

# 高品质机制砂石骨料生产线的工艺及设备探讨

郭天刚

鹤壁恒源矿业集团有限公司 河南 鹤壁 458000

**[摘要]**砂石属于自然矿产资源之一,也是砼的关键构成要素,更是建筑与基础设施建设不可或缺的骨科材料,占砼总体积的3/4以上。对混凝土而言,砂石骨料质量的好坏对其质量有着直接影响,主要的原因在于:混凝土在建筑行业中的作用是不可替代的。依据现阶段情况可以得知,中国的砂石骨料产量和销量已远超其他国家,在全世界排首位。伴随着中国社会的不断进步,经济的迅速发展,对全部混凝土的应用提出了更加严格的要求,环保呼声逐渐升高,因此提高砂石骨料行业的总体水平是非常有必要的。为了确保砼质量,应使用一些科学合理的方式,例如对原材料进行科学检验,对高品质砂石骨料进行选择。混凝土质量的保障对砂石骨料质量有着巨大的决定性作用,因此必须对其原材料检测方式进行全面了解,对其内部指标系数和性能进行全面掌握。基于此,文章深入探究了高品质机制砂石骨料生产线的工艺及设备。

**[关键词]**高品质机制;砂石骨科;生产线;工艺及设备

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.1512

**前言:**应基于项目条件设计及构建高品质机制砂石骨科生产线,对相关设备特性进行全面了解,开展项目前期总体规划。设计相关工艺流程时,应合理配备设备,促使整个流程的灵活性及可控性得以全面实现,布局设计应以工艺流程为基础,依据实际场地条件,尽量实现规整的料仓+桁架全封闭布置,使用规范设计模块化机组建设生产线,其技术经济优势非常显著。除此之外,还应在总体设计与建设中纳入成套的电控装备、除尘设施以及规范智能化的储运系统。

## 1 我国砂石骨科行业现状

我国是一个建设大国,也是混凝土产量、用量居于世界首位的国家。结合相关统计资料显示,我国前十强砂石企业(中电建安徽长九新材料股份有限公司、中国建材股份有限公司、广东东升实业集团有限公司、华新水泥股份有限公司、安徽海螺水泥股份有限公司、唐山冀东水泥股份有限公司、民本矿产资源开发有限公司、浙江交通资源投资有限公司、舟山海港港口开发有限公司、临亚集团有限公司)合计产能4.9亿吨,产能集中度不足3%,十强企业水泥系占据4席。2020年,全国砂石消费总量178.27亿吨,同比增长1.39%。2017-2019年,砂石行业平均利润率持续攀升,分别为57.01%、61.07%和65.24%,2020年1-3季度,为61.53%,仍处于高位水平;2019年1-6月份,上市公司砂石业务盈利能力最强的为上峰水泥和海螺水泥。

从混凝土质量的角度出发,水泥普遍采用的是新型干法旋窑,矿物掺合料基本按标准生产,质量、品质均较为稳定。相对而言,在混凝土各种原材料中,砂石骨科是用量最大的,也是质量波动较大,可以说砂石骨科生产质量直接影响混凝土质量,高品质的机制砂骨科是实现混凝土高质量发展的重要条件。

## 2 高品质机制砂石骨科生产线的工艺及设备

现如今,中国砂石供应设备及技术始终处于中低端水平,大多数高端市场则使用进口设备。与进口设备相比,国产设备在适应性和可靠性等方面处于劣势,但近几年伴随着经济的飞速发展,科技实力的不断增强,很多设备厂家都开始注重拓宽自身产品范围,由过去单一的设备生产发展成为全套砂石设备生产,在设备总体上取得了非常显著的成就。但依据客观情况可以得知,并不是所有的设备都具备较高的工作性能,需对产品的最终质量进行明确,还需进行效验和改进,什么事情都不是一蹴而就的,而是需要通过一段时间的比较和研究才可以获得的精准结论。依据筛分机,在不同项目上所呈现出来的筛分效率不同,假设不经过详细的实验对其工作规律进行确定,就有可能对单个筛分机的生产能力

乃至整条生产线的能力造成影响,最终降低产品质量。

设备型号的选择直接关联着工艺流程。通常而言,需要明确工艺流程,对每个工艺所需的生产能力进行分别计算,然后以工艺流程为基础,选择主机设备。在设备检查期间,在多个制造商之间进行分析,对最佳设备配置进行明确,而不是将所有设备选择限制在一个制造商。如果想降低未来维护和管理的难度,必须仔细选择制造商,否则可能会影响整个生产过程。在检查设备的使用时,我们还应检查设备使用地的矿石特性,不允许类比,因为不同地方的矿石条件可能差异很大,同一设备在一个地方的平稳运行并不意味着它可以在另一个地方具有相同的工作水平。

## 3 工程实例

### 3.1 工程概况

本项目定位为世界上最大的机制骨科生产基地,位于池州市西南方向,直线距离37km。隶属池州市贵池区牌楼镇青山村、神山村。矿区至所属牛头山码头直线距离约12km,码头沿长江水路至南京和上海的距离分别约240km和632km,矿区基本参数如下表1所示。

表1 矿区基本参数

序号	项目	参数
1	矿区面积(km <sup>2</sup> )	4.73平方公里
2	灰岩矿储量(吨)	19.08亿
3	项目规模(吨/年)	7000万
4	产品定位	建筑石料或水泥生产原料
5	市场覆盖范围	长江经济带
6	运营期(年)	29.5
7	概算投资(元)	约91亿

### 3.2 项目总体规划

(1) 矿山开采及加工系统:①矿山开采:露天开采;公路溜井平硐联合开拓运输;4个采区;②加工系统:全干法生产模式;2个独立生产线;每条生产能力6200t/h。主要生产31.5mm-26.5mm、26.5mm-16mm、16mm-4.75mm、<4.75mm建筑骨科产品,可根据市场需求调整骨科粒径和级配。

(2) 物流廊道工程:物流廊道工程带式输送机规划线路整个地势由东南向西北逐级下降,沿线穿杨公岭山、南泉岭山、姥山三座山,跨马料湖,越铜九铁路、236国道、318国道、G50高速及多条高压线路。运输廊道带式输送机带宽2.4m,带速5m/s,运输能力13000t/h,廊道总长12.9km,隧

洞段长约5km。

(3) 专用码头工程：专用码头工程新建12个5000DWT出口泊位，设计年吞吐量6000万吨。陆域的成品堆场总容积80万m<sup>3</sup>，共由四种粒型的骨料堆场组成。骨料通过胶带机输送至装船机装船。

### 3.3 砂石骨料生产工艺

#### 3.3.1 布局设计

骨料生产线的布局设计应基于工艺流程，契合地形条件，遵循合理、紧凑、简洁、节能、环保原则，尽量避免散乱布置，最终以形成规整的料仓+桁架全封闭布置为宜。一旦布局设计完成，骨料生产线的全部设备包括皮带机及给料机 etc 均可确定数量和型号。

#### 3.3.2 工艺流程

本项目灰岩饱和抗压强度平均值为64.9MPa，属易碎中等可碎性岩石。在保证产品质量的前提下，从降低能耗、节省投资的角度出发，矿石加工采用两段一闭路破碎筛分、成品砂整形的工艺流程，其中粗碎设备采用新型单段锤式破碎机、中细碎设备采用圆锥破碎机。

#### 3.3.3 控制要点

##### (1) 矿石破碎

粗碎采用锤式破碎机较采用旋回破碎机可节省矿石加工系统建设和运行费用约10%。成品碎石的粒形相对较好，石粉含量较采用旋回破碎机等其他设备未显著增加。设备破碎比大，中细碎设备可明显减少，循环负荷量少，生产环节和设备配置较少。

##### (2) 预除泥

井下粗碎车间通过重型板式给料机和滚轴筛向锤式破碎机给料，通过滚轴筛筛除直径≤80mm含泥石料。

##### (3) 制砂矿石加工系统

每个生产模块粗碎与中细碎产生的≤8mm石屑约1400t/h，每个模块集中配置单机处理能力不小于200t/h的制砂楼8座。

##### (4) 砂石骨料运输

本项目采用运输 4.75mm-31.5mm 混合料、码头陆域集中筛分分级的工艺，既避免了多种粒径骨料运输过程中的频繁切换，也避免了成品石料运输中二次破碎。长距离带式输送机首尾两端均设有大型堆场，堆存活容积约可满足5d输送量。

##### (5) 粉尘综合控制

根据尘源的特点和当地气象条件，采用“先固尘，后抑尘，再收尘”个性化除尘方案，在矿山开采面、露天粗碎卸料平台、筛分车间进料口和中间料仓下料点均采用云雾抑尘技术，粗碎车间和中细碎车间破碎机进料点等处采用生物纳膜固尘技术，其他转料点采用机械式收尘。

##### (6) 废水处理

废水处理规模2500m<sup>3</sup>/h，废水泥沙浓度为80g/L，大型废水处理系统如下图1所示。

#### 3.4 设备选择

##### 3.4.1 设备组合设计

某某矿业投资的在某高品质机制砂石骨料项目，采用PPT模式选择施工总承包方，设计、建造一体化，由于该项目要求产能为3000t/h、生产运营年限长达20年，在经优化设计后采用模块化机组的设计理念。

模块化机组的设计理念采用胶带机桁架钢结构、螺栓球节点正放四角锥网架封闭料仓、破碎、一二级筛分、给料、脱水筛、除尘器、喷淋等作业单元。一个模块化机组包含三

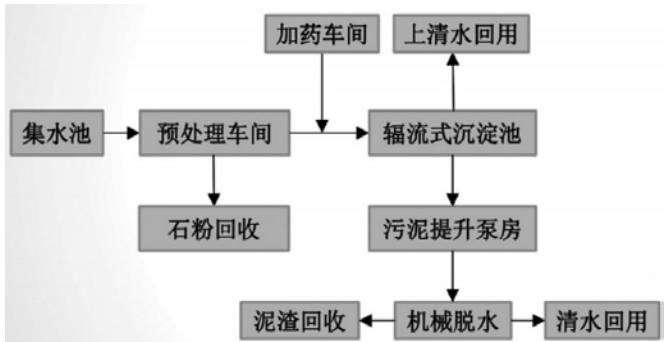


图1 大型废水处理系统

大部分：其一破碎、筛分、给料机、除尘器、喷淋等设备；其二钢结构、料斗、缓冲料仓等非标设计制作件；其三钢格板平台、斜体、扶手栏杆等规范化设计制作件。模块化机组特点：(1)整体设计及制作安装：主机设备、钢结构非标件以及走道扶梯等规范件为整套设计及供货、现场制作安装，建设和安装快速高效。(2)施工周期短：可在工厂制造并预组装，排除安装故障后分拆发运至项目现场进行快速拼装，各个构件通过螺栓连接，现场焊接量少，有利于快速建设投产。(3)投资更合理：土建作业少，地面以上无需混凝土施工，劳动强度低，设备及钢结构投资占总投资的比例更高，且钢结构在一定年限后仍具有较高残值。(4)具备移动转场能力，可分拆后转移至另一地点再次安装使用，但转场频率不宜过高。若若干个模块化机组通过皮带运输机衔接，配套必要的除尘设施、电控系统、物料堆场及成品仓等，可组成具有完整功能的骨料生产线，即模块化骨料生产线。

#### 3.4.2 除尘设施

骨料生产线宜采用“源头治理”的除尘方案，布袋式除尘器是常见的除尘设备，并辅之以空气压缩机作为气源动力。除尘方案应进行整体设计，设备的进出口应进行密封处理，振动筛、皮带机、给料机应配置密封罩，在此基础上将生产线的各扬尘点位通过空气压缩机风管连接至除尘器电磁脉冲阀，装车仓设置仓顶除尘器。未进行密封设计的骨料生产线车间及料堆场可通过水雾进行降尘处理，一些骨料生产线在设备出料口处的皮带机上增加喷淋水，降尘以达到环保的要求。

#### 结束语

综上所述，砂石骨料的生产质量，在一定程度上直接决定混凝土工程质量。工程建设中，需根据料场情况，合理优化砂石骨料生产工艺及设备，合理利用资源、严格控制生产质量，为混凝土生产与施工提供合格的原材料，促进建设行业稳定、健康发展。

#### 参考文献

[1] 章环境. 上铺子沟砂石加工系统生产性试验研究[J]. 人民长江, 2018(24): 67-71.  
 [2] 刘飞, 陈然, 周云中, 等. 大华桥砂石加工系统骨料供应问题及对策[J]. 云南水力发电, 2017(3): 75-78.  
 [3] 刘君成, 肖微, 王凯. 某抽水蓄能电站砂石骨料加工系统设计浅析[J]. 水电与抽水蓄能, 2017(2): 112-115.  
 [4] 胡幼奕. 砂石骨料工业新体系的构建之道[J]. 中国建材, 2017(03): 58-63.  
 [5] 王博, 郜军艳, 聂相田. 三峡三期工程大坝混凝土生产质量控制[J]. 华北水利水电大学学报(自然科学版), 2015(1): 25-32.