

# 聚丙烯纤维网在大黑汀水库溢流面 修补工程中的应用

郑公明

(水利部海河水利委员会 天津 300170)

**摘要** 为了提高混凝土初期的抗拉强度,减少表面裂缝,在不改变混凝土配比的情况下,加入聚丙烯纤维可以有效减少表面裂缝,并且使用方法简单,容易操作。

**关键词** 聚丙烯纤维 溢流面 裂缝

**中图分类号**: TV522

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1004-7328(2002)02-0041-02

## 1 工程简介

大黑汀水库位于河北省迁西县县城以北5km的滦河干流上,1986年竣工,坝型为宽缝重力坝,最大坝高52.8m,主坝长1354.5m,其中包括28孔溢流坝段。原溢流面混凝土设计标号为R<sub>28</sub>200S6D100,由于混凝土浇筑质量不均匀,离差很大,而且沥青井失效,闸门漏水严重,加上受冻融影响,溢流面大面积剥蚀脱落,对行洪安全构成严重威胁,经水利部批准对工程进行除险加固。

## 2 问题的提出

大黑汀水库溢流面修补工程分两期进行:第一期从1999年10月1日至2001年5月31日,修补11~28孔;第二期从2001年9月20日至2002年5月31日,修补1~10孔。

表1 混凝土配合比

水灰比	砂率 /%	材料用量/kg/m <sup>3</sup>						坍落度 /cm	含气量 /%	
		水	水泥	HEA	SI-LBP	砂	小石			中石
0.45	38	123	254	11	8	751	650	650	7	5.5

溢流面修补工程初始设计主要内容如下:将原溢流面拆除20cm,新浇筑40cm混凝土,设计标号是C30F200W6。配合比由水利部天津勘测设计研究院提供,详见表1。

其中:水泥—抚顺525<sup>#</sup>中热硅酸盐水泥;

HEA—高性能型混凝土高效防水剂;

SI-LBP—复合高效膨胀防水剂。

收稿日期:2001-11-29

作者简介:郑公明(1964-),男,高级工程师,主要从事水利工程建设监理工作。

混凝土28d试验性能结果如下:抗压强度42.30MPa;抗拉强度2.70MPa;抗压弹性模量36.84MPa;抗磨强度0.7265h/kg/m<sup>2</sup>,抗渗标号大于0.6;抗冻标号满足F200的标准。在普通情况下,此配合比满足设计要求。

采用以上配合比进行混凝土浇筑的溢流坝段是22~28孔,浇筑时间是2000年3月31日~6月22日。随着养护时间的延长,溢流面表面出现了裂缝。经检查,发现7个坝段有裂缝199条,其中26、27坝段就达109条。裂缝长度大多数在3~5m,宽度在0.1~0.15mm,最大深度2.5cm。

为了提高溢流面混凝土初期抗拉强度,减少表面裂缝,在配合比不变的前提下,经调研决定在第21坝段混凝土内掺加聚丙烯纤维进行试验。

## 3 聚丙烯纤维在施工中的应用

### 3.1 聚丙烯纤维的介绍

混凝土专用纤维网,在20世纪80年代初期主要用于解决军工建筑物的耐久性和炮火攻击时的抗冲击等问题,90年代大量用于民用土木结构。纤维网自引进中国以来,已在多个工程中应用,但在水库溢流面修补工程中尚属首次。

### 3.2 使用原理

纤维网也称网状纤维,是由非再生原料生产的100%的聚丙烯产品。其原始状态呈集束状(每束含5~8小束,每小束展开后成网状)。纤维搅拌初期,由于纤维呈集束状,很容易被搅拌分散形成初步均匀分布;搅拌中期,每一小束纤维被骨料冲击展开成网状,且每根网丝裹着水泥;随着搅拌网丝被撕开,最终完成单丝状纤维的均匀分布。(下转第45页)

### 3.4 供需极限分析

社会基本需水总量 $Q_{D\text{基}}$ 与水资源有益开采极限 $Q_{\text{基}}$ 是社会公共资源管理的两个重要数据,是维护国家经济安全、社会生活稳定及水资源可持续利用的根本依据。这体现了当前对水资源进行的公共管理的一个紧迫课题,即加强水资源保护,必须要立足长远,从必备的基础工作做起。要充分利用先进的信息网络及计算机技术建立起完善的基础数据库,对区域水资源需求定额及总量、水资源蕴藏总量、变化趋势及开采限度等基础数量实现科学管理,为水资源的开发利用、保护和管理提供基本依据。

(1) $d_i$ 点是一个理想点,在该点需水量降至最小限度,即社会的基本需水总量 $Q_{D\text{基}}$ 。此点的供水价格 $P_i$ 仅受社会承受能力的单方面制约,其对水需求已失去应有的调节作用,最根本的问题不再是节约用水问题,而变为提高水资源供给的保证率问题。具体来讲,就是必须明确社会基本需水总量 $Q_{D\text{基}}$ 的基本变化趋势,避免水资源对国民经济和社会发展构成制约,一是切实提高水资源供给的保证率,避免因供水量小于 $Q_{D\text{基}}$ 给国家经济安全与社会生活稳定造成影响,采取开辟供水水源、提高供水工程标准等一切可能的措施增加水资源的有效供给;二是立足水资

源的公共资源性要求,政府必须加强水价格管理,特别是针对水市场化程度较高的情况,避免水价格垄断。此可称之为“资源保障型措施”。

(2) $S_i$ 点是一个警戒点,在该点水供给量达到极限,即水资源的有益开采极限 $Q_{\text{基}}$ 。这是水资源可持续利用的关键控制点,不加强有效管理,则可能因利益的驱使,水资源受到盲目地过度开采,产生水资源危机,给水资源可持续利用带来根本性影响。为此,一要明确水资源可开发总量的变化趋势,并依此严格控制水需求,通过节约用水,调整产业结构等措施,避免超限需求;二要加强水资源管理,规范供水行为,防止水资源过度开采,损害水环境。此可称之为“资源保护型措施”。

水作为一种有限资源,其对国民经济的可持续发展及社会的稳定起着至关重要的支撑和保证作用。实现水资源的可持续利用是加强水资源公共管理的根本宗旨,从上述价值规律作用下的水资源供需特点分析,可知其根本措施是:在发挥水价格杠杆作用下促进节约用水,增强有效供给,调节供需矛盾的同时,要利用先进的网络和计算机技术加强基础管理和运用行政手段,防止水资源过度开采,加强水资源保护,维护生态平衡。

(上接第41页)这样被撕开的单丝状纤维,由于其表面毛糙,与混凝土有极强的握裹力

若单位体积混凝土掺量为 $0.9\text{kg}/\text{m}^3$ ,将有700万根以上纤维呈立体状态分布,并交织成网状,互为作用,从而改善混凝土性能,这与我国传统房屋建筑抹面掺入“麻刀”的原理相似。

### 3.3 纤维网的物化性能

材质:100%的聚丙烯;颜色:自然色为白色;比重: $0.91 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ ;长度:12~19mm;直径:约 $100\mu\text{m}$ ;抗拉强度:560~770MPa;无毒,无刺激,无吸水性,无导电性、抗碱性高。

### 3.4 使用方法和注意事项

(1)纤维网的检验。由于该产品从美国进口,必须具有中华人民共和国“入境货物检验检疫证明”和“入境货物检验检疫情况通知单”以及相关的技术资料。

(2)为防止老化,使用前必须将其装在黑色容器中。

(3)拌和时,将纤维网、水泥、砂子、石子、水放在一起,同时搅拌。

(4)拌和方式:采用强制性拌和。

(5)拌和时间:拌和4~5min或70r。

(6)混凝土铺筑时,适当延长20s振捣时间。

(7)抹面时,抹面次数和表面洒水均不宜过多。

(8)抹面时,不要使用毛糙的抹面工具,以免将纤维带出。

(9)掺入量为 $0.91\text{kg}/\text{m}^3$ 。

## 4 成果分析

大黑汀水库溢流面修补工程,现已完成22孔,成果详见表2。

表2 大黑汀水库溢流面修补成果

部位	设计标号	温控方式	浇筑时间	纤维网掺入量	裂缝数量
1~4孔	C30F200W6 C40F200W6	无	2001.10~ 2001.11.4	0.91kg/m <sup>3</sup>	很少
11~16孔	C40F200W6	加冰	2001.3.10~ 2001.5.26	0	166条
17~21孔	C30F200W6	无	2000.9.1~ 2001.11.5	0.91kg/m <sup>3</sup>	26条
22~28孔	C30F200W6	加冰	2001.3.31~ 2001.6.22	0	199条

11~16孔采用冀东42.5H普通硅酸盐水泥  
1~4,17~21,22~28孔采用抚顺中热硅酸盐水泥

通过以上成果比较分析,可以得出以下结论:不论溢流面混凝土标号高与低,不参加聚丙烯纤维网,裂缝很多;同一标号 and 不同标号的溢流面混凝土,掺入聚丙烯纤维网后,裂缝的数量可以平均下降90%。这充分说明聚丙烯纤维网在减少溢流面表面裂缝中起了很大作用,并且使用方法简单,容易操作,能有效地减少溢流面的表面裂缝,值得推广。