学学会、《水动力学研究与进展》编委会、武汉理工大学、上海市力学学会: 上海《水动力学研究与进展》杂志社, 2001: 4.