

混凝土质量集团化、信息化体系管理

许 森, 魏小强, 马俊元

(中国交通信息中心有限公司, 北京 100088)

摘要: 利用现代信息技术提升混凝土质量的初步控制、过程控制和合格控制水平, 对于建筑企业特别是类似中国交建这样的大型央企具有重大的意义。中国交建紧跟行业发展趋势, 针对自身的混凝土生产管理特点, 进行了混凝土生产全过程监控的信息化体系研究, 设计了“一套数据规范、一套接口规范、两级应用平台、多款终端采集系统”的体系架构。在此体系架构指导下进行的混凝土质量监管的信息化系统建设速度快、系统稳定可靠、灵活易扩展, 取得了良好效果。

关键词: 集团级; 混凝土监控; 质量管理; 信息化

中图分类号: TU 528

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2016)S1-0108-04

Collectivisation and informatization of concrete quality management

XU Miao, WEI Xiao-qiang, MA Jun-yuan

(China Communications Information Center Co., Ltd., Beijing 100088, China)

Abstract: It is of great significance to use modern information technology to enhance the quality of concrete in the initial control (raw materials, mixing ratio) and conformity control (strength test) level for the construction companies, especially for the large-scale central enterprises just as CCCC (China Communications Construction Co., Ltd.). CCCC closely follows the industry trends to carry out a research on the information system for monitoring the whole-process production of concrete based on its own characteristics for concrete production management and create an architecture of “production data standard, interface standard, two-level system platform, multi-terminal acquisition system”, under the guidance of which, CCCC has completed the information system construction, which is speedy, reliable and flexible, and which has achieved a satisfactory result.

Keywords: group level; concrete quality control; quality management; informatization

混凝土是工程施工主要的建筑材料之一, 其质量直接影响建筑工程的质量和使用寿命。混凝土质量控制主要包括 3 个阶段: 初步控制、生产控制和合格控制。近年来, 各级质量监管机构、商混凝土生产厂商和工程施工单位依据各自的监管生产需求, 通过引进国外先进技术, 结合自身特点对混凝土的生产控制进行研发, 形成了“抓中间、放两头”的混凝土生产控制系统。但在混凝土质量的初步控制 (原材料、配合比) 和合格控制 (强度试验) 等方面, 目前控制方法和手段还停留在传统技术上, 未能充分地利用现代信息

技术有效提升监管效能、降低管理成本^[1]。

中国交通建设股份有限公司 (简称中国交建) 在混凝土质量管理方面有 3 个特征: 1) 混凝土生产规模大, 每年有数以千计的各类基建工程项目开工, 混凝土用量巨大, 混凝土拌和站数量庞大; 2) 组织机构规模大、行政管理关系复杂, 中国交建各组织机构从行政层级上可主要分为集团总部、二级公司、三级分子公司及项目部等层级, 每个层级对于混凝土的质量管理有不同的侧重和需求; 3) 项目规模大、项目管理关系复杂, 集团直属的项目一般有集团直属的项目总指挥部、下设各局

收稿日期: 2016-06-16

作者简介: 许森 (1968—), 女, 硕士, 高级工程师, 从事水运工程信息化工作。

的局指挥部以及局下属各分子公司的各分项目部。上述 3 个基本面对中国交建的混凝土质量管理信息化是个复杂的系统工程。

1 目标和思路

针对集团级混凝土质量管控的现状和管控难点, 确定课题研究的主要目标: 通过整合市场主流的混凝土监控手段, 建设从原材料、配合比、生产过程和强度试验的混凝土全过程闭环管理的信息化系统、建设与信息化系统配套的管理制度, 以及对信息化系统的数据采集和数据传输接口进行标准化这 3 个方面来构建集团级的混凝土质量管控体系。建设内容概括为: 一套数据规范和接口规范、两级应用平台、多款混凝土生产数据采集系统、多级配套管理制度。

通过标准化, 将系统核心的数据规范和接口规范确定下来, 既保障系统的核心功能、基本功能的稳定可靠, 又保证系统的开放性和灵活性, 这不仅体现在系统的使用和升级扩展上, 更体现在系统的建设上。由于标准化了系统的核心数据规范和接口规范, 多种采集终端系统可以方便接入到平台中, 在建设上就可以集多个厂家之力, 确保系统的建设速度满足集团级系统的要求^[2]。

两级应用平台, 将集团总部、二级公司、三级公司的管理需求集中在集团级监控平台上, 这三级管理机构的需求基本上类似, 差别主要在管理范围上, 所以将这三级管理需求集中在一个平台, 减少建设成本, 提高系统集成度、可靠性, 加快建设速度。将项目部的生产管理需求单独放在项目级应用平台上实现, 此平台更加注重混凝土的实际生产过程管理, 主要包括上传集团级平台所需要的数据、基础的原材料管理、配合比管理、生产管理和试验室管理等功能。在此基础上还可以灵活增加各项目部不同的个性化需求。这样的体系架构就充分满足了既稳定可靠、又灵活可扩展的目标要求, 同时也有利于系统的快速部署和建设^[3]。

多款终端采集系统则将系统建设量最大的终端采集系统开放出来, 允许多个厂家的设备在满

足接口标准的基础上互联互通, 通过厂商之间的协助、不仅可在短时间内完成集团的全面推广, 而且能在推广过程中在保障建设质量的同时, 降低建设成本, 降低项目部的资金压力。

在标准制定和系统建设的过程中, 业务部门和信息部门也依据信息化的特点, 重新梳理各级质量管理部门的职责, 针对各级单位的特点制定行之有效的混凝土质量管控规定和考核指标, 形成从集团到神经末梢、从宏观指导意见到实际操作指南的配套管理制度。

2 体系架构

混凝土质量管理信息化的体系结构见图 1。

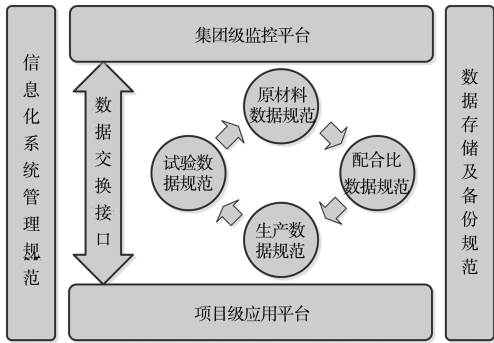


图 1 系统体系架构

2.1 系统总体结构

系统采用 B/S 架构, 两级部署: 集团级监控平台与项目级应用平台。集团级监控平台部署于集团总部, 项目级应用平台部署于指定托管单位, 两级应用平台对外均与 Internet 联结。拌和站、试验室采集的混凝土生产试验数据通过无线公网 (GPRS、3G/4G) 首先传输到项目级应用平台, 项目级应用平台通过标准的数据交换接口, 将数据转发到集团级平台, 同时集团级平台也可以通过此数据交换接口将下行的数据信息传递到项目级平台, 实现两级应用平台的信息交互。集团总部、区域总部及下属二级单位、三级单位等各级管理人员可通过专网或互联网访问本系统的集团级监控平台, 集团级平台通过权限设置, 使各级管理者可以对其所辖项目的混凝土质量进行管理; 项目部级管理者可通过互联网登录项目级应用平台, 实现对本项目的混凝土质量管理 (图 2)。

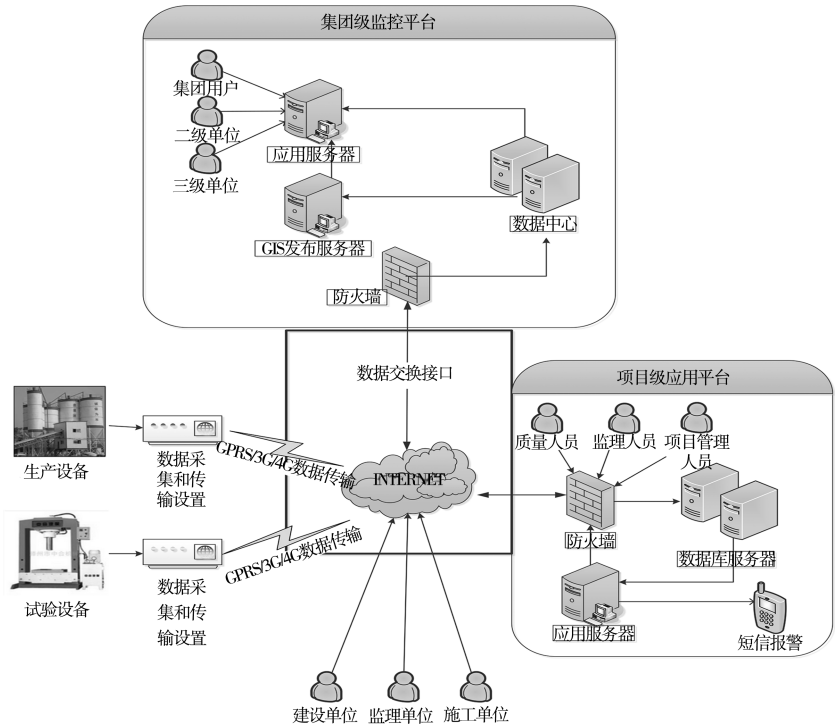


图 2 系统总体结构

2.2 两级应用平台功能定义

集团级应用平台主要为集团、二级单位和三级单位质量管理人员提供数据统计分析服务；项目级应用平台主要为项目部一线人员提供数据录入与数据自动采集等功能（表 1、2）。

表 1 集团监控平台功能定义

功能	子功能	功能
基本数据	原材料	查询原材料种类、批次、规格、产地、进场数量等
	配合比	查询不同强度等级混凝土配合比报批情况
	生产数据	查询每盘混凝土生产所用原材料数量、搅拌时间等
	强度	查询混凝土强度
统计分析	原材料	统计各类原材料的进场数量、检测频率等
	配合比	统计不同强度等级混凝土配合比参数范围等
	生产数据	统计混凝土生产总量，超标情况，处置情况等
	强度	统计混凝土强度不达标情况
系统管理模块	人员登录、使用情况统计	查询、统计各级单位工作人员使用系统的频率
	人员信息查询	查询项目部具体操作人员信息
	设备信息查询	查询项目部具体设备的设备信息
信息报警模块	报警设置	由集团设定统一的阈值，当混凝土生产超过这些阈值后，认为混凝土超标，并需要生产人员人工处置超标混凝土。
空间数据管理	各级拌和站地理信息展示	通过地图图标的形式，展示所有拌和站地理信息及相关的生产信息

表 2 项目级应用平台基础功能定义

名称	主要功能
原材料管理	进场原材料登记、检验与统计管理
配合比管理	理论配合比、施工配合比管理
生产管理	生产数据的采集、查询、传输
强度管理	强度数据的采集、查询、传输
超标报警	对生产数据和强度数据超标进行报警提醒和处置

2.3 数据规范

混凝土生产全过程涉及的各业务管理流程包括原材料的管理、混凝土配合比管理、混凝土生产管理和混凝土强度管理 4 个阶段。依据此管理流程，混凝土生产全过程数据规范定义了基础数据、原材料数据、配合比数据、生产数据和试验数据 5 大类 20 子类共 402 个数据项。标准定义了各数据项的名称、代码、数据类型、数据格式，为整个系统的建设奠定了数据规范基础^[4]。

2.4 信息化系统管理规范

在系统建设的同时，信息化系统的管理规范也进行了相应的建设。管理规范涵盖了各层级组织机构及职责、两级平台建设标准、系统推广标准、系统运维和管理等方面内容。从集团层面统一了混凝土的质量管理口径，为系统的建设推广

奠定了制度基础。

2.5 数据交换接口标准

数据交换接口标准定义了两级应用平台之间进行数据交换的接口标准, 定义了具体的接口技术、接口的调用过程、数据发送频率以及接口的 URL 地址、基本参数以及各字段的详细定义, 依据此标准, 各厂家的项目级应用平台都可方便接入到集团级平台。

3 创新点

3.1 建设思路创新

集团级混凝土质量管理信息系统建设的突出特点是系统的规模大, 管理层级多、需求差异大, 建设周期短。针对这些特点, 在系统建设的整体思路采用标准先行的策略。在系统的建设初期, 把资源主要用在系统的标准建设方面, 设计编制了“项目级应用平台功能规范”、“数据采集规范和数据交换接口规范”、“数据存储及备份标准”。通过这些标准规范, 有效地将多个项目级应用平台厂家的实施能力整合起来, 既保证了系统的统一又满足了快速部署大量项目级子系统的实施要求; 同时, 各项目部可以在保证满足规范定义的“项目级应用平台基础功能”的基础上, 扩展适应自身管理需求的个性化功能。

3.2 技术创新

系统将承载全集团所有拌和站的生产数据和试验室压力数据, 每天从几千个终端上传到集团服务器的数据量有 15 万~20 万条, 对系统的稳定性和可扩展性有极高的要求。为了满足系统数据处理的要求, 系统架构从以下两方面进行了技术创新。

1) 搭建 Nginx 负载均衡服务及无共享 session 服务器, 增加了系统的灵活性和可扩展性。

拌合站系统搭建了负载均衡服务器, 并配置了可以灵活扩展的无共享会话控制服务器, 使应用服务器中的会话控制集中存储于分布式缓存系

统中, 提高了系统的稳定性和可伸缩性。当前系统可支撑上千个拌和站、每站平均 2 min 上传一条生产数据的接入压力。

2) 运用互联网高并发处理技术, 使用消息队列缓冲瞬间高并发访问, 防止系统宕机, 提高了系统的可靠性。

通过负载均衡服务器实现了接口负载的分发。引入消息队列机制, 有效地缓冲接口数据高峰。同时, 要求对接系统能够并发地向集团发送数据, 以防止数据聚集在项目部级系统, 造成数据的丢失。经过测试, 系统并发从容纳 30 个并发请求平稳度过了 70 个并发的数据接入高峰。

4 结语

1) 通过应用系统的建设和管理制度的建设, 首先解决了项目部混凝土生产数据实时上传集团的链路问题, 达到集团、二级单位、三级单位分级管控的目的;

2) 依靠信息推送手段(短信、移动应用)推送生产情况, 项目部现场人员可及时了解混凝土生产情况, 为工地的混凝土质量规范化管理提供灵活的信息化管理手段。

3) 通过信息化的手段, 提升施工企业的质量管控水平, 为集团质量管理提供了可靠的技术支撑。

参考文献:

[1] 张益鸿.混凝土质量全过程监管系统[J].商品混凝土, 2014(9): 13-14.

[2] 杨明山.混凝土工程施工质量全程控制与应用研究[D].吉林: 吉林大学, 2007.

[3] 袁鄂, 张勇, 袁海洲, 等.混凝土质量追踪及动态监管信息系统的研究[J].工程质量, 2010, 28(4): 6-9.

[4] 中国交通建设股份有限公司.中国交建混凝土生产全过程监控系统数据接口规范(发布版)[R].北京: 中国交通建设股份有限公司, 2015.

(本文编辑 郭雪珍)