

# TB主体砂石系统除尘工艺研究与应用

李文明 覃宏昌

中国水利水电第七工程局 四川成都 610213

**摘要:** 本文介绍了“顺流组合布袋除尘+气流密闭运输”为主, 喷雾为辅除尘工艺在TB主体砂石系统中的应用技术。对除尘工艺的设备配置、除尘工艺及技术参数进行了说明。通过实际运行证明, 除尘系统对砂石加工系统干法生产工艺产生的粉尘有明显的消除和抑制作用, 提高作业环境舒适度, 降低粉尘造成的生产事故的概率。

**关键词:** 除尘工艺; TB主体砂石系统; 研究与应用

## Research and Application of Dust Removal Technology for TB Main Body Sand and Stone System

Wenming Li, Hongchang Qin

China Water Resources and Hydropower Seventh Engineering Bureau, Chengdu, Sichuan 610213

**Abstract:** This paper introduces the application technology of “downflow combination bag dust removal + airtight transport” in TB main body sand and gravel system with spray as auxiliary process. The equipment configuration, process and technical parameters of dust removal process are described. The actual operation proves that the dust removal system can obviously eliminate and inhibit the dust produced by the dry production process of the sand processing system, improve the comfort level of the working environment, and reduce the probability of production accidents caused by dust.

**Keywords:** Dust removal process; TB main sand and gravel system; Research and application

### 一、引言

干法生产是目前国内砂石加工系统的主流生产工艺, 对环境污染较小、能降低生产成本, 人工砂的级配更好, 更利于环保。其缺点也比较明显, 在设备生产、筛分和运输过程中极易产生粉尘, 对封闭空间的生产环境污染较大。传统的综合防尘治理主要是水雾防尘, 干法生产过程中严格控制加水量, 水雾过多容易造成筛网堵塞、胶带机运行产生垃圾多等现象。

因此为解决TB砂石加工系统生产过程中产生的粉尘, 在TB砂石加工系统中采用“顺流组合布袋除尘+气流密闭运输”为主, 喷雾为辅除尘工艺进行除尘。

### 二、项目概述

TB水电站主体工程砂石加工系统布置于TB沟口, 通过回填及局部开挖形成布置平台, 加工料源为工程开挖利用料辉长岩。砂石加工系统毛料处理能力为1500t/h, 成品骨料生产能力为1250t/h。采用“粗碎+中碎+细碎”三段破碎、“棒磨机+立轴破碎机”联合制砂工艺, 采取干法生产

工艺。

有组织排放浓度小于20mg/m<sup>3</sup>, 无组织排放浓度小于1mg/m<sup>3</sup>。本砂石系统在生产过程中, 主要产尘部位在各生产设备进料、出料点; 皮带转运点; 皮带卸料点。

#### (一) 除尘工艺流程 (见图1)

#### (二) 粉尘尘源点

本工程以干法生产为主, 主要扬尘点为有用料回采区域、粗碎车间、第一筛分车间、中碎车间、细碎车间、第二筛分车间、第三筛分车间、立轴制砂车间。①粗碎车间在汽车卸料过程中设喷淋降尘措施, 产生粉尘含量不高, 粉尘产生的部位主要为破碎机进料破碎过程和破碎机卸料。②中碎、细碎车间主要尘源点是: 车间料仓入料口、破碎机入料口和出料口。

③立轴制砂车间主要尘源点是: 车间料仓入料口、立式冲击破碎机的入料口及出料口。④第一筛分车间主要尘源点是: 振动筛筛面, 入料口及出料口。⑤第二、三筛分车间主要尘源点是: 车间料仓入料口、振动筛筛面, 入料

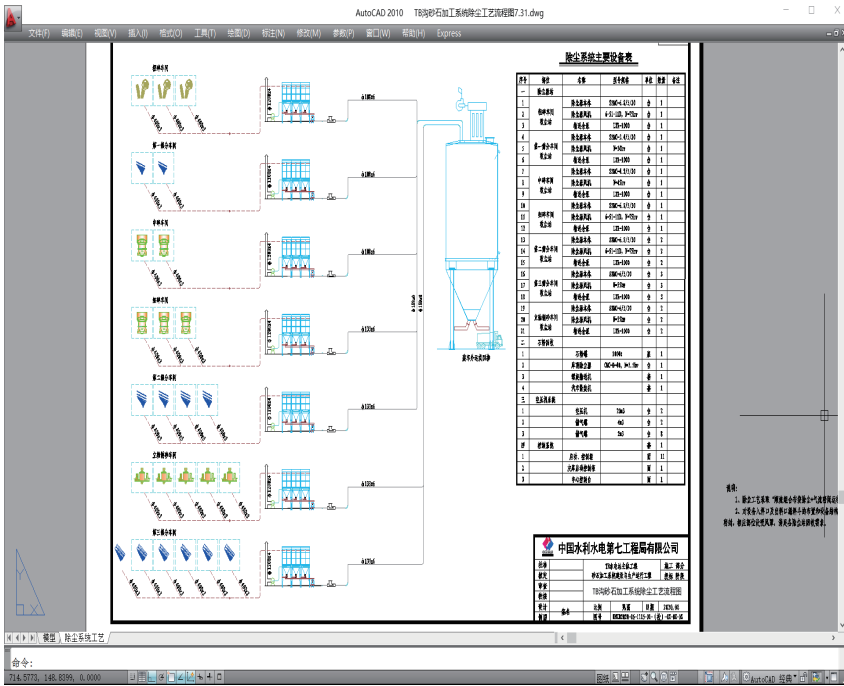


图1 加工车间除尘工艺图

口及出料口。依据国内外砂石系统干法生产粉尘控制方案的应用，结合收尘设备厂家及我公司对除尘工艺研究和在类似工程成功应用案例，除尘系统采用“封闭除尘、喷雾降尘、顺流组合布袋除尘+气流密闭运输”等综合除尘技术，通过智能系统有效控制粉尘浓度，回收的粉尘进行综合利用。

### 三、生产车间粉尘防治

本工程对每个车间易产生粉尘部位采用封闭式结构，机械收尘为主、喷雾抑尘为辅的方式，为保证收尘效果，分车间设“顺流组合布袋除尘+气流密闭运输”的工艺进行集中粉尘回收处理，去除生产各环节产生粉尘。

#### (一) 封闭结构

粗碎车间封闭：粗碎车间料仓采用半封闭厂房结构，受料仓周边设喷雾装置来控制扬尘，破碎车间采用全封闭厂房结构形式，破碎机破碎部位和卸料部位，采用4mm厚压型钢板进行封闭，并设适度的喷雾措施来控制扬尘。

中、细碎车间、立轴制砂车间封闭：破碎机扬尘点主要是入料口和出料口，采用4mm厚压型钢板，结合破碎设备入料口及出料口料斗的布置和破碎机结构进行封闭，振动部位设防尘帆布或橡胶密封，相应扬尘部位安装吸尘罩，设收尘车间系统通过大功率风机和除尘设备在扬尘点内形成负压进行粉尘集中回收。

第一、二、三筛分车间尘源点封闭：筛分车间产生尘源点主要是筛面，入料口、卸料口，采用4mm厚压型钢板结合入料口及出料口结构、振动筛结构布置对振动筛整体进行封闭，振动部位设防尘帆布或橡胶密封，筛面及进出料点

安装吸尘罩，设收尘车间系统通过大功率风机和除尘设备在扬尘点内形成负压进行粉尘集中回收。

总体封闭：易生产粉尘的加工车间，在车间外围采用钢结构厂房结构形式对系统加工车间布置区进行总体封闭，进一步控制粉尘对外界的污染和应对突发状况造成的粉尘扩散，确保粉尘控制满足环保要求。

#### (二) 机械除尘

本项目骨料生产线采用干法生产方式，粉尘控制采取机械收尘为主、喷雾抑尘为辅的方式，粗碎汽车卸料口、胶带机转料点成品堆场及其下出料廊道内骨料转接料点主要采用喷雾抑尘方式，粗碎车间破碎机、中碎车间、细碎车间、立轴制砂车间、第一筛分车间、第二筛分车间、第三筛分车间以及与各胶带机转接料点均采用机械收尘方式，车间收集的粉尘通过气力密闭输送至石粉罐储存，石粉罐底部设汽车散装机，由汽车装车外运。

根据砂石系统各尘源的特点，选择相应除尘系统形式，设置收尘点将各产尘点相对密闭集中控制进行收尘。加工系统设SZMC型顺流组合布袋除尘站，每套粉尘控制站下设一套的粉尘密闭输送系统。

本工程料源岩性在破碎和筛分环节中产生的粉尘浓度一般在10g/m<sup>3</sup>以下，除尘系统对各扬尘点根据扬尘特点及扬尘量采用机械抽风形成负压，粉尘进入除尘设备净化，所收粉尘经仓泵用气力输送到石粉罐暂存，根据需要回掺至成品砂胶带机或汽车装车外运。

#### (三) 除尘站配置方案

第一除尘器站：管辖粗碎车间3台给料机的3进6出，3台破碎机的3出及1#、2#、3#、4#皮带转运点，共计16个收尘点。配置1套SZMC-6.8/5/20顺流组合脉冲布袋除尘器，参考处理风量61000m<sup>3</sup>/h；1套SZMC-3.8/5/20顺流组合脉冲布袋除尘器，参考处理风量34000m<sup>3</sup>/h，对产尘点进行密闭，安装集尘罩，采用风机机械抽风，经除尘设备净化除尘，所收粉尘气力输送到1#灰库。

第二除尘器站：管辖第一筛分车间2台圆振筛2进4出，共计6个收尘点。配置1套SZMC-3.4/5/20顺流组合脉冲布袋除尘器，参考处理风量30000m<sup>3</sup>/h，对产尘点进行密闭，安装集尘罩，采用风机机械抽风，经除尘设备净化除尘，所收粉尘气力输送到2#灰库。

第三除尘器站：管辖中碎车间2台破碎机2进2出，及9#

、10#皮带转运点，共计6个收尘点。配置1套SZMC-4.2/5/20顺流组合脉冲布袋除尘器，参考处理风量37000m<sup>3</sup>/h，对产尘点进行密闭，安装集尘罩，采用风机机械抽风，经除尘设备净化除尘，所收粉尘气力输送到2#灰库。

第四除尘器站：管辖第二筛分车间4台圆振筛4进20出，及14#皮带下料点4个，共计28个收尘点。配置2套SZMC-6.8/5/20顺流组合脉冲布袋除尘器，参考处理风量62000m<sup>3</sup>/h，对产尘点进行密闭，安装集尘罩，采用风机机械抽风，经除尘设备净化除尘，所收粉尘气力输送到2#灰库。

第五除尘器站：管辖细碎车间3台破碎机3进3出，及21#皮带下料点3个，共计9个收尘点。配置1套SZMC-7.4/5/20顺流组合脉冲布袋除尘器，参考处理风量66000m<sup>3</sup>/h，对产尘点进行密闭，安装集尘罩，采用风机机械抽风，经除尘设备净化除尘，所收粉尘气力输送到2#灰库。

第六除尘器站：管辖第三筛分车间6台圆振筛6进24出，及26#皮带下料点6个，共计36个收尘点。配置3套SZMC-6/5/20顺流组合脉冲布袋除尘器，参考处理风量162000m<sup>3</sup>/h，对产尘点进行密闭，安装集尘罩，采用风机机械抽风，经除尘设备净化除尘，所收粉尘气力输送到2#灰库。

第七除尘器站：管辖超细碎制砂车间5台破碎机5进5出，及33#皮带下料点5个，共计15个收尘点。配置1套SZMC-7.8/5/20顺流组合脉冲布袋除尘器，参考处理风量69000m<sup>3</sup>/h；配置1套SZMC-4.6/5/20顺流组合脉冲布袋除尘器，参考处理风量40000m<sup>3</sup>/h；对产尘点进行密闭，安装集尘罩，采用风机机械抽风，经除尘设备净化除尘，所收粉尘气力输送到2#灰库。

我司砂石加工系统除尘系统配置二套20m<sup>3</sup>空压机（一用一备），一套储灰罐。

全套除尘系统设计中心控制台，负责除尘站、灰库的全部收尘、输送的远程自动控制。除尘站使用的电源为380V—50Hz，户内、外电动机及控制柜的防护等级均为IP54，电机绝缘等级为F级。除尘站控制系统采用PLC自动控制；系统具有定时清灰控制方式；设有压力、料位等检测报警功能。料位计用于卸灰阀和输灰控制及料位报警；压力计，用于清灰装置压力报警；定时器，用于定时清灰、送灰控制；油水分离器及安全阀和调压阀，用净化

空气确保清灰装置安全工作且控制压缩空气外网压力在0.3Mpa~0.6Mpa等。所有电气设备均可在机旁单机手动操作，实现现场手动操作模式，以满足单体设备调试试车，检修之用。通过手动/自动切换，实现除尘系统在无人值守的情况下自动运行。脉冲清灰系统程序的控制有定差压控制法和定时控制法两种，可通过选择开关任意选择，通常情况为混合状态。现场操作柜可手动控制各室依次按程序清灰一遍，也可以分别对每个室单独卸灰。现场操作柜上设有卸灰系统各单体设备的手动操作开关及设备工作状态显示灯，供生产点检和调试用。

#### 四、粉尘智能监控系统

DCS系统可通过多种方式接入除尘器系统，通过与除尘器自带的控制系统的集成，将除尘器自带系统所采集的信号全部传输到DCS系统中，包括风管温度信号、风管压力信号、粉尘浓度信号、反吹检测信号、脉冲阀的运行信号、气缸的运行信号、风机电机的运行信号、故障信号、远程/就低信号和启停信号等，智能控制系统将上述信号采集上来，在上位机上进行实时显示，同时检测风机轴承温度信号，可以对除尘器的运行状态进行实时检测，一旦发现异常，控制系统会进行相应的连锁保护，启停除尘器，保护现场设备，实现设备远程监控与DCS控制的目的。

#### 五、结论

系统运行过程中在尘源点过程中行程一定负压，有效地控制了粉尘逸散。通过尘源点密封基础上，合理确定系统的设计风量，降低了除尘器的负担。

除尘设计选型过程中充分进行了技术论证及市场调研，结合目前先进的智能控制系统及粉尘监测系统，将传统除尘设备技术深化至智能除尘方向，实现减员增效的作用。

#### 参考文献：

- [1]任晓芬,郭晓红,王莉媛,等.负压除尘技术的研究与发展[J].节能,2021.
- [2]徐全基.大型人工砂石系统干法布袋收尘处理研究与应用[J].水电站机电技术,2017,40(10):5.

#### 作者简介：

李文明(1990.1-),男,汉族,四川南充人,本科,中级工程师,研究方向:项目管理。

覃宏昌(1996.9-),男,壮族,广西东兰人,本科,助理工程师,研究方向:智慧砂石加工系统。