

水利水电工程建设中混凝土裂缝处理技术探讨

邓忠明

(徐闻县水利水电勘测设计室 广东 徐闻 524100)

摘要:本文主要是分析了在水利水电工程建设中,对混凝土施工裂缝技术存在的问题进行了分析,根据作者从事多年的工作经验,提出了防治的方法,提高工程项目的总体质量,使工程早日发挥效益。

关键词:水利工程 混凝土技术 防治方法

前言

近年来,随着中央加大对水利水电工程行业建设的重视,特别是中小型水库和城市的堤防工程实施加固以及修建,在其施工过程中,对工程技术要求特别严格,务必做到消除工程隐患、确保工程安全。本文重点对施工中混凝土裂缝技术进行了分析。

1 造成混凝土表面干缩裂缝的因素以及预防方法

1.1 出现表面干缩裂缝的因素

由于混凝土内外水分的蒸发程度不同而导致的结果,混凝土受外部条件的影响,表面水分损失过快,变形较大,内部湿度变化较小,变形较小,较大的表面干缩变形受到混凝土内部约束,产生较大拉应力而产生裂缝。

1.2 预防表面干缩裂缝的方法

1.2.1 选用于较小水泥,如用中低热水泥和粉煤灰水泥,在保证混凝土强度等级的前提下,降低水泥的用量。

1.2.2 混凝土的干缩受水灰比的影响较大,水灰比越大干缩越大,因此在混凝土配合比设计中应尽量控制好水灰比大小,同时掺加合适的减水剂。

1.2.3 严格控制混凝土搅拌时间和施工中的配合比,混凝土的用水量绝对不能大于配合比设计所给定的用水量,用水量误差控制在规范允许的范围之内。

1.2.4 混凝土平面收光要恰到好处,最后一道收光要用力反复揉搓。混凝土表面既达到最密实的程度,又能收好光。

2 造成塑性收缩的因素以及预防方法

2.1 塑性收缩的因素

混凝土在凝结前几乎没有强度或强度很小,或者混凝土刚刚终凝而强度很小时,受高温或较大风力的影响,混凝土表面失水过快,造成毛细管中产生较大的负压而使混凝土体急剧收缩,而此时混凝土的强度又无法抵抗其本身收缩,因此产生龟裂。影响混凝土塑性收缩开裂的主要因素有水灰比、混凝土凝结时间、水泥的安定性、环境温度、风速、相对湿度等。

2.2 预防塑性收缩的方法

2.2.1 选用干缩值较小,且早期强度较高的普通硅酸盐水泥。严格控制水灰比和水泥用量,选择级配良好的石子,减少空隙率和砂率。

2.2.2 浇筑混凝土之前,将基层和木模板浇水湿润。振捣要密实,表面压实。

2.2.3 及时用塑料薄膜或潮湿的草帘子养护,保湿保温,或喷洒养护剂。避免高温和大风天气下浇筑,防止暴晒风干。

3 造成温度裂缝的因素以及预防方法

3.1 温度裂缝产生的因素

混凝土在浇筑后,在硬化过程中,水泥水化作用产生大量的水化热,由于混凝土体积较大,大量的水化热积聚在混凝土内部而不易散发,导致内部温度急剧上升,而混凝土表面散热较快,产生较大温差,较大的温差造成内部与外部

热胀冷缩的程度不同,使混凝土表面产生一定的拉应力。当拉应力超过混凝土的抗拉强度极限时,混凝土表面就会产生裂缝。在混凝土的施工中,当温差变化较大或混凝土受到寒潮的袭击时,会造成混凝土表面收缩,表面收缩的混凝土受内部混凝土的约束,将产生很大的拉应力而产生裂缝。高温膨胀引起的混凝土温度裂缝通常中间粗两端细,而冷却裂缝的粗细变化不太明显。此种裂缝的出现会引起钢筋的锈蚀、混凝土的碳化,降低混凝土的抗冻融、抗疲劳、抗渗能力等。

3.2 控制温度,防止裂缝的预防方法

控制温度的措施:

a.采取改善骨料级配,采用干硬性混凝土,掺混混合料,加引气剂或塑化剂等措施以减少混凝土中的水泥用量。b.拌和混凝土时加水或用水将碎石冷却以降低混凝土的浇筑温度。c.热天浇筑混凝土时减少浇筑厚度,利用浇筑层面散热。d.在混凝土中埋设冷却水管,通入冷水降温。e.规定合理的拆模时间,气温骤降时进行表面保温,以免混凝土表面发生急剧的温度梯度。

3.3 改善约束条件的措施:

要合理地分缝分块,避免基础过大起伏,合理地安排施工工序,避免过大的高差和侧面长期暴露。此外,改善混凝土的性能,提高抗裂能力,加强养护,防止表面干缩,特别是保证混凝土的质量对防止裂缝是十分重要的,应特别注意避免产生贯穿裂缝,出现后要恢复其结构的整体性是困难的,因此施工中应以预防贯穿性裂缝的发生为主。在混凝土的施工中,为了提高模板的周转率,往往要求新浇筑的混凝土尽早拆模。加筋对大体积混凝土的温度应力影响很小,因为大体积混凝土的含筋率极低,只是对一般钢筋混凝土有影响。在温度不太高及应力低于屈服极限的条件下,钢的各项性能是稳定的,而与应力状态、时间及温度无关。钢的线胀系数与混凝土线胀系数相差很小,在温度变化时两者间只发生很小的内应力。由于钢的弹性模量为混凝土弹性模量的7倍~15倍,当内混凝土应力达到抗拉强度而开裂时,钢筋的应力将不超过200kg/cm²。因此,在混凝土中想要利用钢筋来防止细小裂缝的出现是很困难的。

4 造成沉降裂缝的因素以及预防方法

4.1 沉降裂缝的因素

由于结构地基土质不均、松软或回填土不实或浸水而造成不均匀沉降所致,或者因为模板刚度不足、模板支撑间距过大或支撑底部松动等导致。

4.2 沉降裂缝的预防方法

4.2.1 保证模板有足够的强度和刚度,且支撑牢固,并使地基受力均匀。

4.2.2 防止混凝土浇筑过程中地基被水浸泡。

4.2.3 模板拆除时间不能太早,且要注意拆除的先后顺序,在冻土上搭设模板时要注意采取一定的预防措施。

5 对于混凝土造成裂缝技术处理方法的建议

5.1 采取表面修补法

适用于稳定和对结构承载力没有影响的表面裂缝以及深度裂缝的处理。通常的处理措施是在裂缝的表面涂水泥浆、环氧胶泥或在混凝土表面涂刷油漆、沥青等防腐材料,在防护的同时为了防止混凝土受各种作用的影响继续开裂,通常可以采用在裂缝表面粘贴玻璃丝布等措施。

5.2 采取灌浆、嵌缝封堵法

灌浆法主要适用于对于结构整体有影响或者防渗要求的混凝土裂缝的修补。利用压力设备将胶结材料压入混凝土的裂缝中,胶结材料硬化后与混凝土形成一个整体,从而达到封堵加固的目的。常用的胶结材料有水泥浆、环氧树脂、甲基丙烯酸、聚氧脂等化学材料。嵌缝法是裂缝封堵中常用的一种方法,它通常是沿裂缝凿槽,在槽中嵌填塑料或刚性止水材料,以达到封闭裂缝的影响。常用的塑性材料有聚氧乙稀胶泥、塑料油膏、丁基橡胶等等,常用的刚性止水材料为聚合物水泥砂浆。

5.3 采取结构加固法

当裂缝影响到混凝土结构的性能时,就要考虑采取加固法对混凝土结构进行处理。结构加固中常用的主要有以下几种方法:加大混凝土结构的截面积,在构件的角部外包型钢,采用预应力法加固、粘贴钢板加固、增设支点加固以及喷射混凝土剂加固。

5.4 采取混凝土置换法

混凝土置换法是处理严重损坏混凝土的一种有效方法,此方法是将损坏的混凝土剔除,然后置换新的混凝土或其他材料,常用的置换材料有普通混凝土或水泥砂浆、聚合物或改性聚合物混凝土或砂浆。

5.5 电化学防护法

电化学防腐是利用施加电场在介质中的电化学作用,改变混凝土或钢筋混凝土所处的环境状态,钝化钢筋,以达到防腐的目的。阴极保护法、氯盐提取法、碱性复原法是化学防护法中常用且有效的三种方法。这些方法的优点是受环境因素的影响较小,适用于钢筋、混凝土的长期防腐,既可用于已裂结构,也可用于新建结构。

5.6 仿生自愈合法

仿生自愈合法是一种新的裂缝处理方法,它模仿生物组织对受创伤部位自动分泌某种物质,而使创伤部位得到愈合的机能,在混凝土的传统组分中加入某些特殊组分(如含粘结剂的液芯纤维或胶囊),在混凝土内部形成智能型仿生自愈合神经网络系统,当混凝土出现裂缝时分泌出部分液芯纤维可使裂缝重新愈合。

6 结束语

总的来说,在水利水电工程建设中,造成混凝土裂缝产生的因素有很多,现在的处理技术以及方法还有待提高,我们必须在实践中积

水利工程地质分段问题探析

蒋勇杰

(河南省南水北调建管局 河南 郑州 450000)

摘要:水利工程的基础是设计,而设计的依据是地质,这是工程建设的常识性问题,不会有什么质疑。然而在实际工作中却往往并非如此。人们对堤防工程地质勘察工作的片面理解,不同程度地影响着堤防工程地质勘察工作的有序开展。在大规模的堤防工程建设中,难免存在这样那样的问题。为使堤防工程地质勘察工作能够科学、客观、完整、系统地设计提供可靠的地质资料,我们对堤防工程地质勘察分段工作进行如下分析。

关键词:水利工程 地质分段 地质资料

1 概述

我国已建江河堤防工程总长 20 余万公里,98 特大洪水后尚有大量堤防工程正在规划建设中。许多已建堤防工程过去基本上没有进行过真正工程意义上的工程地质勘察,更谈不上各大江河湖海堤防工程系统化规范性的地质资料的汇编与分析整理工作。正因为如此,许多堤防工程在 98 特大洪水期间险象环生,出险堤段堤基的地质条件没有足够的资料可供抢险分析,为确保万无一失,只能按最坏情况进行抢险,其人力物力的巨大付出实在是不得已而为之。洪水期间上至中央下到地方的各级领导以及全国人民的精神紧张程度和精力耗费更是无法用实物价值去衡量。如此被动局面,一方面是大自然教训人类的生动一课,另一方面则是祖先给我们留下的世纪难题。

建国以来,随着大规模工程建设的需要,工程地质专业从无到有,日益发展壮大,成为国家工程建设不可缺少的重要基础性专业。工程地质勘察的法规性准则也逐渐成熟与完善,与工程地质相关的规程规范相继出台,并结合工程实践的反馈信息进行修订修编。水利部 1997 年 2 月发布了行业标准《堤防工程地质勘察规程》(以下简称《规程》,编号 SL/T188,同年 5 月 1 日起实施)这是我国堤防工程地质勘察的第一部法规性行业标准。而国家标准《堤防工程设计规范》(以下简称《规范》,编号为 GB50286-98,自 1998 年 10 月 1 5 日起施行)则是 98 特大洪水之后出台的。特大洪水前后出台的这两部法定标准或许是历史的巧合,也许是历史的必然。巧合与必然都说明这样一个事实:工程地质是工程建设的基础和侦察兵,具有超前意识和预见性,信不信由你。

2 堤基工程地质分段存在的问题

自然界的地质条件千差万别。堤防工程是长距离线状工程,跨越了不同的地质单元,不进行分段分类区别对待显然是不行的。堤基工程地质分段又称堤基工程地质分类。在实际工程中,一些勘测设计单位不进行工程地质分段,或分段不合理,或即便是进行了地质分段,但其岩土体的物理力学参数又不进行分段统计分析,工程地质条件明显不同的堤段没有区别开来。还有一些堤基工程地质分段的结果不同程度地存在自相矛盾性,对工程设计和工程措施的选定缺乏针对性。当然,更多的情况是工程地质分段的合理性与科学性不足。

另一方面,对于堤基工程地质条件用“好”与“差”来评价,其针对性不强。例如,存在渗透破坏的堤基划为工程地质条件差,而实际上可

能此类堤基的承载能力和抗滑稳定性都是很好的,如砂性土堤基。又如淤泥质土类堤基,其承载能力和抗滑稳定性差些,但渗透系数却很小,抗渗条件是好的。如此等等,用常规的工程地质条件好或差来评价,都存在明显的矛盾。

目前各勘测单位自行制定的堤基工程地质分段原则,基本上是以工程地质条件为基础,再考虑一些自然因素和工程因素,笔者认为这种分段法的思路源自于常规的工程地质分类法,跳不出传统思维的约束,不能较好地适应堤防工程的实际,需要探索新路。

3 如何进行堤基工程地质分段

我们在进行传统意义上的工程地质评价时,通常从工程地质条件出发,结合工程建筑物特点,界定出主要工程地质问题。在堤基工程地质分段中,我们不妨借用逆向思维的思想,以工程地质问题为主线,以工程地质条件为基础,再结合历史险情类型,争取探讨出一个符合工程实际的堤基工程地质分段法。

本文强调的是“工程地质”分段,因此主要是对堤基而言的。我们知道,无论堤基地质条件有多复杂,其主要工程地质问题则是明确的,归纳起来主要为三类(即三大主要工程地质问题):崩岸、渗透破坏、滑动与沉降变形。绝大多数堤基岩土体不外乎为砂性土、粘性土和砂性土与粘性土的混合结构;城市区杂填土较为复杂,另当别论。

根据以上以工程地质问题为主线的分段原则,我们首先将堤基分为三大类:Ⅰ类(不存在问题的堤基)、Ⅱ类(可能存在问题的堤基)和Ⅲ类(存在问题的堤基)。对于Ⅱ类和Ⅲ类堤基,按其存在问题的性质可继续划分亚类。

(1) Ⅰ类(不存在问题的堤基)堤基发生过历史险情,尤其是一些每年汛期都要出险的部位,在汛期要投入大量的人力物力抢险才能保证大堤安全的堤段。按出险性质又分为两个亚类:Ⅰ-1 和Ⅰ-2 类。Ⅰ-1 类,主要指崩岸类,这是在堤基分段时对有问题的堤基段应首先分出来的一类。Ⅰ-2 类,除崩岸之外的一切堤基存在问题的堤段。按工程地质问题继续分出两个子类:Ⅰ-2-1 类,存在渗透破坏的堤基段。汛期出现过冒砂、涌混水等险情,堤基为砂性土,或表层粘性土较薄,或浅层有砂性土透水体分布,或堤身与堤基接触部位存在渗漏破坏问题。Ⅰ-2-2 类,存在滑动与沉降变形的堤基段。运行期或施工期发生过堤基土层滑动,或沉降过大导致堤身开裂,堤基有压缩性大、承载力低和抗剪强度低的软弱土层分布,或堤基清基不彻底,导致堤身与堤基接触面存在滑动软弱带。

(2) Ⅱ类(可能存在问题的堤基段)此类与前述的堤基隐患相对应。在汛期有一定渗水情况发生,但并未发展成为险情,或经地质勘察,地基中存在砂性土透水体、软弱夹层等不利地质条件,经渗控或稳定性验算,安全系数达不到规范要求的堤基;或存在生物洞穴等其它隐患的堤基。

(3) Ⅲ类(不存在问题堤基段)历史上无险情发生,堤基为厚度较大的粘性土或基岩,物性指标和力学指标均较好,不存在三大主要工程地质问题。

(4) 结合工程实际进一步细分亚类的原则以上分类法,从宏观上将堤基分为三大类别,但在具体实施过程中,还可以根据工程实际按不同工程地质条件和工程地质问题进一步细化。例如,对于Ⅱ类堤基段,可以按可能存在问题的性质进一步细化,对于Ⅲ类堤基段,也可以按存在问题的严重程度或岩土体的性质等进一步细化。堤基分段的科学性、合理性、实用性和可操作性,不但是地质师对堤防工程理解程度的反映,更是一项创造性的工作。本文所提出的分段原则和方法,尚有待工程实践去检验。

4 堤基工程地质分段对勘测设计工作的指导作用

在进行工程地质勘察时,Ⅲ类是重点,应根据具体情况加密勘探点;Ⅱ类次之,实施常规性勘探即可;Ⅰ类基本上可以不考虑地质勘察。设计方面,Ⅲ类堤基必须考虑工程措施;Ⅱ类堤基应视具体情况而定,也可以通过进一步勘探和检测或监测结果来确定工程措施;Ⅰ类堤基则不需要采取工程措施,仅仅通过堤防工程的常规性维护即可。

参考文献

- [1]俞建强.县(市)级山地环境管理信息系统的评价及区划功能研制[D]浙江大学,2003.
- [2]索雪松.地质灾害勘查综合物探数据管理与解释系统[D]河北农业大学,2003.
- [3]张金海.地质构造建模研究[D]成都理工大学,2004.
- [4]文海家.基于 GIS 的滑坡灾变智能预测系统及应用研究[D]重庆大学,2004.
- [5]杨涛.工程高边坡病害空间预测理论及其应用[D]西南交通大学,2006.
- [6]朱良峰,殷坤龙,张梁,李闯.地质灾害风险分析与 GIS 技术应用研究[J].地理学与国土研究,2002,(04).

作者简介:蒋勇杰(1974-)男,97 年毕业于郑州大学,主要从事水利工程施工管理工作。

累经验,不断地摸索创新,力求真正的科学处理方法,以保证工程的质量,消除安全隐患,做到“质量至上,安全第一”。

参考文献

- [1]张锋.水利施工中混凝土裂缝探讨.科技信息,2005.
- [2]戴会超,王建.国内外水利水电工程混凝土裂缝及其防治技术研究,2005.

- [3]柏柱塘.浅谈水工混凝土裂缝成因与防治措施.科技信息,2006.
- [4]刘金培.《水工混凝土裂缝的处理》.《中国水利》.