

基于混凝土强度智能预警系统下的 混凝土质量控制

刘菊梅

(中国水利水电第八工程局有限公司, 湖南 长沙 410004)

摘要: 在国家版权局计算机软件著作权基础上, 本文从影响混凝土强度的现状和成因入手, 分析影响混凝土强度的因素, 提出解决方案。在铁路与地铁施工对商品混凝土强度的统计过程中, 混凝土强度智能预警系统有效解决了工作繁杂分析困难、难以及时预警且易出现错误的问题, 具有省人力、易操作、实用性强等特点, 大大提高了工作效率, 是地铁施工中混凝土强度质量控制工序中的创新举措。

关键词: 混凝土强度; 解决方案; 预警系统; 工作效率

Abstract: Based on the computer software copyright of the State Copyright Bureau, this paper analyzes the factors affecting the concrete strength from the current situation and causes, and puts forward the solution through the analysis of the factors affecting the concrete strength. Intelligent early warning system of concrete strength is researched and developed. By adopting this measure, the problems of complicated analysis, difficulty in early warning and error prone in the process of statistical analysis of concrete strength in railway and subway construction are solved. It has the characteristics of saving manpower, easy operation and strong practicability, and is greatly improved. The work efficiency is an innovation in the quality control process of concrete strength in subway construction.

Key words: concrete strength; solution; early warning system; work efficiency

一、引言

长沙市轨道交通4号线一期工程为串联主城区主要客流集散点并对外辐射的骨干线路, 线路起自普瑞大道站、止于长沙县桂花大道站。线路全长33.5km, 全部为地下线, 共设车站25座, 其中换乘站13座, 设一段一场, 与2号线共享控制中心。第二标段共9站10区间1出入场线, 地铁工程混凝土部位分散, 混凝土强度等级不一, 混凝土强度直接影响工程质量及安全, 而及时反映混凝土强度却是难题, 主要表现在: 通过人工手动记录总结混凝土强度, 容易因主观原因造成统计不准确, 且地铁施工使用的商混站比较多, 施工中工程部位较多, 手动记录分析工作繁重复杂, 不能对某一时间段商品混凝土出现的问题及时进行总结反馈, 混凝土强度统计不直观。为了方便快捷地对某一时间段商品混凝土出现的问题进行统计、总结

和反馈, 直观地统计混凝土强度, 并及时预警商品混凝土质量情况, 本研究开发了混凝土强度智能预警系统, 旨在减少人员投入、提高工作效率。

二、影响混凝土强度因素的现状分析

使用经验公式等方式, 是预测混凝土28天强度的传统方法, 以及时判定和尽早控制施工过程中的混凝土质量。但这类方法只对某些定量因素进行研究, 简单限制了养护条件、原材品种、试验条件等定性因素, 容易导致检测结果误差偏大。有效控制混凝土强度, 是保证工程质量、解决质量与节约材料这一矛盾的关键。因而, 在诸多影响混凝土28天强度的因素中找到主要矛盾, 研究并完善适应实际工程的混凝土质量预警系统, 具有重大的现实意义。

经验理论认为, 混凝土28天强度的影响因素是多方面的,

作者简介: 刘菊梅(1982-), 女, 陕西榆林人, 工程师, 主要从事水利水电工程工作。

从原材组成来讲,影响因素主要有浆集比、水灰比、原材特性等。对于矿渣混凝土、粉煤灰混凝土及高性能混凝土等新型混凝土,影响其混凝土强度的因素更为复杂,甚至还存在很多因素交互影响,涉及混凝土综合性能与影响因素之间的关系研究时,对于数学模型的解析与精确的量化计算都是极其困难的。因此,现代混凝土技术面临一个重要研究课题,那便是强度影响因素与强度值之间的因果影响规律,也就是混凝土强度的非线性模型。根据传统理论,以水灰比为单因子的线性函数可以表达普通混凝土的强度,但对于新型混凝土来讲,这样的线性函数关系却不适用,通常表现为非线性规律。

人工神经网络是近年来迅速发展起来的前沿非线性科学研究热点。人工神经网络是隐式的数学处理方法,是通过在数据中进行人工神经网络训练而概括出来的知识,不需要建立熟悉模型,将数据以多组权值和阈值的方式分布储存在以神经元为单位的模块中,构成人工神经网络结构知识。影响因素与混凝土 28 天强度之间的非线性关系属于混凝土强度的预测建模问题,影响因素有很多,包括砂石料的粒径质量、水泥的用量及质量、掺和料的用量及质量、水灰比、水胶比、用水量等,在建立人工神经网络模型时,主要影响因子构成的原始数据为人工神经网络的输入,相应的单一输出为混凝土 28 天强度。

三、影响混凝土强度因素的成因分析

(一)通过对现场多方进行多次调查,收集了主要质量缺陷,并进行了统计分析,最终总结出混凝土强度预警不及时的原因:(1)需要比较长的时间才能得到实验值,无法将与当前工程实际关系最密切的真实资料应用到具体的工程实际中;(2)一段时间以前的工程情形与当时当地工程状况的相关性不明朗,即使发现了不良状态也无法对当前工程进行指导;(3)如果工程出现混凝土不良的情况,发现时间又晚,那就可能导致较长一段时间内做出质量差的混凝土;(4)对于小规模工程施工,还未能取得足够的实验数据,工程就已经完工;(5)在高温的夏季施工时,养护槽的温度比标养室中的温度高很多,却没有引起足够的重视;(6)通过人工手动记录总结混凝土强度,容易因主观原因造成统计不准确;(7)地铁施工使用的商混站比较多,施工中工程部位较多,手动记录分析工作繁重复杂;(8)不能及时总结、反馈某一段时间商品混凝土出现的问题,混凝土强度统计不直观。

(二)在施工过程中,通过现场观察和作业人员询问,针对效率不高的原因,从人、器、法、环四个方面查找可能的影响因素:(1)重传统施工方法,创新意识不强;(2)工作态度问题,记录误差大;(3)体力消耗大,易疲劳;(4)设备有误差;(5)养护室与实际施工条件差距大;(6)施工部位繁多;(7)商混站

众多;(8)需要较长时间才能得到实验值,无法应用与目前工程关系最密切的最新资料;(9)如果工程中出现混凝土不良的情况,发现时间又晚,就可能导导致较长一段时间内做出质量差的混凝土。

四、对策实施

如前所述,混凝土 28 天强度的影响因素是多方面的,需要较长时间才能得到实验值,难以应用与目前工程关系最密切的最新资料。为了及时采集商混站原材实验数据,通过对方案的讨论和分析论证,提出了开发、采用专业软件进行数据管理的合理化建议。对此,本研究研发了混凝土强度预警系统(见图 1),该系统是由项目部自行研发的一款软件,专门针对地铁项目混凝土质量控制的特点和性质而研发。目前软件具有许多实用功能,在数据整合、分析及强度预警方面,能够极大地降低混凝土强度不够的可能性。同时,软件具有数据自检功能,智能化程度较高,能够对固定时段及商品混凝土质量作出总体评估,对于地铁项目混凝土强度预警有实用性。虽然地铁施工部位繁多,但该系统研究规律适用范围广,数据充足,能够收集商混站原材数据及资料,对研究非线性影响规律具有重要意义。



图 1 开发混凝土强度智能预警系统

五、使用成效分析

(一)该系统改进前,需要人工手动记录总结混凝土强度,容易因主观原因造成统计不准确,且地铁施工中的商混站比较多,施工中工程部位较多,手动记录、数据录入、分析工作繁重复杂,不能对某一段时间商品混凝土出现的问题及时进行总结反馈,混凝土强度统计不直观。如下页图 2 所示。

(二)为了减少人员投入、提高工作效率,方便快捷地对混凝土质量进行统计总结,并及时预警商品混凝土质量情况,对混凝土强度预警系统进行了改进,改进后的预警系统如下页图 3 所示。

自检强度汇总表 (天龙商混站)										混凝土强度预警表							
站点	代表部位	强度等级	浇筑时间	破型时间 (7D)	强度值 (MPa)			平均值 (MPa)	标准差	达设计强度比例 (%)	破型时间 (28D)	28d平均值1	28d平均值2	28d平均值3	达设计强度比例值1	达设计强度比例值2	达设计强度比例值3
黄土岭站	N10-9地下连续墙	C35P8水下	2016年6月25日	2016年7月2日	23.0	24.3	24.0	23.8	0.68	68.0	2016/7/23	42.1	41.6	/	120.3	118.9	/
沙子埭站	ZF2-9格构柱	C35水下	2016年7月7日	2016年7月14日	23.1	22.7	23.8	23.2	0.56	66.3	2016/8/4	43.0	/	/	122.9	/	/
沙子埭站	W10-4地下连续墙	C35P8水下	2016年7月14日	2016年7月21日	27.2	27.9	26.6	27.2	0.65	77.7	2016/8/11	38.5	37.3	/	110.0	106.6	/
沙子埭站	N10-5号墙	C25	2016年7月19日	2016年7月26日	13.5	12.0	12.4	12.6	0.78	50.4	2016/8/16	29.5	/	/	118.0	/	/
黄土岭站	N10-32地下连续墙	C35P8水下	2016年7月19日	2016年7月26日	25.6	23.4	24.6	24.5	1.10	70.0	2016/8/16	39.2	40.3	/	112.0	115.1	/
沙子埭站	S10-17地下连续墙	C35P8水下	2016年8月2日	2016年8月9日	27.0	26.4	27.5	27.0	0.55	77.1	2016/8/30	37.1	37.6	/	106.0	107.4	/
沙子埭站	N10-9地下连续墙	C35P8水下	2016年8月3日	2016年8月10日	24.2	25.3	23.6	24.4	0.86	69.7	2016/8/31	38.5	39.8	/	110.0	113.7	/
沙子埭站	W10-6地下连续墙	C35P8水下	2016年8月5日	2016年8月12日	35.2	32.4	34.2	33.9	1.42	95.9	2016/9/2	49.3	47.5	/	140.9	135.9	/
沙子埭站	SZT-3家室墙	C30	2016年8月5日	2016年8月12日	19.5	19.8	19.5	19.6	0.17	65.3	2016/9/2	31.3	32.5	33.1	104.3	108.3	110.3

图2 改进前的预警系统



图3 改进后的预警系统



图4 增加了软件统计分析功能及对比评定功能

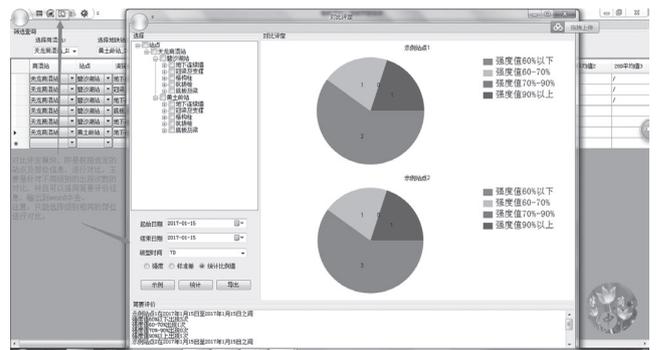


图5 改进后的预警系统效果

(三) 针对商混站比较多、施工中工程部位较多、手动记录分析工作繁重复杂等情况, 通过现场观察分析, 进一步对混凝土强度智能预警系统进行了优化, 见图4。

对混凝土强度预警系统进行优化改进后, 减少了人员投入, 提高了工作效率, 能够方便快捷地对混凝土质量进行统计总结, 并及时预警商品混凝土质量情况, 效果如图5所示。

六、结语

通过该项措施, 解决了铁路与地铁施工中商品混凝土强度统计工作分析困难、难以及时预警且易出现错误的问题。具有省人力、易操作、实用性强等特点, 大大提高了工作效率, 是地铁施工中混凝土强度质量控制工序中的一项创新举措。