

ICS 01.040.39

CCS P 10

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1432—2021

水泥混凝土生产过程质量监控规范

Specification for quality monitoring of cement concrete production process

2021 - 02 - 02 发布

2021 - 03 - 02 实施

陕西省市场监督管理局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 原材料计量与混凝土监测..... 2

5 监控设备..... 2

6 过程质量监控系统..... 3

7 监控参数指标..... 4

附录 A（规范性） 质量监控系统信息预警及预警闭合处理..... 8

附录 B（资料性） 水泥混凝土拌和站质量数据监控采集终端编码及通信协议..... 9

附录 C（规范性） 水泥混凝土拌和站生产过程质量监控系统组成与功能..... 12

附录 D（资料性） 水泥混凝土拌和站生产过程质量监控数据库主要数据图表..... 14

参考文献..... 17

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由陕西省交通运输标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：陕西省铁路集团有限公司、陕西西韩城际铁路有限公司、长安大学、中铁十一局集团第三工程有限公司、西安公路研究院。

本文件主要起草人：徐西久、李宗华、王海英、谢长征、张照龙、李武祥、刘海鹏、董鑫、井洪涛、陈一馨、孟宏强、雷晓锋、杜岳涛、薛翰然、付杰。

本文件由陕西省铁路集团有限公司负责解释。

本文件为首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西省铁路集团有限公司

电话：029-89801045

地址：西安市长安区东长安街420号陕铁大厦

邮编：710199

水泥混凝土生产过程质量监控规范

1 范围

本文件规定了水泥混凝土拌和站生产监控系统的原材料计量与混凝土监测、监控设备、过程质量监控系统、监控参数指标要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期的版本适用于本文件。不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 10171 建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站(楼)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1

理论配合比 theoretical mix proportion of concrete

混凝土生产前通过试验设计出的混凝土中各组成材料之间的比例关系。

3.2

生产配合比 production mix proportion of concrete

混凝土实际生产过程中每盘混凝土中各组成材料之间的比例关系。

3.3

首盘见证 test and verify the condition of mixer and concrete

监理人员、试验人员和操作人员三方对混凝土拌和站首盘生产时设备状态及称量系统准确性、原材料试验检测数据、生产工序合理性等进行见证确认，并对首盘混凝土各项性能指标进行测试。

3.4

配合比见证 verify the proportion of mixture

监理人员、试验人员和操作人员三方通过生产过程质量监控信息化管理系统对混凝土拌和站的生产配合比与理论配合比进行见证确认，同步存储经见证确认的配合比信息、人员信息。

3.5

生产偏差 production deviation

各质量参数的实际称量质量值与设定质量值的偏差率。

3.6

闭合处理 closed process technology

通过质量监控信息化管理系统，对实时的监测数据根据规范值和以往的规律进行分析，在不达标或设备有连续不达标的可能性前兆时发出报警信号，根据报警信号及时进行干预、处置，以提高质量和安全。

4 原材料计量与混凝土监测

4.1 原材料计量

4.1.1 原材料计量按生产配合比，采用电子计量设备，计量精度应符合现行国家文件 GB/T 10171 的有关规定。

4.1.2 每一工作班正式称量前，应对计量设备进行检查。

4.1.3 每盘混凝土原材料按质量计量，其中，中粗、细集料的计量精度为 $\pm 3\%$ ；胶凝材料的计量精度为 $\pm 2\%$ ；液料的计量精度为 $\pm 1\%$ 。

4.1.4 对水泥在拌和站的入机温度进行控制，不应高于 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，不得低于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.2 混凝土生产过程监测

严格控制混凝土生产过程，混凝土拌和站控制室应安装混凝土生产过程质量监控系统，实时监控每盘混凝土的生产过程，按以下步骤进行：

- a) 拌和站设备开机应经过监理单位在场首盘见证，在质量监控信息化管理系统配合比见证模块领取生产任务配合比单，下发至拌和站生产控制器，拌和站拌料生产系统开始工作；
- b) 混凝土生产质量监控数据应采取远程监控、数据共享方式，上传至质量监控信息化管理系统，进行数据分析、展示，对不合格信息及时预警；
- c) 现场人员收到预警信息，生产现场应停工，监理单位对混凝土质量进行现场检验，具体信息预警及预警闭合处理流程见附录 A。

5 监控设备

5.1 监控设备由监控数据采集终端、数据接口、工控电脑及网络组成。

5.2 监控数据采集终端。

5.2.1 监控数据采集终端设备应与拌和站控制系统兼容，实时监控生产过程，自动采集拌和站生产过程数据并实时上传。

5.2.2 监控数据采集终端设备应独立供电，有自检功能，能实时监控拌和站生产过程且生产数据能同步存储，带有断电、防拆、数据异常预警功能。

5.2.3 监控数据采集终端设备采集数据应实时、逐盘、不可修改。应具备断点续传功能，传输过程应采用加密方式。

5.3 数据接口

混凝土拌和站生产过程质量监控数据采集终端应采用统一规则编码。监控数据采集终端应与拌和站生产控制器相连，自动采集拌和站生产过程质量数据，通过http通信协议实时传输。具体编码规则和数据传输协议参见附录B。

5.4 工控电脑

CPU主频2.0GHz及以上；内存4GB及以上；硬盘空间1T及以上。

6 过程质量监控系统

6.1 基本组成

过程质量监控系统基本组成包括：拌和站生产控制器、拌和站控制工控电脑、拌和站生产质量监控数据采集终端、首盘见证与配合比见证模块、云服务器和过程质量监控信息化管理系统平台。移动终端和PC终端用于访问信息化管理系统平台，对混凝土质量进行跟踪监控,具体组成参见附录C图C.1。

6.2 功能

6.2.1 通则

混凝土拌和站生产过程质量监控系统应具备监控终端设备信息管理、质量监控数据实时采集、传输、存储、预警及闭合、统计分析、首盘见证、配合比见证、信息化数据报表功能。参见附录C表C.1。

6.2.2 实时监控

对混凝土拌和站生产过程中的每盘混凝土生产条件、配合比、原材料的称量重量和拌和时间参数进行实时监控。

6.2.3 实时预警及闭合

6.2.3.1 总则

应自动统计原材料计量偏差，可对偏差超出阈值的生产信息采用短信、软件界面声音提示、微信公众号推送等方式同步、实时报警并按预警闭合。

6.2.3.2 拌和站生产数据初级报警

在下列情况下启动拌和站生产数据初级报警：

- a) 每盘混凝土拌和料生产中骨料计量偏差 2 %～5 %；
- b) 每盘混凝土拌和料生产中胶凝材料计量偏差 1 %～3 %；
- c) 每盘混凝土拌和料生产中液料计量偏差 1 %～3 %；
- d) 单盘拌和时间达不到文件规定值 80%。

6.2.3.3 拌和站生产数据中级报警

在下列情况下启动拌和站生产数据中级报警：

- a) 每盘混凝土拌和料生产中骨料计量偏差 5 %～10 %；
- b) 每盘混凝土拌和料生产中胶凝材料计量偏差 3 %～5 %；
- c) 每盘混凝土拌和料生产中液料计量偏差 3 %～5 %；
- d) 拌和生产数据连续出现报警信息，报警信息条数达到生产数量 10%；
- e) 初级报警 24 小时内未闭合。

6.2.3.4 拌和站生产数据高级报警

在下列情况下启动拌和站生产数据高级报警：

- a) 每盘混凝土拌和料生产中骨料计量偏差>10 %;
- b) 每盘混凝土拌和料生产中胶凝材料计量偏差>5 %;
- c) 每盘混凝土拌和料生产中液料计量偏差>5 %;
- d) 中级报警 24 小时内未闭合。

6.2.4 实时记录

应实时记录拌和站生产过程中混凝土生产配合比变化、原材料计量偏差,建立完整的混凝土生产过程质量数据库。

6.2.5 远程在线监控

应将所监控数据实时上传至质量监控信息化管理系统平台,获得监控授权用户均可对混凝土拌和站生产过程质量进行远程实时监控。

6.3 过程质量监控系统的数据分析处理

质量监控信息化管理系统数据库主要图表参见附录D表D.1~D.6。系统应能完成拌和站生产数据的实时在线处理及分析反馈工作,具体内容如下:

- a) 自动分析计算拌和站生产过程中混凝土各组成原材料在任意时间段内的数据曲线和偏差率曲线,形成该混凝土物料的主要生产数据统计表;
- b) 实时分析混凝土拌和站生产监控采集终端所采集上传的数据,对不合格数据进行跟踪处理、预警并根据预警流程进行闭合处理;
- c) 自动生成混凝土拌和站生产数据统计报表;
- d) 首盘见证和配合比见证系统利用面部识别技术,将现场见证人员的图像和系统中存储照片进行对比核查,确保有效监督;
- e) 对首盘见证过程的日期、工程名称、监理、标段、拌和设备名称、见证人姓名、见证内容(设备状态及称量系统是否准确、原材料试验检测数据是否合格、生产工序是否合理)、见证人照片等信息记录统计;
- f) 对配合比见证过程的日期、工程名称、监理、标段、配合比单、拌和设备名称、见证人姓名、配合比单号、见证人照片等信息记录统计。

6.4 质量监控系统使用

获得授权的任何质量相关管理部门通过网络登陆质量监控信息化管理系统平台,远程在线查看该拌和站混凝土生产过程质量数据及历史资料数据,对预警数据进行闭合和统计。

6.5 质量监控系统验证

系统安装完成,分别对各设定的参数进行复核验证。水泥混凝土拌和站生产质量监控系统参数复核验证表参见附录D表D.7。

7 监控参数指标

7.1 监控参数

监控参数指标用均值 $\bar{X}$ 、极差R、超差率U、标准差S、变异系数 C_v 共5项指标表示。

7.2 均值

均值 $\bar{X}$ (单位Kg/m³) 按公式 (1) 计算:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{NV} \sum_{j=1}^N X_{ij} \dots\dots\dots (1)$$

式中:
 X_{ij} ——为第j盘混凝土生产配合比中所包含的粗、细集料、胶凝材料、液料中第i项质量参数的称量值, 单位为千克 (Kg);
 $\bar{X}_i$ ——为混凝土生产配合比中每立方米混凝土料所包含的第i项质量参数在任意时段 (通常是一个工作日) 内计量值的平均值。单位为Kg/m³;
N——指一个工作日内拌和站生产的总盘数;
V——指拌和站生产每盘混凝土的体积 (m³);

7.3 极差

极差R (单位: Kg/m³) 按公式 (2) 计算:

$$R_i = \frac{X_{i\max} - X_{i\min}}{V} \dots\dots\dots (2)$$

式中:
 $X_{i\min}$ ——混凝土生产配合比中粗、细集料、胶凝材料、液料中第i项质量参数在一个工作日内的称量数据最小值, 单位为千克 (Kg);
 $X_{i\max}$ ——混凝土生产配合比中粗、细集料、胶凝材料、液料中第i项质量参数在一个工作日内的称量数据最大值, 单位为千克 (Kg);
V——指拌和站生产每盘混凝土的体积 (m³)。

7.4 超差率

超差率U指按公式 (3) 计算:

$$U_{X_i} = \frac{N_{X_i}}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:
 U_{X_i} ——混凝土生产配合比中粗、细集料、胶凝材料、液料中第i项质量参数的超差率;
 N_{X_i} ——混凝土生产配合比中粗、细集料、胶凝材料、液料中第i项质量参数在一个工作日内超过设定值界限总次数;
N——指一个工作日内拌和站生产的总盘数。

7.5 标准差

标准差S（又称为均方差，单位Kg/m³）反映该项质量参数称量值偏离均值的程度，按公式（4）计算：

$$S_{X_i} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\frac{X_{ij}}{V} - \overline{X_i})^2}{N-1}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

S_{X_i} ——混凝土生产配合比中粗、细集料、胶凝材料、液料中第i项质量参数的标准差；

$\overline{X_i}$ ——为混凝土生产配合比中每立方米混凝土料中第i项质量参数在任意时段（通常是一个工作日）内计量值的平均值，单位为Kg/m³；

X_{ij} ——为第j盘混凝土中第i项质量参数的称量值，单位为千克（Kg）；

N——一个工作日内拌和站生产的总盘数；

V——指拌和站生产每盘混凝土的体积（m³）。

7.6 变异系数

变异系数 C_v ，又称“离散系数”，是概率分布中离散程度的一个归一化量度，按式（5）计算：

$$C_v = \frac{S_{X_i}}{\overline{X_i}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

S_{X_i} ——混凝土生产配合比中粗、细集料、胶凝材料、液料中第i项质量参数的标准差；

$\overline{X_i}$ ——为混凝土生产配合比中每立方米混凝土料所包含的第i项质量参数在任意时段（通常是一个工作日）内计量值的平均值。

7.7 监控指标

混凝土生产监控指标应满足表1规定。

表 1 混凝土生产监控指标

质量检测指标名称		指标文件
极差 R (Kg/m ³)	胶凝材料极差 Rc	Rc≤6.0（85%的概率）
	粗细集料极差 Rag	Rag≤2.4（95%的概率）
	拌和用水极差 Rw	Rw≤0.4（95%的概率）
	外加剂极差 Rad	Rad≤0.3（95%的概率）
超差率 U	胶凝材料超差率 Uc	Uc≤23%（85%的概率）
	粗细集料超差率 Uag	Uag≤20%（95%的概率）
	拌和用水超差率 Uw	Uw≤33%（95%的概率）
	外加剂超差率 Uad	Uad≤25%（95%的概率）

表 1 混凝土生产监控指标（续）

标准差 S (Kg/m ³)	胶凝材料的标准差 Sc	Sc≤0.90 (85%的概率)
	粗细集料的标准差 Sag	Sag≤0.35 (95%的概率)
	拌和用水的标准差 Sw	Sw≤0.10 (95%的概率)
	外加剂的标准差 Sad	Sad≤0.30 (95%的概率)
变异系数 Cv	胶凝材料的变异系数 Cc	Cc≤0.08 (85%的概率)
	粗细集料的变异系数 Cag	Cag≤0.07 (95%的概率)
	拌和用水的变异系数 Cw	Cw≤0.03 (95%的概率)
	外加剂的变异系数 Cad	Cad≤0.06 (95%的概率)
注：表1中的指标文件是以拌和站实际生产数据1000个样本（施工周期为3个月，2018.3.3-2018.4.12）为依据，统计计算的结果。		

附录 A

(规范性)

质量监控系统信息预警及预警闭合处理

A.1 信息预警及预警闭合处理流程图

信息预警及预警闭合处理流程图见图A.1。

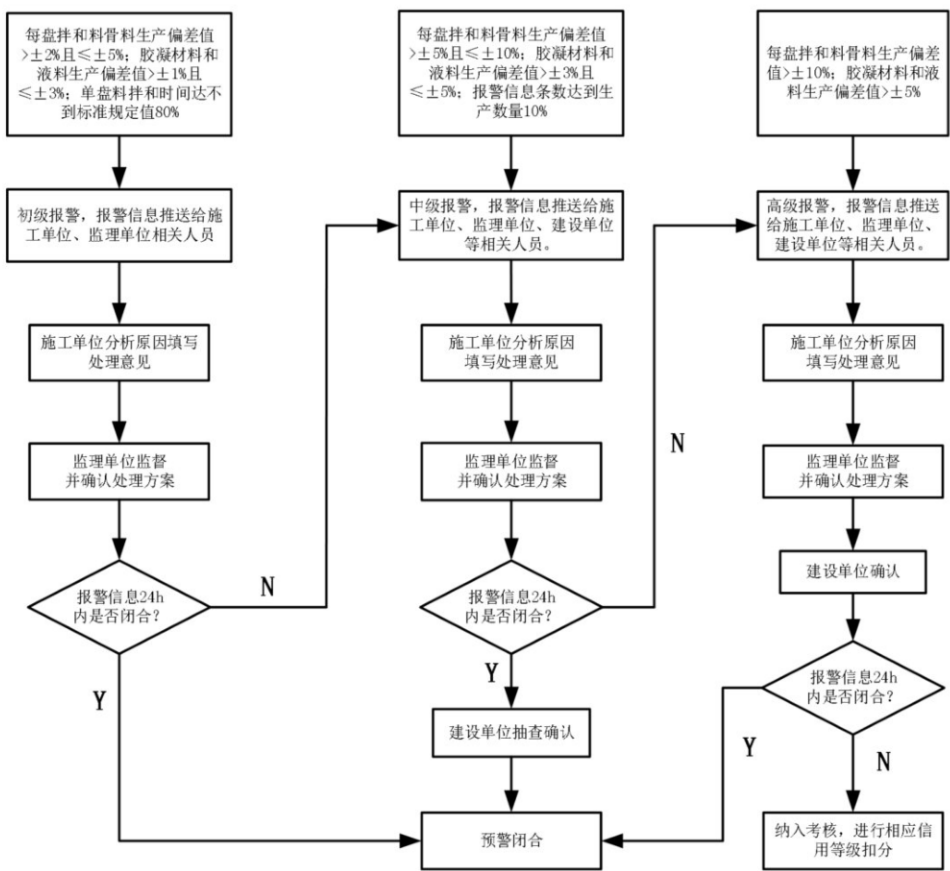


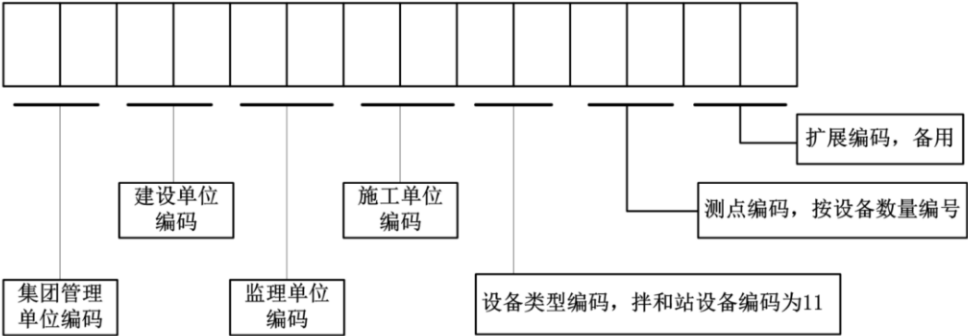
图 A.1 信息预警及预警闭合处理流程图

附 录 B
(资料性)

水泥混凝土拌和站质量数据监控采集终端编码及通信协议

B.1 水泥混凝土拌和站质量数据监控采集终端设备编码

水泥混凝土拌和站质量数据监控采集终端设备编码编号为14位字符，Char类型，编码为16进制连续字符。其中前十二位表示测点编码，后2为扩展编码，默认00。水泥混凝土拌和站质量数据监控采集终端设备编码含义图见图B.1。



- 注 1：说明：一级单位编码：集团公司；
注 2：二级单位编码：建设单位；
注 3：三级单位编码：监理单位；
注 4：四级单位编码：施工单位；
注 5：设备类型编码：拌合站设备；
注 6：测点编码：设备数量；
注 7：扩展编码：备用；

图 B.1 水泥混凝土拌和站质量数据监控采集终端设备编码含义图

示例1：若设备编码为：01010204110200，则代表设备属于01号集团公司的第01项目建设单位所管辖的监理单位JL-02标下属TJ-04合同段施工单位的第2台拌和设备。

B.2 HTTP通信协议

HTTP API均要求设置HTTP header，包体统一用JSON数据格式，HTTP header关键字段见表B.1。

表 B.1 HTTP header 关键字段表

项目	数据类型	备注
Package-Type	字符串	包类型
Station-Code	字符串	测点编码
Content-Type	字符串	application/json

B.3 水泥混凝土拌和站生产过程质量监控通信数据字段含义

水泥混凝土拌和站生产过程质量监控通信数据字段含义见表B.2。

表 B.2 水泥混凝土拌和站数据字段含义表

名目	符号	格式
生产时间	T1	yy-mm-dd hh:mm:ss
施工单位	T2	文本
监理单位	T3	文本
设备编码	T4	文本
盘方量	T5	文本
配合比编号	T6	文本
浇注位置	T7	文本
施工地点	T8	文本
车辆编号	T9	文本
司机姓名	T10	文本
生产人员	T11	文本
拌和时间	T12	文本
碎石 1	D0	D1:设计量,实际量
碎石 2	D1	D2:设计量,实际量
碎石 3	D2	D3:设计量,实际量
河砂	D3	D4:设计量,实际量
水泥	D4	D5:设计量,实际量
粉煤灰	D5	D6:设计量,实际量
矿渣粉	D6	D7:设计量,实际量
水	D7	D8:设计量,实际量
外加剂	D8	D9:设计量,实际量
减水剂	D9	D10:设计量,实际量
引气剂	D10	D11:设计量,实际量

B.4 水泥混凝土拌和站质量数据监控终端设备在线心跳包格式

心跳包应能判定设备在线状态。设备开机后，每1分钟发一次。张拉及压浆设备在线心跳包格式见表B.3。

表 B.3 张拉及压浆设备在线心跳包格式表

URL	/api/v1.0/index
Package-Type	keep-alive
包体	{J1: 水泥混凝土拌和站设备是否开机在线; J2: 监控采集终端设备网络是否完好; J3: 监控采集终端设备是否断电; J4: 监控采集终端设备是否有现场故障预警}
成功返回	{status: 0}
错误信息	无

B.5 水泥混凝土拌和站质量监控数据数据上传协议

表 B.4 水泥混凝土拌和站质量监控数据上传协议

URL	/api/v1.0/index
Package-Type	cement
包体（数据字段含义见 B.3）	{T1-T12: 数据值,D0-D10: {design: 数据值,actual: 数据值}, }
成功返回	{status:0}
错误信息	{status:1,message:“XXX 不能为空”} {status:2,message:“XXX 无效的时间格式”} {status:4,message:“设备不存在”} {status:5,message:“数据添加失败”} status 为 1 的情况为某些必需的数据未上传，其中必填并且内容不可为空的字段包括： T4 —— 设备编码 T5 —— 盘方量 T6 —— 配合比编号 T7 —— 浇筑位置 T8 —— 施工地点 T11 —— 生产人员 T12 —— 拌和时间 T11 —— 构件类型

附录 C

(规范性)

水泥混凝土拌和站生产过程质量监控系统组成与功能

C.1 水泥混凝土拌和站生产过程质量监控系统基本组成

水泥混凝土拌和站生产过程质量监控系统基本组成见图C.1。

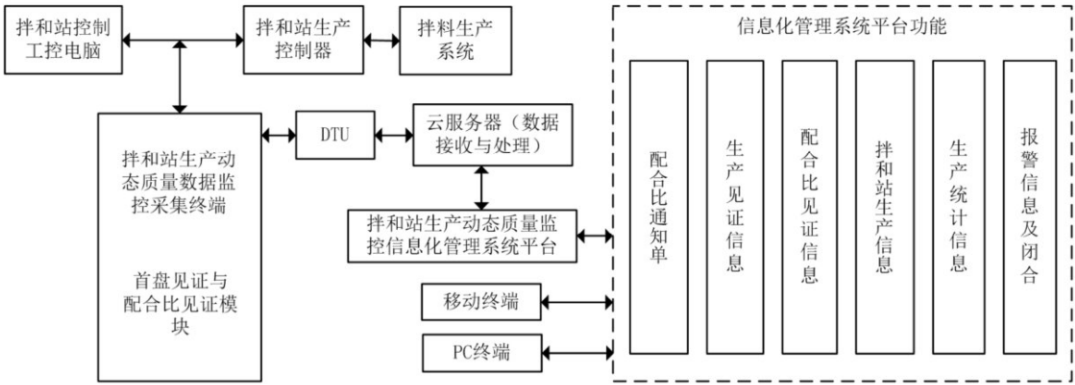


图 C.1 水泥混凝土拌和站生产过程质量监控系统基本组成

C.2 水泥混凝土拌和站生产过程质量监控系统主要功能

水泥混凝土拌和站生产过程质量监控系统主要功能见表C.1。

表 C.1 水泥混凝土拌和站生产过程质量监控系统主要功能表

系 质 量 监 控 系 统 主 要 功 能	设备信息	展示监理、标段、拌和站设备（型号/类型、设备编码、生产厂家/出厂日期、负责人及联系方式）的在线状态、网络状态、供电状态、故障预警、拌和数据最新上报时间以及拌和设备总数、在线台数和当天生产信息。
	拌和生产数据统计分析	可以查看与查询拌和数据报表、拌和生产数据曲线、物料偏差率曲线、统计报表及图形，所有的拌和生产数据都可以导出打印。
	预警数据与分析	统计分析展示监理、标段、设备的预警信息、预警级别、生产时间、标段与监理的处理情况、处理报告；预警信息统计报表与预警信息对比图。
	设备日生产总量统计	展示监理、标段、设备的生产总量、盘方总量。
	信息化报表	设备生产总量、生产次数、预警次数、预警处理次数和不合格率统计。
	首盘见证	拌和站开机生产前，统计展示监理人员、试验人员和操作人员三方见证确认的设备状态及称量系统准确性、原材料试验检测数据合格性、生产工序合理性数据，展示统计首盘混凝土各项性能指标的检测数据。
	配合比见证	统计展示标段人员上传配合比单（理论配合比及生产配合比），监理人员在在监控采集终端设备上核对配合比单的信息，下达生产任务。

附 录 D
(资料性)

水泥混凝土拌和站生产过程质量监控数据库主要数据图表

D.1 水泥混凝土拌和生产数据记录表

水泥混凝土拌和生产数据记录表见表D.1。

表 D.1 水泥混凝土拌和生产数据记录表

	粗、细集料/Kg (±3%)				胶凝材料/Kg (±2%)			液料/Kg (±1%)		
	碎石 1	碎石 2	碎石 3	河砂	水泥	矿渣粉	粉煤灰	水	减水剂	引气剂
设定值										
实际值										
偏差率										
平均值										
极差										
超差率										
标准差										
变异系数										
总量										

D.2 拌和生产数据预警统计记录表

拌和生产数据预警统计记录表见表 D.2。

表 D.2 水泥混凝土拌和站生产数据预警统计记录表

序号	项目名称	监理单位	标段名称	设备编码	预警内容	预警时间
1						
2						
3						
4						
5						
6						
...						

D.3 拌和生产数据月统计记录表

水泥混凝土拌和站生产数据月统计记录表见表D.3。

表 D.3 水泥混凝土拌和站生产数据月统计记录表

序号	监理单位	标段名称	设备名称	生产总量(吨)	盘方总量(方)	生产次数	预警次数	处理次数	不合格率(%)	月份	统计时间
1											
2											
3											
...											

D.4 水泥混凝土拌和站生产首盘见证信息记录表

水泥混凝土拌和站生产首盘见证信息记录表见表D.4。

表 D.4 水泥混凝土拌和站生产首盘见证信息记录表

序号	见证日期	工程名称	监理单位	标段	拌和设备名称	见证人姓名及照片	原料质量是否合格	设备状态是否正常	生产工序是否就绪	操作
1										
2										
3										
...										

D.5 水泥混凝土拌和站生产配合比见证信息记录表

水泥混凝土拌和站生产配合比见证信息记录表见表D.5。

表 D.5 水泥混凝土拌和站生产配合比见证信息记录表

序号	见证日期	工程名称	质量管理单位	标段	生产配合比单号	配合比单号	拌和设备名称/型号	见证人姓名及照片	操作
1									
2									
3									
...									

D.6 水泥混凝土拌和站生产质量监控预警信息及预警处理记录表

水泥混凝土拌和站生产质量监控预警信息及预警处理记录表见表D.6。

表 D.6 预警信息及预警处理记录表

序号	盘号	生产时间	报警（正+ 负- 单位：%）											原因分析	报警处理结果	四级单位签字确认	三级单位签字确认
			水	水泥	粉煤灰	矿渣粉	碎石 1/kg	碎石 2/kg	碎石 3/kg	河砂 /kg	减水剂 /kg	引气剂/kg	拌和时间				

D.7 水泥混凝土拌和站生产质量监控系统参数复核验证表

水泥混凝土拌和站生产质量监控系统参数复核验证表见表D.7。

表 D.7 水泥混凝土拌和站生产质量监控系统参数复核验证表

参数数据	见证时间	搅拌站名称	施工部位	碎石 1 /kg	碎石 2 /kg	碎石 3 /kg	河沙 /kg	水泥 /kg	粉煤灰 /kg	矿渣粉 /kg	水 /kg	减水剂 /kg	引气剂 /kg	温度（℃）	生产配合比	拌和时间 s
设定值																
实际值																
偏差率																
平均值																
极差																
超差率																
标准差																
总量																

参 考 文 献

- [1] GB 50010 混凝土结构设计规范
 - [2] GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
 - [3] GB 50164 混凝土质量控制文件
 - [4] TB 10005 铁路混凝土耐久性设计规范
 - [5] TB 10424 铁路混凝土工程施工质量验收文件
 - [6] TB/T 3275 铁路混凝土
 - [7] Q/CR 9207 铁路混凝土工程施工技术规程
 - [8] Q/CR 9223 铁路混凝土拌和站机械配置规程
 - [9] 铁建设【2010】241号-2010 铁路混凝土施工技术指南
 - [10] 陕西省城际铁路站前工程施工技术要求（2019年9月第一版）
-