

NMR 复合外加剂在混凝土面板施工中的应用

黎 杰

(中国水利水电第十二工程局施工科学研究所, 浙江 建德 311600)

摘要:结合岑港水库混凝土面板坝的施工实践,就应用低坍落度混凝土施工技术提高混凝土面板的防渗、抗裂性能及 NMR 复合外加剂在低坍落度混凝土中所起到的关键作用进行了探讨,提出掺有 NMR 复合剂的混凝土,在坍落度 4.0 cm 以下时能够满足面板混凝土的施工要求,是提高混凝土面板质量、避免面板出现裂缝的一种有效方法。

关键词:混凝土面板;防渗抗裂;低坍落度混凝土;NMR 复合外加剂;岑港水库

中图分类号: TU528.042

文献标识码: B

文章编号: 1006-7647(2001)06-0049-02

近年来,混凝土外加剂在我国已得到广泛的应用,特别是一些具有特殊性能的外加剂更为混凝土工程技术应用提供了新的手段。自 1987 年起,中国水利水电第十二工程局施工科学研究所结合浙江成屏面板堆石坝、福建万安溪面板堆石坝、浙江岑港面板堆石坝进行了使用 NMR 复合外加剂提高面板混凝土抗渗、防裂性能的研究,取得了比较满意的结果。本文就 NMR 复合外加剂在混凝土中的作用及在面板堆石坝中的应用作一介绍。

1 NMR 复合外加剂在混凝土中的作用

目前,我国有数十个品种的外加剂采用复合配制,以期能达到对混凝土某些性能的改善和专项功能的增强。但由于工程对象不同,在实际应用中所起到的作用也不尽相同。几年来通过大量的试验研究与施工单位合作,针对面板混凝土的施工特性,改进了面板混凝土施工工艺,从提高混凝土自身的抗裂能力出发来防止面板产生裂缝。其中关键技术之一是采用低坍落度混凝土施工。

低坍落度混凝土的性能应满足下列要求:①混凝土拌和物具有良好的施工和易性,不离析、不泌水;②输送过程中具有较高的均匀稳定性;③凝结时间应满足各种施工浇筑要求;④混凝土各项性能指标符合设计要求。实现这些目标的关键在于选用适当的外加剂。

NMR 复合外加剂系采用不同分子结构的产品复配而成,依靠其不同分子结构之间的相互作用可有效地解决低坍落度混凝土拌和物的干硬性

与流动性、粘聚性与离析、泌水性等多对矛盾。在 NMR 中,骨架上具有的多元环及亲水基密度高的链状高分子结构能有效地增加拌和物粒子表面的电位、降低拌和水的表面张力,从而使拌和物在低坍落度的情况下仍具有较普通混凝土高的流动性。非离子水溶性高分子的存在,可增加拌和物的塑性粘度,减少拌和物材料的分离。适量的引气组分可减少拌和物的泌水率以及改善混凝土的防渗、抗裂性能。而且 NMR 的高减水性可降低混凝土中的水泥用量,从而减少混凝土自身由水化热带来的不利影响,对混凝土的防渗、抗裂性能起到双重的作用。此外,NMR 还可根据施工要求调节混凝土的凝结时间(在夏季高温条件下,可延长混凝土初凝时间 8 h 以上),保证了 NMR 在不同需求的条件下使用。NMR 复合外加剂主要技术指标如下:减水率 15%~22%;泌水率比小于 50%;含气量 2.0%~3.0%;凝结时间为一定范围内可调;抗压强度比 7 d 为 130%~150%,28 d 为 130%~140%。

2 工程实例

岑港水库工程是浙江省舟山市“9388”重点工程,1997 年被列为浙江省重点工程。枢纽建筑物由拦河坝、溢洪道、输水建筑物三部分组成。拦河坝坝高 27 m,坝顶长 287 m,坝顶高程 37.6 m,混凝土面板堆石坝建造在深覆盖层上。混凝土面板上、下等厚为 35 cm。混凝土标号为 R₃₈200 号 S6,采用无轮无轨滑模,一次施工到顶。混凝土面板分为 30 块,宽分别为 6 m,12 m,最大斜长 41.8 m,采用低坍落度混凝土施

工.现场实测坍落度 213 次,最大值 3.5 cm,最小值 1.0 cm,平均值 1.9 cm.由于面板混凝土施工在气温较低的季节,故使用的 NMR 复合外加剂中没有调凝组分.

面板混凝土所用水泥选用安徽铜陵水泥厂生产的 425 号普通硅酸盐水泥;骨料选用母岩为凝灰岩的人工骨料,其最大粒径 40 mm,分为 5~20mm,20~40mm 两级;黄沙选用福建闽江河沙,细度模数 2.6~2.8;外加剂选用中国水利水电第十二工程局施工科学研究所外加剂厂生产的 NMR 复合外加剂,减水率 16%~18%,含气量约 2.5%.

面板混凝土配合比如下:水灰比 0.52;沙率 36%;水泥 288 kg/m³;河沙 676 kg/m³;5~20 mm 的碎石 502 kg/m³,20~40 mm 的碎石 742 kg/m³;NMR 2.02 kg/m³;水 150 kg/m³;28 d 抗压强度 27.9 MPa;抗渗标号为 S8;坍落度 10~40 mm.

低坍落度混凝土的实际参数及质量指标如下:抗压强度(抗压试块 48 组)设计值为 20 MPa,最大值 34.3 MPa,最小值 25.8 MPa,平均值 30.8 MPa;离差系数 0.072;强度保证率 99.9%;抗渗标号(取样数 5 组)的设计值为 S6,抗渗试块 5 组的抗渗标号均大于 S6.

岑港水库面板 1998 年 3 月 27 日通过验收,单元工程优良率为 90%、质量等级优良.自 1998 年开始试蓄水,运行良好,混凝土面板光洁,未发现裂缝.面板混凝土抗压、抗渗、抗裂性能均达到或超过设计要求,混凝土质量优良.以上结果表明,采用低坍落度混凝土

能够满足面板混凝土的施工要求,能够提高混凝土面板的质量,是避免面板出现裂缝的有效方法.

3 结 语

a. 采取降低混凝土单位用水量,使用低坍落度混凝土进行混凝土面板施工能够有效地提高混凝土面板的各项性能指标,是使混凝土面板避免出现裂缝的有效方法.

b. 岑港水库混凝土面板使用低坍落度混凝土满足面板混凝土施工要求的关键在于混凝土中加入 NMR 复合外加剂.

c. 使用 NMR 复合外加剂,混凝土坍落度可控制在 4 cm 以下,平均 1.9 cm,有很好的施工和易性,保证顺利溜槽和滑模浇筑,脱模后经过压面和及时养护,达到良好的外观和内在质量,复合剂的良好效果已在实践中得到证明.

d. 掺有 NMR 复合外加剂的混凝土可降低水泥用量(满足设计要求时,再减少水泥用量仍是可能的),使混凝土的干缩减少,再加上适当的引气效果,对提高混凝土防裂、抗渗性能起到了双重的功效.

e. 掺有 NMR 复合外加剂的混凝土可调节混凝土凝结时间以满足不同的施工要求.从施工角度考虑,可选择适当时机进行下一道工序的操作,从而保证混凝土的质量、提高生产效率.

(收稿日期:2000-10-30 编辑:张志琴)

(上接第 48 页)

6 锚索防腐及锚具槽混凝土回填

由于排沙洞是常年在高含沙、高流速的状态下工作的,防腐、回填混凝土就显的尤为重要.锚索张拉锁定验收后,进行张拉端锚索、锚具防腐及混凝土回填工作.其施工工序是:清理锚索和锚具→张拉端锚索加 PE 防护套管→PE 套管内灌注防腐油脂→锚索端头加防护帽→锚具等表面涂 5 mm 防腐油脂→防护罩密封→燕尾槽的加工→锚具槽混凝土回填.

锚具的回填采用 C40 无收缩混凝土.先用切割机将锚具槽口切深 50~80 mm、宽 50 mm 的燕尾槽形式,回填混凝土前,将进口 Sika 丙乳胶刷在锚具槽打毛后的混凝土表面,用 6 mm 的铁板作为锚具槽顶模板,固定在一期待浇混凝土的锚具槽上,并在该模板上部做一个活页模板.混凝土浇筑时,混凝土顺活页模板流入锚具槽内,浇筑完毕后,将活页模板封闭至弧面一期的混凝土上,拆模后进行混凝土表面的打磨修面.

7 结 语

小浪底水利枢纽工程排沙洞预应力混凝土衬砌施工已经顺利结束,施工中各项指标均符合设计要求,在后张拉双圈环绕无粘结预应力锚索混凝土施工中,创建了一套完整的施工方案.目前排沙洞已投入运行 1 a 多,运行状况良好.实践证明,这一施工方案是合理、成功的.该施工方案的优点是:①锚索安装精度高,工序紧凑,操作简便,易控制且不易出差错;②取消了预埋波纹管,简化了穿钢绞线、灌浆等繁琐工序;③张拉摩擦系数小,避免了断丝,减少了张拉、锚具槽回填工作量;④施工现场相互干扰少,进度明显加快;⑤各工序之间相互联系、环环相扣,施工质量和进度得到了很好的保证.

参考文献:

- [1] 林秀山,沈凤生.黄河小浪底水利枢纽排沙洞后张法预应力混凝土衬砌的设计研究[J].水利水电科技进步,1999,19(4):2~25.

(收稿日期:2000-11-16 编辑:马敏峰)