

聚丙烯纤维砼在水利工程中的应用

金世伟

(浙江水利水电专科学校, 浙江 杭州 310016)

摘要:聚丙烯纤维砼具有较普通砼更强的抗裂性、抗渗性、耐磨性与抗冲击性,施工简单方便,经济性好,可在水利工程中广泛采用。**关键词:**聚丙烯纤维砼;抗裂;抗冲;耐磨;水利工程

中图分类号:TV431.3

文献标识码:B

文章编号:1008-536X(2002)03-0012-02

Discussion on the application of polypropylene fibred concrete in water conservancy engineering

JIN Shi-wei

(Zhejiang Water Conservancy & Hydropower Collge, Hangzhou 310016, China)

Abstract: compared with common concrete, polypropylene fibred concrete has better anticrack, antiseep, and antistrike. Moreover, the construction is very simple, and it's very economic. Due to these good qualities, polypropylene fibred concrete is introduced widely into water conservancy engineering.

Key words: polypropylene fibred concrete; anticrack; antiseep; antistrike; water conservancy engineering

水利工程中常用的普通砼在早期硬化阶段,常会因泌水和水分蒸发而产生塑性收缩,砼表面形成龟裂状细微裂缝,影响结构的整体外观。在砼硬化后期,还会形成干缩裂缝,影响结构的整体性。在温度与外力作用下,裂缝将进一步发展,从而影响砼的耐久性与抗磨性,并使钢筋锈蚀,影响结构安全。1963年,美国陆军工程师兵团提出在普通砼中推荐掺入适量聚丙烯纤维产品,使普通砼的缺点得到明显改善,增强了砼的抗冲击性、抗磨性、抗渗性及柔韧性。到80年代后期,聚丙烯纤维砼在美国和英国得到广泛应用。1997年,英国纪念推广使用聚丙烯纤维砼12周年。在我国,聚丙烯纤维砼在工程中的应用,特别在水利工程中的应用尚处于初步阶段,但是聚丙烯纤维砼的推广使用具有良好的前景。为此,本文分析了聚丙烯纤维砼的工程特性,并对应用于水利工程中的可行性进行探讨。

1 工程特性

聚丙烯纤维砼是把一定量的聚丙烯纤维加入到普通砼的原材料中,在搅拌机的拌和下,使纤维受到水泥和骨料的冲击混和,然后均匀、随机的分布在砼中,使砼的性能得到较大改善,使其在实际工程中应用时具有如下性能。

1.1 整体性和耐久性

聚丙烯材料的特点是强度高,比重低,加入砼后,对控制砼的龟裂效果比普通砼高出90%~100%。这是由于纤维的存在,降低了水分在砼中的迁移性,减少了泌水和体积变化,减少了

砼的塑性收缩,从而减少或消除裂缝的产生。聚丙烯纤维不吸水,与酸碱不起作用,加入砼后,不会使原砼的水灰比及砼本身的性能发生变化,保证原砼的稳定性。

聚丙烯纤维砼能较大地增强砼的柔韧性和抗冲击性,从而增加砼的抗破碎性。试验表明,聚丙烯纤维砼比普通砼的抗冲击能力提高1倍;柔韧性提高40%;抗疲劳性能增强3倍。

聚丙烯纤维砼在一定程度上能提高砼的抗弯强度。纤维含量在1%~2%的聚丙烯纤维砼抗弯强度是普通砼的1.8~2.3倍。

1.2 抗渗性能

加入聚丙烯纤维的砼抗渗性能大为加强,一般渗透性可降低33%~45%。纤维含量 0.8 kg/m^3 的砼抗渗标号可从素砼的 S_{10} 提高到 S_{14} ,抗渗压力可提高到25%。聚丙烯纤维砼良好的抗渗性能对延缓渗水、防止潮湿和有害介质对砼和钢筋的侵蚀起到良好作用,从而延长结构物的寿命。

1.3 耐磨性

聚丙烯纤维的抗拉强度为200~300 MPa,加入聚丙烯纤维的砼抗磨能力得到很大提高。经测试,聚丙烯纤维网砼的抗磨能力提高105%,寿命延长1倍。

1.4 经济性

聚丙烯纤维的价格为148元/kg,按每 m^3 加入0.9 kg计,每 m^3 纤维砼增加的费用为133.20元。聚丙烯纤维砼与钢纤维、钢筋网比较的经济性可用65mm的耐磨、防寒、抗裂的铺装层为例,每 m^2 钢纤维、钢筋网、聚丙烯纤维砼的铺装层材料价格分别为29.30元、26元、9.60元,其中未计及安装和运输过程

来稿日期:2002-04-23;修回日期:2002-06-10

作者简介:金世伟(1974-),男,浙江东阳人,助理实验师。

中的费用差额及施工中的工艺费用差额,聚丙烯纤维砼的经济性是显而易见的。

2 施工要点

鉴于聚丙烯纤维完全不吸水,中性,聚丙烯纤维在工程中的应用极为简便。普通砼中加入聚丙烯纤维后,无需改变砼的配合比和原配置的受力钢筋数量。施工工艺过程也相当简单,只需按确定的聚丙烯纤维比例数量(一般 $0.6\sim 1.2\text{ kg/m}^3$)和一定的长度(一般 $15\sim 19\text{ mm}$),掺入拌和机的砼干料(砂、石子、水泥)中,然后加水拌和 $4\sim 5\text{ min}$ 。市场上的聚丙烯纤维一般为 0.9 kg 一袋,可成袋投入,不打开包装,经搅拌后,每 m^3 砼中随机分布710万根纤维丝。应注意,聚丙烯纤维的加入会增加砼的粘稠度,若砼浇筑时因塌落度过小,施工困难,不应增加用水量,而应采用塑化剂或减水剂。在砼浇筑后的收面工作中,应采用光滑的钢质或镁质抹子,以免勾出纤维,影响收面质量。

3 在水利工程应用中的适用性

根据聚丙烯纤维砼以上的工程特性及施工特点,在水利工程中的应用前景十分广泛,根据目前的工程实际,可考虑在以下几个方面应用。

3.1 作为面板堆石坝及砌石重力坝的防渗面板

聚丙烯纤维砼有很好的抑制砼塑性龟裂的性能,增加砼的抗渗性,应用于建筑物的防渗效果比普通砼更有效。

1999年上海市污水处理厂新建污水池,池高 8 m ,周长 200 m ,不设沉降缝,采用 C_{25}S_8 聚丙烯纤维砼,浇捣 $3\,000\text{ m}^3$,三四个月整个污水池未发现一条裂缝,防渗效果良好。

浙江省广泛采用面板堆石坝及砌石重力坝作为挡水建筑物,防渗面板是关键结构。采用聚丙烯纤维砼浇筑防渗面板与普通砼相比,同样的水力坡降,采用聚丙烯纤维砼可减少防渗面板厚度。

3.2 作为橡胶坝宽顶堰下游侧的耐磨面层

橡胶坝是低水头挡水过水建筑物,在浙江省比较常见。在

橡胶坝运行中,橡胶坝宽顶堰下游侧的堰面,由于在运用过程中经常受到坝体泄流时砂石和坝袋塌落时坝袋的磨擦,下游侧的堰面极易损坏变糙,从而降低坝袋寿命。聚丙烯纤维砼具有良好的耐磨性能,可用于橡胶坝宽顶堰下游侧的堰面。

二滩水电站将聚丙烯纤维砼用于泄洪洞表面,抑制了砼龟裂,提高了砼的耐磨性能,取得良好效果。三峡大坝120栈桥铺垫层用聚丙烯纤维砼代替钢纤维砼,聚丙烯纤维掺入量为 0.7 kg/m^3 砼,砼标号 C_{50} ,水灰比 0.33 ,塌落度 $5\sim 7\text{ cm}$,水泥用量 485 kg/m^3 ,用水量 160 kg/m^3 ,砂率 45% ,外加剂 1.2% ,满足工程要求。若橡胶坝下游堰面采用聚丙烯纤维砼,耐磨性也能大大提高,并延长了橡胶坝袋寿命。

3.3 用于喷射砼工程

聚丙烯纤维砼有较高的粘稠性,由于纤维的润滑作用,喷射流初速度为其他砼的 $70\%\sim 80\%$,因而可大大减少喷射砼回弹量,一般只有 $4\%\sim 5\%$,比普通砼的 25% 回弹量减少5倍多,从而可形成更厚的喷射砼层。香港新隧道工程用聚丙烯纤维喷射砼厚度 75 mm ,用于加固洞门仰坡和作洞内初期支护非常成功。由于纤维的润滑作用,泵送容易,不损设备。加上聚丙烯纤维砼的抗龟裂与抗渗透性,用于隧道的喷锚支护、护坡的喷锚支护、筒仓结构的预应力绕丝喷浆护面等将是十分有效的。

4 结论

鉴于聚丙烯纤维砼的工程特性,作为非受力的次要增强筋,可广泛应用于水利工程结构的各种相应部位,且施工简单方便,经济性好,建议在水利工程中推广使用。

参考文献:

- [1] Sidney Mindess J. Francis Young. Concrete[M]北京:中国建筑工业出版社,1989.
- [2] 曲福井.高性能纤维砼的抗剪性能研究[J].建筑结构,2001,31,(11):36~37.

一年下雨知多少

世界上每天总有一些地方在下雨,那么,全世界一年要下多少雨呢?

经过科学家的观测和计算,一年之中全世界要下雨511万亿吨,以体积计算,要下雨511亿立方米。

要下这么多雨,长年累月下来,天上的雨就下完了吗?实际上,我们根本不必杞人忧天。地球上的水分是在不断循环的。

一年之中降落到海洋里的雨水大约是412万亿吨,降落到陆地上的雨水大约99万亿吨。而海水蒸发进入空气中的水汽大约是448亿吨,陆地上的江河、湖泊蒸发与植物蒸腾进入空气中的水分大约是63万亿吨。可见,天上降下来的雨水与海洋里和陆地上蒸发进入空气中的水汽,数量完全相等。也就是说,地面与空中之间,水分在不断的循环,并达到相对平衡的状态。

另外,一年之中海水蒸发进入空气中的水流要比空中降落到海洋里的雨少36万亿吨,多出的这些水分在空中被风吹送到陆地上空;而一年之中降落到陆地上的雨水要比陆上蒸发进入空气中的水分多36万亿吨,多出的这些水分通过江河汇入大海。所以,海洋与陆地之间的水分也在不断地循环,也达到相对平衡的状态。

据观测,空中共含水分大约是13万亿吨。不难算出,每年水分循环大约要进行39次。