

水利工程粗骨料检测问题与解决措施

付桂珍

韶关市水利水电勘测设计咨询有限公司 广东 韶关 512000

摘要 为了确保水利工程施工质量,本文在对水利工程混凝土粗骨料的使用现状进行调查检测,在对水利工程《水工混凝土施工规范》粗骨料级配的要求进行研究的基础上,从严格按试验流程进行级配;粗骨料级配要考虑混凝土的性能与影响;水利工程粗骨料“替代品”的科学级配三个方面,对科学级配是解决水利工程粗骨料问题的有效措施进行了探讨。

关键词 水利工程;粗骨料检测问题;解决措施

DOI 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.1730

引言

水利工程混凝土施工中的粗骨料级配,对确保水利工程施工的施工质量极为关键,从一定意义上说,它既是国家经济建设发展的需要,也是保障人民生命财产安全的需要,涉及到人民群众的切身利益^[1]。然而,在水利建设工程中,从对石料的检测情况来看,有相当一部分施工单位使用的粗骨料存在问题,粗骨料粒径不符合国家要求的粒径标准。这种问题如不及时予以解决,必然会对水利建设的工程质量造成重大影响。

1. 水利工程混凝土粗骨料的使用现状

这些年来,由于城乡建设的快速发展,用于工程建设的石料一度比较紧缺,用于水利工程的粗骨料更为紧张。据本文从10个水利工程项目调查,绝大多数项目粗骨料粒径都与国家要求的粒径标准存在差距,10个水利工程项目设计采用的粗骨料粒级分别为5—20mm和20—40mm两种。其中20组中不合格的有17组,不合格率为85%。究其原因主要是在当前粗骨料较为紧缺的背景下,一些水利工程施工单位就以建筑粗骨料替代为水利工程粗骨料,进而造成以上检测结果的情况,这说明这种情况具有一定的普遍存在性,必须引起高度的重视^[2]。

2. 水利工程《水工混凝土施工规范》对粗骨料级配的要求

根据SL677—2014《水工混凝土施工规范》的要求,水利工程混凝土粗骨料级配的要求,主要有四点:

第一,粗骨料质地要确保坚硬、清洁,级配状态良好。

第二,粗骨料分为四个等级,分别为:小石(粒径为5—20mm);中石(粒径为20—40mm);大石(粒径为40—

80mm);特大石(粒径为80—150mm)^[3]。

第三,要严格控制粗骨料的逊径和超径含量。其中:原孔筛的检验控制标准,超径<5%,逊径<10%;逊径筛(方孔)的检验控制标准,超径为零,逊径<2%。

第四,不同等级的粗骨料应用不同孔径的筛进行检验。其中:小石用中径筛(孔径10mm)检验;中石用中径筛(孔径30mm)检验;大石用中径筛(孔径60mm)检验;特大石用中径筛(孔径115mm)检验^[4]。具体详见表2。

3. 科学级配是解决水利工程粗骨料问题的有效措施

水利工程混凝土粗骨料级配是个科学的问题,必须要经过试验室检测级配,获得实验的有效数据后才能实施应用^[5]。

3.1 严格按试验流程进行级配

试验流程有四个步骤:

步骤一,采用四分法进行级配。所谓四分法就是将粗骨料分别按四种情况进行级配:当最大粒径在20mm时,其质量应>10千克;当最大粒径在40mm时,其质量应>20千克;当最大粒径在80mm时,其质量应>50千克;当最大粒径在150mm时,其质量应>2000千克。

步骤二,进行过筛级配。就是将骨料按从大到小的顺序进行过筛,直到每分钟过筛量<总过筛量的0.1%停止。如果每号筛余平均层的厚度>于试样的最大粒径值,就要进行二次分筛。

步骤三,对各筛筛余量进行过称。对粒径>150mm的也不例外,除对其进行称量外,还要对其的百分含量进行计算。

步骤四,处理试验结果。具体处理方法有三:一是求出分筛筛余百分率;二是求出累计筛余百分率;三是底盘上的

表2 水利工程混凝土粗骨料等级划分与检测规定

骨料名称	检测工具(中径筛10mm)	检测工具(中径筛30mm)	检测工具(中径筛60mm)	检测工具(中径筛115mm)
小石	√			
中石		√		
大石			√	
特大石				√

筛余量加每号筛上的筛余量，然后将其之和与原试样量进行比较，假如差异 $>1\%$ ，则需再次试验^[6]。

3.2 粗骨料级配要考虑混凝土的性能与影响

粗骨料级配会对混凝土的质量产生较大的影响，具体讲：第一，科学合理的骨料级配有利于混凝土孔隙率的降低，水泥和砂的用量都会得到减少，可以有效地降低工程成本。第二，有利于提高水利工程大体积混凝土的工程质量，因为水泥用量的减少，可以降低混凝土内部的水化热，减少混凝土干缩和裂缝的出现。第三，在混凝土用水量相同的情况下，科学合理的骨料级配，有利于混凝土和易性的提高，提高企业的经济效益。

3.3 水利工程粗骨料“替代品”的科学级配

鉴于当前骨料市场的具体实际情况，建筑粗骨料替代水利工程粗骨料，必须坚持先级配，获取有效数据后再实际应用的原则。具体讲，要经过的程序有六点。

第一，科学制定试验方案。首先，要求证建筑粗骨料的级配，能否满足设计对耐久性能和力学性能的要求。这就需要两种不同粒级骨料的混凝土分别进行试验；其次，再对两种混凝土的耐久性能、力学性能等进行比较；最后，对建筑粗骨料级配的应用效果进行评价。具体实施步骤是：（1）选择骨料，进行级配。（2）混凝土配合比设计，主要包括：力学性能设计、耐久性能设计、混凝土试块设计。（3）对不同粒级的混凝土力学性能、耐久性能进行比较。（4）对建筑粗骨料混凝土的耐久性能进行评价。

第二，建立有限元数值模型，优化骨料级配试验。通过对两种粒级粗骨料级配现状进行试验分析，建立有限元数值模型，研究粒径、粒形和粒级含量对粗骨料级配的影响规律。

第三，对混凝土拌合物性能进行对比试验。根据混凝土搅拌相关规范要求，对两种骨料级配的混凝土，进行含气量、密度、泌水率进行测试，研究两种不同粒级的级配对混凝土性能的影响。

第四，对两种粒级级配的混凝土分别进行力学性能对比试验。在实验室采用5—31.5mm 粒级和5—40mm 粒级粗骨料，配制不同强度等级的混凝土试件，进行抗压、抗拉等力学性能测试。

第五，对两种粒级级配的混凝土分别进行耐久性能对比试验。有两种试验方法：一是在实验室采用5—31.5mm 粒级和5—40mm 粒级粗骨料，配制不同强度等级的混凝土试件，进行耐久性能方面的测试；同样在实验室采用5—31.5mm 粒

级和5—40mm 粒级粗骨料，配制不同强度等级的混凝土试件，进行耐久性能对比试验，并在试块上钻芯取样进行力学性能和耐久性试验。

第六，进行实体耐久性评估。通过实体取芯和自然养护试件室内试验、以及理论分析相结合的方法，建立水利工程现有建筑粗骨料（5—31.5）mm 级配混凝土结构实体的力学性能及耐久性评价体系。（1）通过现有粒级粗骨料实体混凝土碳化深度的长观资料，在试验室进行混凝土芯样加速碳化试验的基础上，分析室内加速碳化和室外自然碳化的规律，并研究两者实测碳化的相关性；根据混凝土实测碳化时间及碳化环境下钢筋锈胀理论时间模型，评估碳化环境下的混凝土结构耐久性（混凝土结构实体全寿命预测）。（2）基于混凝土芯样试件与标准试件冻融环境下力学性能退化模型及相关性研究成果，在试验室快速冻融试验的基础上，评估冻融环境下的混凝土结构耐久性。（3）基于混凝土芯样试件与标准试件的抗水渗透性试验相关性研究成果，在试验室抗水渗透性试验的基础上，评估水渗透压作用下的结构耐久性。

4 结语

综上所述，本文在对水利工程混凝土粗骨料的使用现状进行调查检测，在对水利工程《水工混凝土施工规范》粗骨料级配的要求进行研究的基础上，从严格按试验流程进行级配；粗骨料级配要考虑混凝土的性能与影响；水利工程粗骨料“替代品”的科学级配三个方面，对科学级配是解决水利工程粗骨料问题的有效措施进行了探讨。

参考文献

- [1] 李文. 水利工程质量检测存在的问题与解决措施[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2012, 000(009): 1-3.
- [2] 薛娟, 陈安, 姜斌. 地方水利工程粗骨料检测发现的问题及建议[J]. 珠江水运, 2019(17): 2.
- [3] 范永康. 探究水利工程质量检测存在的问题及解决措施[J]. 水能经济, 2017(6): 1.
- [4] 俞丽军, 陈峰, 刘映晶, 等. 大体积混凝土工程粗骨料性状分级测试技术研究[J]. 中国科技成果, 2019(17): 4.
- [5] 于峰, 刘平, 高亚磊, 等. 基于图像处理技术的粗骨料形状特征对自密实混凝土工作性的影响研究[J]. 硅酸盐通报, 2020, 39(1): 8.
- [6] 赵志方, 饶俊波, 王卫仓, 等. 粗骨料粒径和水胶比对大坝混凝土断裂参数的影响[J]. 浙江工业大学学报, 2015, 43(3): 5.