

翻车机房底板大体积混凝土裂缝控制

王世立

北京水规院京华工程管理有限公司 北京 100000

摘要: 翻车机房底板混凝土浇筑方量大, 结构复杂, 耐久性要求高, 混凝土裂缝控制要求严格。通过配合比优化降低水化热温升, 施工过程中埋设冷却水管及测温线, 通过温度监测, 加以循环水降低混凝土内部温度, 控制内外温差, 有效保证了大体积混凝土施工质量。

关键词: 大体积混凝土、配合比、冷却水管、温控

前言

唐山港曹妃甸港区煤码头三期工程是河北省重点建设项目, 设计年装船能力5000万吨, 借力于独特的区位优势, 码头能够满足山西、陕西和蒙西腹地的优质煤炭对我国的华东、华南和东北等地区运输需求。随着工程项目正式运行、蒙冀铁路开通、大秦铁路增量, 将为国家煤炭能源运输开辟新通道, 也将极大地提升区域经济实力, 对河北省打造沿海经济带极具有重要意义。

翻车机房工程为煤三期项目的重点设施之一^[1], 底板建筑面积约为2700 m², 混凝土浇筑方量约为5400 m³, 底板底标高为-15.1m, 顶标高为-12.5m, 底板层自下而上分别为: 450mm碎石垫层、150mmC15素混凝土、2000mmC40P10混凝土(掺阻锈剂, 10kg/m³), 混凝土裂缝控制一直是翻车机房底板混凝土控制的重点、难点。

1 配合比设计

1.1 材料要求

大体积混凝土的施工技术要求比较高, 特别在施工中要防止混凝土因水泥水化热引起的温度差产生温度应力裂缝。因此需要从材料选择上、技术措施等有关环节做好充分的准备工作, 才能保证基础底板大体积混凝土顺利施工。

1.1.1 水泥

选用水化热较低的普通硅酸盐水泥(冀东P.O42.5)。

1.1.2 细骨料与粗骨料

砂采用中粗砂, 细度模数在2.3~3.0之间, 含泥量不得大于3%^[2], 经检测满足设计和规范要求。

石子采用级配碎石, 其含泥量控制在1%以下, 不得选用针状和片状石子, 经检测满足设计和规范要求。

1.1.3 水

混凝土拌合和养护用水采用自来水, 检测满足规范要求。

1.1.4 掺合料

混凝土中掺加的矿粉必须是出厂合格证齐全并复检合格的产品。

1.1.5 外加剂

按要求加外加剂, 严格控制水灰比。

1.2 混凝土配合比设计

配合比设计要求入泵时塌落度140mm~160mm。混凝土搅拌站根据气温、运输路况及距离、混凝土原材料变化、混凝土塌落度损失等情况计算施工配合比, 确保混凝土浇筑时的塌落度、和易性满足规范要求, 确保混凝土浇筑质量; 要求混凝土搅拌站提供不同温度下、单位时间内的塌落度损失值, 以便施工现场计划合理调配混凝土运输罐车。

混凝土初凝时间的要求: 本工程一次混凝土浇筑量大, 为了避免或减少混凝土出现冷缝, 初凝时间保证在4~6h。

经过计算试拌、比较, 最终确定配合比如下:

每平方米混凝土用量 (Kg/m ³)								
水泥	矿粉	砂	碎石	泵送剂	阻锈剂	拌和用水	胶凝材料总量	备注
			5-25mm					
293	195	678	1127	10.25	10.0	166	488	

2 底板混凝土结构综合抗裂防渗技术措施

2.1 混凝土供应

本工程底板浇筑共投入3台汽车泵同时浇筑混凝土, 按平均每台泵车每小时可浇筑30m³混凝土考虑, 浇筑速

度90m³/h, 计划安排72h完成底板混凝土5400m³混凝土浇筑, 实际浇筑用时约92h。

拌合站距施工现场约1km, 设置有两条混凝土生产线, 均采用HSZ180混凝土搅拌机, 每条生产线平均每小

时至少可生产60 m³混凝土,两条线生产速度120m³/h,满足现场3台泵车同时浇筑所需90m³/h的使用要求。



图1 底板混凝土浇注

2.2 混凝土浇筑

2.2.1 混凝土浇筑按“底板分区、自然流坡、分层法”进行,按照事先制定的浇筑顺序,采用“自流坡、薄层浇往返推进浇筑”的方法,完成底板混凝土的浇筑。

为保证混凝土的连续性和避免冷缝发生,四区块底板混凝土浇筑顺序采用由外围向中心推进。3台泵车布料按区分工负责又互相兼顾,均衡布料、按既定浇筑顺序进行。

2.2.2 对振捣工人进行交底,明确责任分区,紧随布料浇筑振捣,按次序分区分层进行,重点关注重合部位,避免过振或漏振。局部因钢筋配置密度大,分层厚度根据钢筋疏密确定,最大不超过50cm。

2.2.3 为防止混凝土表面发生干缩裂缝,采用干麻袋吸干混凝土泌水,清除多余浮浆,控制好混凝土的抹面时间及抹压变数。

3 混凝土内部降温措施

加强终凝混凝土的养护、保温工作、内外温差控制,特别是主体底板大体积混凝土重要部位。施工中布设预埋冷却水管,采取循环冷却水降低混凝土内部温度,控制底板混凝土内外温差;结合天气情况,在混凝土表面适当增减保温材料,控制底板混凝土的内外温差,避免发生冷击裂缝;同时进行混凝土内部温度监测,根据检测结果,指导混凝土养护工作。

3.1 现场应用情况

3.1.1 冷却水管布置

因昼夜温差大,当夜间温度低于12℃时,混凝土表面温度与混凝土中心温度差不满足要求,在施工过程中需及时覆盖塑料薄膜及土工布并洒水养护,并安排专人进行此项工作,确保大体积混凝土养护到位,且采用布置冷却水管^[1],降低混凝土内部温度,调控混凝土表面温度,控制混凝土内外温差,确保温差值满足规范要求。采用50*2.5mm镀锌钢管,布置2层冷却回路,上下层错

开,错开间距为1m,层距为0.8m,冷却水管水平间距2m,呈蛇形布置,冷却水管埋设在上下层钢筋网片间,上下层均采用焊接支架固定,进水口及出水口露出混凝土面50cm。



图2 冷却水管布设

4 大体积混凝土电脑智能温控技术

4.1 大体积混凝土电脑测温系统的选用

4.1.1 智能测温技术引进必要性

翻车机房底板大体积混凝土测温需要14天以上时间,传统测温方法—人工测温、方法需要测温人员多、数据分析、整理工作量大,数据人为影响多,已不能适应现代工程施工需要。

4.1.2 智能测温技术特点

① 现场施工测温线布线少,安装较为方便,减少现场工作量。

② 实时性好、数据自动储存,可随时查看各监测站点温度、温度变化曲线及报表。

③ 测温现场数据采集器可显示测温数据,为施工人员提供方便。

④ 利用该软件定制功能可提供网上查询,并可将温度数据以短信形式发送到手机上,及时了解温度变化情况。

⑤ 该系统具有自动巡检、报警的功能,能对采集的温度进行纠错处理,超出设定的温差值,系统能自动报警,以便提醒现场工人开启冷却水或加强保温措施,从而有效保证混凝土质量。

采用现代科技手段引进技术手段引进混凝土电脑温控技术可以满足工程需求,同时可以节约大量的资源。本工程在翻车机房底板大体积混凝土测温中应用该项技术。

4.1.3 系统组成及工作原理

① 智能测温系统组成

本工程测温系统选用山东某公司生产的大体积混凝土电脑测温系统。该系统由计算机、计算机端监测软件及电源传输线、现场数据采集器、传感器组成。

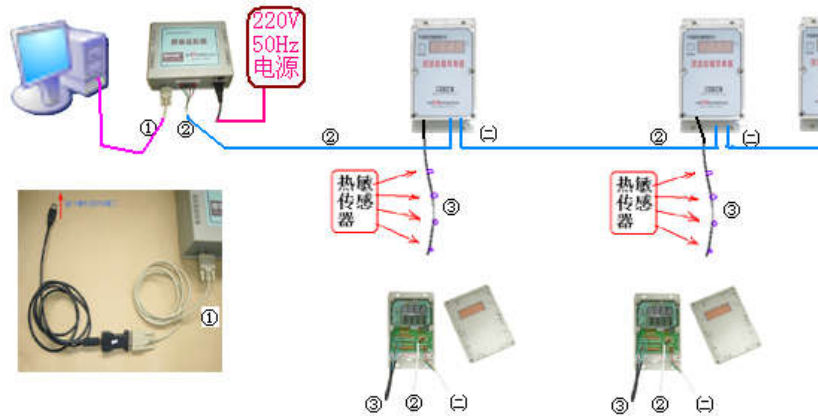


图3 测温系统连接图

② 工作原理

1) 数据适配器负责计算机和各个现场数据采集器之间进行数据通讯。供电模块已经安装在数据适配器中, 供电模块负责为数据适配器和各个现场数据采集器供电。

2) 数据及电源传输线将各个现场数据采集器和数据适配器串联起来, 起到数据传输和供电功能。

3) 计算机监测软件通过对数据适配器的控制和收发数据, 能控制现场温度数据采集器的运行, 采集数据采集器的测量数据, 汇总、处理, 储存到数据库中, 并能动态地实时显示到屏幕图形曲线中。

4) 现场数据采集器也具有显示实施温度的功能, 为温度监测人员提供了方便。

5) 热敏传感器负责温度的直接传输, 一个现场数据采集器可同时连接1~8个热敏传感器。

6) 温度监测期间, 加强外漏测温线的保护, 设置安全警示牌, 严禁拉拽砸测温线, 避免影响温度监测。

7) 利用该软件定制功能可提供网上查询, 并将数据以短信形式发送到手机上。

4.1.4 测温点布设

根据工程底板平面分区和底板截面形状、厚度, 在各区域中心点、角点等代表性部位按每 30m^2 布设1个测温点, 积水坑及墙体与底板相接区域可适量增加测温点。测温点平面布置详见“测温点布设平面示意图”。

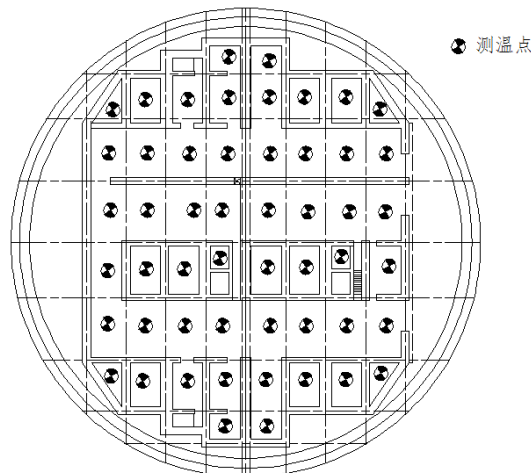


图4 测温点布设平面示意图

4.1.5 布点及监测

测温在混凝土浇筑完6小时后开始, 测温时间间隔, 混凝土浇筑后1~3d为每2~3h一次, 4~7d为每4~6h一次, 其后为每8~12h一次。当测温结果显示任意点温差不会再超过 25°C 时, 可停止测温工作。

1) 混凝土测温

本项目选用大体积混凝土测温系统, 在底板不同深度和部位布置测温点, 实施24小时昼夜跟踪监控。在混凝土养护及测温期间, 需控制混凝土表面与混凝土中心最大温差不大于 25°C ^[2]。温度监测人员设置好报警功能, 根据电脑显示的各测温点的温度变化曲线和趋势及时进行分析, 适时增减保温材料的厚度、洒水、开启冷却水

管等措施，从而控制底板混凝土的内外温差。

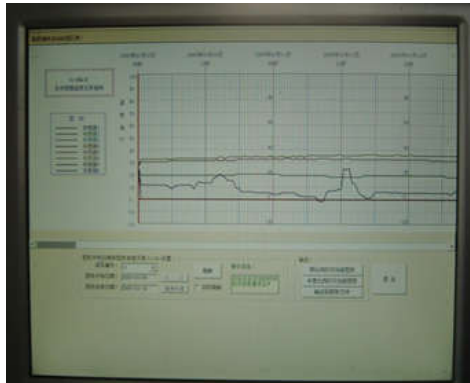


图5 测温仪在电脑上显示测温曲线

5 效果评价

翻车机房底板浇筑厚度达2.0m，整个浇筑面积约2700m²、方量约5400 m³，混凝土浇筑方量大、浇筑时间长。施工时间为6月份，曹妃甸区域毗邻海岸，昼夜温差大。为防止因混凝土内外温差控制不当而产生裂缝，现场在底板不同深度和部位布置测温点，温度监测人员定时巡视跟踪监控。控制底板混凝土内外最大温差不大于25℃，并控制混凝土表面与大气之间最大温差不大于20℃。温度监测人员需设置好报警功能，根据电脑显示

的各测温点的温度变化曲线、趋势及时进行分析，及时采取增减保温材料厚度、洒水、开起冷却水管等措施，达到了大体积混凝土的内外温差控制的目的。施工中对底板混凝土防裂工作起到了积极、有效的指导作用。

参考文献：

- [1]蔡庆锋.建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J].工程技术研究.2020,(16).
- [2]安伟红.简述混凝土结构裂缝产生的原因及防治对策[J].黑龙江科学.2014,(3).
- [3]张刘鹏,刘飞.房屋建筑工程大体积混凝土结构施工技术研究[J].住宅与房地产.2020,(21).184.