

浅析正交试验设计在混凝土泌水率原因分析的运用

方伟 罗文起

中国水利水电第七工程局有限公司

DOI:10.32629/bd.v3i12.2875

[摘要] 混凝土拌和物在拌制、运输、振捣、泵送的过程中,水泥和骨料沉降产生水分渗透到混凝土表面的现象称做泌水。正常混凝土拌和物中适量的泌水可以降低实际的水灰比,从而使混凝土更加密实,同时,还可以防止新浇注的混凝土表面迅速干燥及开裂等。但是过量的泌水会对混凝土质量会造成不利影响,极易使混凝土表面损坏,造成强度和耐久性降低。混凝土泌水产生的原因几乎与混凝土生产的所有环节相关,本文通过使用正交试验对混凝土泌水各个因数进行分析,得出其影响因数的大小,根据分析成果确定最佳组合,降低混凝土泌水的发生。

[关键词] 正交设计; 混凝土; 泌水; 原因分析

1 项目概况

乌东德水电站位于云南省禄劝县和四川省会东县交界的金沙江下游河道上,是金沙江下游河段四个水梯级中的最上游梯级,电站装机总容量1020万千瓦,装机规模中国第四、世界第七。坝址控制流域面积40.61万km²,多年平均流量3830m³/s,多年平均径流量1207亿m³,主要任务以发电为主,兼顾长江中下游防洪,并具有改善库区及下游航运条件、拦沙等综合利用效益。

850混凝土系统生产能力满足混凝土高峰浇筑强度10.3万m³/月,其中常态混凝土10.3万m³/月,碾压混凝土4.2万m³/月。850混凝土系统预冷混凝土高峰浇筑强度10.3万m³/月,预冷混凝土总量约217.2万m³。

2 质量标准要求

850混凝土系统主要承担乌东德水电站导流工程、水垫塘、二道坝、地下电站、泄洪洞、下游护岸、渗控及金坪子滑坡治理等分项工程混凝土的生产任务。混凝土以二级配泵送混凝土为主,占比约75%,其坍落度要求主要为160mm~180mm。乌东德水电站为新时代大国重器,对混凝土质量要求极其严格,混凝土泌水势必给现场混凝土浇筑带来困难并影响硬化后的混凝土强度、耐久性,给工程实体带来不可逆转的影响。

3 产生泌水的主要原因

混凝土的泌水几乎与混凝土生产的所有环节有关,如:水泥品种、砂细度、配合比、外加剂品种、外加剂掺量等。因此本文选择水泥品种、砂细度、外加剂品种、外加剂掺量4个主要产生泌水的因数进行分析,以确定各个因数对混凝土泌水率大小的影响。

4 正交试验设计

正交试验设计是研究多因素多水平的一种设计方法,它是根据正交性从全面试验中挑选出部分有代表性的点进行试验,这些有代表性的点具备了“均衡分散性,整齐可比性”的特点,是一种高效率、快速、经济的试验设计方法。一般将正交试验选择的水平组合列成表格,称为正交表。正交设计是借助正交表有计划、有目的的排列试验方案;在试验后,在通过简单的计算,正确分析试验结果。它把试验安排与试验数据出来紧密的结合在一起,是一种科学安排试验方案和分析试验结果的方法。

正交表具有以下两项性质:每一列中,不同的数字出现的次数相等;任意两列中数字的排列方式齐全而且均衡。以上两点充分的体现了正交表的两大优越性,即“均衡分散性,整齐可比性”。通俗的说,每个因素的每个水平与另一个因素各水平各碰一次,这就是正交性。

系统生产运行时有3个不同外加剂品种、3个不同水泥品种进行交叉使用,砂细度模数在2.6±0.2之间,外加剂掺量根据实测混凝土拌和物各指标进行动态调整,一般掺量在0.6%~1.0%波动。根据上述生产实际情况,

采用正交试验分析,挑选因数为4个(外加剂品种、砂细度模数、外加剂掺量、水泥品种),选择水平为3个,制定因数水平表,详见表1。

表1 因数水平表

因数水平	外加剂品种	砂细度	外加剂掺量	水泥品种
1	JM-II	2.4	0.6%	P.042.5
2	PCA-1	2.8	1.0%	P.MH42.5
3	ZB-1A	2.6	0.8%	P.LH42.5

根据表1因数水平表可以得出正交表为L9(3⁴),根据正交表制定试验方案,详见表2。

表2 L9(3⁴)试验方案与计算结果

因数 试验号	1 (外加剂品种)	2 (砂细度)	3 (外加剂掺量)	4 (水泥品种)	泌水率(%)
1	1	1	1	1	1.6
2	1	2	2	2	1.4
3	1	3	3	3	1.0
4	2	1	2	3	0.8
5	2	2	3	1	0.7
6	2	3	1	2	1.9
7	3	1	3	2	0.3
8	3	2	1	3	0.6
9	3	3	2	1	2.2

5 成果分析

对表2中的数据汇总并计算极差,计算详细结果参见表3。

表3 极差分析结果

泌水率	K ₁	4.0	2.7	4.1	4.5	总和=10.7
	K ₂	3.4	2.6	4.4	3.6	
	K ₃	3.1	5.1	2.0	2.4	
	R	0.9	2.5	2.4	2.1	

对表3的极差数据进行分析:

(1)分析因素影响泌水率的主次因数,即在这三个因素中,哪个是主要因素,哪个是次要因素。根据计算结果可以得出:R₂>R₃>R₄>R₁。说明对于混凝土泌水,人工砂细度模数的因素>外加剂掺量的因素>水泥品种的因素>外加剂品种的因素。

露天矿山地质环境治理的分析

郑凯

1 河南省地质环境监测院 2 河南省地质灾害防治重点实验室

DOI:10.32629/bd.v3i12.2951

[摘要] 矿山地质环境的保护和治理的目的是使自然、社会以及经济系统的综合效益最大化。矿山开采必须遵循最小量化原则、无害化原则、资源化原则、生态系统的恢复和重建原则、立法原则,最终达到地形、植被在视觉和环境上与周围的区域生态融为一体。防治措施应根据环境问题的危险性和危害程度,结合矿山生产实际情况,分期实施,最终实现全部治理。具体措施应坚持因地制宜、合理有效的原则,以最小投入获取最大经济、环境效益。基于此,本文阐述了露天矿山地质环境存在的主要问题,对露天矿山地质环境治理的基本原则及其治理策略进行了探讨分析。

[关键词] 露天矿山; 地质环境; 问题; 治理; 原则; 策略

露天矿山开采过程中,基于各种因素的影响,往往设计的边坡较陡,留下了各种地质灾害隐患,导致后发性的滑坡、泥石流等地质灾害及水土流失不断发生,使得环境不断恶化。因此保护矿山环境,防止地质灾害,合理进行矿山地质环境治理、实现矿山土地植被资源的恢复,对于保护生态环境具有重要意义。因此为了保障露天矿山开采的顺利进行,下面就露天矿山地质环境治理进行了探讨分析。

1 露天矿山地质环境存在的主要问题

露天矿山开采所导致的主要问题既破坏了原有的自然生态系统,又难以直接进一步服务于某种社会、经济目的用地;并且矿山边坡失稳易造成地质灾害;矿山废弃物堆置占用土地,又造成周围环境的严重污染源等。具体表现为:

(1) 露天采场地质灾害。由于采矿本身是一种对原岩的破坏,采剥作业打破了边坡岩体内的原始应力的平衡状态,出现了次生应力场,在次生应力场和其它因素的影响下,常使边坡岩体发生变形破坏,使岩体失稳,导致崩落、散落、座落、倾倒坍塌和滑动等。随着采矿工作的推进,裂缝会进一步的发展,一旦诱发因素(暴雨、地震等)出现,高边坡在重力作用下就很可能发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

(2) 排土场边坡隐患。排土场因矿山开采排土废渣而容易产生的地质灾害类型主要有崩塌、滑坡、泥石流等,产生的原因主要为排土场的物质

由地下采掘处的大量废石组成,加上场地有限废石堆往往堆的很高,这样一旦阻挡不当,则在暴雨或其他诱发因素的作用下灾害就可能发生。

(3) 土地植被资源破坏。露天开采的采区、废弃土石堆、工业广场、施工道路随采矿的深入,露天采坑和“渣山”对土地资源及自然景观的破坏较大。

2 露天矿山地质环境治理的基本原则

露天矿山地质环境治理的原则主要表现为:

(1) 全面规划、合理布局、突出重点、因地制宜。根据矿区所在地经济发展具体情况及矿山地质存有的环境问题,进行治理目标的合理制定,应将工作重点突出,做好重点治理工作,并将矿山地质环境保护和治理进行充分结合,确保其治理工作的有序开展。

(2) 坚持“在保护中开发,在开发中保护”的原则。矿山地质环境保护、治理应和社会经济发展具有协调性,将传统粗放开采方式进行有效转变。不仅要在环境保护的基础上实现矿产资源开发的合理性、有序性,还要在矿产资源开发的前提下,对矿山地质环境加以保护,达到人与自然、环境的可持续发展。

(3) 坚持“谁开发、谁保护;谁破坏、谁治理;谁投资、谁受益”的原则。矿产资源开发的单位或个人,应对矿产资源、地质环境具有保护的义务与责任。在开发矿产资源时如单位或个人存有破坏地质环境的行为,都

(2) 确定最佳组合,即因素各取什么水平时,泌水率最小,也就是极差最小的组合。根据结果可以得出:用P.LH42.5水泥、PCA-1外加剂掺量为0.8%、选用砂细度模数为2.6的配合比对混凝土泌水最小。

6 成果运用

由于乌东德水电工程混凝土需求量巨大,单一厂家远远不能满足其工程原材料实际需求,在850混凝土运行期间共计有9个不同厂家品种的水泥、11个不同厂家的F类I级粉煤灰、5个不同品种的外加剂,原材料品种过多、原材料品质的差异性、相互之间的适用性,势必造成混凝土呈现不同程度的泌水现象。

在采用上述试验方法后,系统根据现场实际生产条件择优组合原材料,降低了混凝土泌水发生的概率,混凝土出机口检测和仓面浇筑点检测泌水现象得到了控制,泌水率较前期降低,为硬化混凝土质量打下了坚实的基础。

7 结论

(1) 正交设计是数理统计学的一个分支,能广泛用于品种对比试验、方法对比试验、效果对比试验等领域,是一种科学、高效、合理的试验设计

方法。

(2) 通过正交试验设计,能有效的得出在混凝土生产环节各因素对混凝土泌水的影响。

(3) 根据正交试验结果,能确定现场各影响因素的最佳组合,降低混凝土泌水率的发生。

[参考文献]

[1] 刘明,张建博,葛小博,等.水电工程碾压混凝土天然砂砾料加工工艺设计[J].云南水利发电,2019(3):130-134.

[2] 尹斌,李阳.老挝南坎2水电站砂石加工系统的设计与研究[J].四川水利发电,2019(4):59-62+75.

[3] 白玉良,赖志平,匡艳红.大型砂石系统人工砂含水率控制的研究与应用[J].人民长江,2018(S1):209-212.

作者简介:

方伟(1982--),男,汉族,湖北宜昌人,大专,工程师,长期从事水利水电工程施工管理工作。