

# 高品质砂石骨料生产设备及工艺的探究

秦 祥

中国铁建重工集团股份有限公司 湖南 长沙 410100

**摘要：**机制砂石骨料已经成为非常重要的建筑材料，砂石骨料加工系统的稳定性、安全性以及可靠性决定着砂石骨料的质量和生产效率，其中加工系统设备的安装技术和安装质量至关重要。本篇文章主要论述了加工系统设备安装技术，从多个角度进行分析研究。

**关键词：**砂石料；加工系统；设备安装技术；施工质量

引言：目前，我国的砂石骨料行业正面临着巨大挑战，由于经济发展的需求，生产砂石骨料的企业也在追求者更好的发展，无论是在经营效益还是生产规模上，生产企业都应该具有长远的企业规划，在大力发展经济效益的同时，也不能放松对砂石质量的要求。在企业面临挑战时，企业应该遵循市场的需求，来调节生产规模。确保企业在生产砂石骨料时的生产线出现大规模低水平的情况。所以，我国砂石骨料的生产要有适度的规模，在注重产量的同时，也要注重节能环保，让高品质的砂石骨料成为骨料生产行业的趋势。

## 1 高品质砂石骨料概述

我国砂石需要最先出现在水利工程的应用，在水利工程建设中，对砂石的质量需求也是根据水电工程项目地点而定的，但由于受到工程质量的限制，所需要砂石的质量一般都是就地取材，从原始土壤中提取高品质砂石，不足需求的部分在进行远距离运输。所以，由于水利工程是最先应用砂石骨料的，所以它对砂石生产工艺流程有着实践经验<sup>[1]</sup>。

随着我国经济的迅速发展，我国能应用砂石的建设越来越多，大量的生产需求支撑起砂石行业的市场，但由于市场需求越来越大，天然砂石已经供不应求，已经不能保证市场的正常运转。所以为了砂石的发展步入正轨，很多企业已经将天然砂石的生产转向做机制砂石。但由于早期的机制砂石还在探索阶段，还有很多不足之处，由于砂石工艺的粗糙很容易造成环境保护方面的缺失。为了更好的适应经济发展，砂石骨料的工艺设计必须进行转型，促使砂石骨料工艺走向成熟。

## 2 砂石骨料品质的影响因素与特点

在长期的水利建筑工程与砂石骨料生产实践当中，我们能够对砂石骨料品质的影响因素具备较为明确的了解。通常来讲，影响砂石骨料质量的主要因素包括以下几个方面，首先是砂源的品质，高品质的砂源其骨料生

产成品流动性好、颗粒完整，分布均匀，适用于建筑与水利等广泛的工程领域当中，而品质较差的砂源其最终生产出的成品粗细不均，大小不一，不同部位骨料当中的水分含量也存在差异，严重的还会影响工程安全<sup>[2]</sup>。其次是生产设备影响，由于砂石骨料的生产流程需要经过多次破碎和打磨，其最终形态和粒度应当较为均匀，而一旦骨料的生产设备无法实现对原料的多次破碎与打磨工序，其粒度和匀度就无法满足工程建设的实际要求，影响了工程建设成品的质量，同时也对建设成品的寿命与安全性产生了制约。最后是工艺影响，常见的砂石骨料生产工艺主要包括干式生产法与湿式生产法两种类型，根据生产需求、生产成本、技术水平与环保要求等因素对不同的生产方式进行选择，其最终得到的骨料成品品质也存在一定的差异。

在经过破碎、打磨和筛选过后，高品质的砂石骨料具备以下几个方面特点，首先是颗粒形状均匀圆润，其外部触感较为光滑，其次是颗粒大小较为稳定，优秀的工艺与设备能够对骨料颗粒尺寸进行有效控制，并限制其稳定性，最后是生产过程对环境友好，粉尘含量较小，实现砂石骨料的集成化、自动化、智能化生产<sup>[3]</sup>。

## 3 混凝土砂石骨料在生产中的重要性

砂石骨料在混凝土施工中起着非常重要的作用，是生产建设的重要骨架，在传递应力方面也起着非常重要的作用。在没有水泥软管的情况下，骨料可以有效地支撑荷载，从而有效地防止混凝土收缩裂缝的发生。当前，混凝土碎石骨料的品质控制是影响中国水泥发展的障碍。所以，砂砾骨料的数量、粒度种类以及空隙度的合理分布是有关部门必须考虑与优化的课题。

## 4 加工系统的设备选型

### 4.1 粗碎设备的选型

#### 4.1.1 巡回式破碎机

巡回式破碎机的运作机理为：在设备壳体的锥腔

内,通过破碎锥的回转动,使石料遭受劈裂、弯折、挤压而发生破碎,该设备是大型破碎装置,能够粗碎各类硬度的岩石和矿石。在主轴部件上还装有破碎锥,上端支撑在横梁中部的壳壳上,下端则支撑在轴套偏心孔中。采用了旋转偏心轴承套,可将破碎锥的设备中心线作为旋动轴线,进行离心回转运动。旋回破碎机破碎流程通常是连续性的,和颞式破碎机比较会更快捷。由于旋回破碎机的本身重量和尺寸也相对大,不便于使用,而且对地面施工也有较多要求,所以,当砂料较小而需要使用连续方程破碎机的时候可以选用旋回破碎机<sup>[4]</sup>。

#### 4.1.2 颞式破碎机

和其他形式的破碎机比较,颞式破碎机有着更为广阔的应用领域,它具备设备磨损较小、构造简单、使用和维修简单的特性,并具备较大的设备经济性,在骨料生产线中也比较普遍。按照进料孔径不同等,该破碎机可被分成小、中、大型三种结构,小破碎机进料口的长度一般小于300mm,而大中型破碎机进料口的长度一般为300~600mm。该破碎腔采用二颞板同时运行,在工作中,移动式颞板将相对于固定颞板进行往复循环操作,当二颞板被分开后石料便可进入破碎腔,将成品从下部输出;二颞板在靠近过程中,中间的石料由于劈裂、变形、挤压等而引起的断裂。颞式破碎机则是通过挤压粉碎岩石的,所以在骨料中有针片状。

#### 4.1.3 其他破碎设备

针对材料特点也可以在粗碎厂房内使用反击式破碎机,该设备是通过撞击打碎材料的,其作用原理是:当材料被送入板锤粉碎区时,板锤会对材料进行高速的撞击,材料在断裂之后会被不断抛向设置在转子上方的反击装置,随后由衬片反射回板锤粉碎区域,进行反复撞击过程,如此多次作用直到材料碎裂达到设计所要求尺寸后,从设备底部被送出<sup>[5]</sup>。

### 4.2 中、细碎设备的选型

#### 4.2.1 圆锥破碎机

圆锥破碎机工作原理是:在破碎机的内腔中,利用定锥和动锥之间的互相压挤作用力,而使材料在运动至二个晶锥中间后因受挤压而进行粉碎,而后再经排料口进行输出。系统运行中,如果出现了由于某种原因而导致系统超载的现象,或是发现不可碎裂异常物流入系统内室时,破碎机将启动安全保护,并加大排矿口长度以排除异常物,然后排矿口将自行复原并继续工作。

#### 4.2.2 反击式破碎机

在电动机带动之下,使反击式破碎机的定子进入了高速旋转阶段,当材料到达板锤的破碎区域内时,被冲

击到转子板锤上进行破碎,随后材料又被抛送到反击装置再弹出的板锤破碎区域内而进行再次破碎,直至材料的尺寸达到工作要求时从排料口再送出材料。

#### 4.2.3 立式冲击式破碎机

通常,在制砂或石坪的厂房上立式冲击的破碎方法相对较多,一般可分为两个类别,即石打铁或石打石。破碎机将送入进腔中的石子通过冲击使之高速运转,并抛向周围,当碰击到自由下落的物料(即石打石)或撞到衬板(即石打铁)时完成粉碎程序。

#### 4.2.4 棒磨机设备

棒磨机和球磨机具有同样的工作原理,在生产细骨料中也可以使用。因为它的容积大,因此就提高了功率,随着立冲型破碎机和高速立冲式破碎机的开发,因此,这种仪器在近些年以来的选型中,被较少使用。但相对来说,采用棒磨法来制砂可以有效保证砂子品质,而且还可以按照工艺需要对棒数、出料量等加以调整,从而制作出可适应各种要求的砂料。

#### 4.2.5 筛分装置

筛分装置,主要是为适应建筑工程中对各种粒径砂石的需要而使用的一种装置,主要利用筛体摆动来完成筛分作用。当前,我国普遍使用的筛分装置主要包括直线筛等,并已于近些年推出了高频振动筛,同时中国的部分企业也已经进行了复频筛分研发工作,并已投放市面使用<sup>[1]</sup>。

## 5 高品质砂石骨料的生产工艺设计

### 5.1 工艺设计

我国的砂石工艺,通常由粗碎车间、中细碎车间、超细碎车间和筛洗车间等组成,最后还要加上除尘工艺设备、污水处理设备等的处理,最后才组成细砂骨料处理体系。砂骨材的技术设计直接关系到技术设计的效果,所以,选用产品质量高,经济性合理的方法是保证砂骨材的效率和成本的重要考量。

### 5.2 工艺设置流程分析

砂石骨料工艺设计流程分为以下几点:第一,确实产品需求。要求企业对骨料级配进行分析,按需要将生产的骨料总量以及各级配骨料的数量计算出来;第二,确定料场。对料场的岩石性质、质量以及开采条件等可进行分析,最终确定开采的料场;第三,确定生产规模。一般根据砂石骨料的需求量来确定生产规模,按照生产需求比例来计算生产能力;第四,拟定初步流程。按照所要求的原材料数量来制定加工流程,通常包括了粗碎、中碎、细碎、超细碎、棒磨制砂等几个工序;第五,工艺流程设计。按照产品数量以及生产级配数量来

完成工艺流程设计,以确保供料量和出料量相等,并确保产品达到生产各级配的质量要求;第六,设备类型选择。通过工艺流程设计来完成设备选择,并通过估算出的设备负荷关系来选择设备型式和装置规模;第七,场址选择与平面布置。砂石加工一般选择靠近主料场的地方,便于运输以及供应水电,最好选育高于水平面的地方,远离居民生活区。

### 5.3 工艺设置应该遵循的理念

砂石骨料工艺实际流程应该遵循以下几点理念:

(1) 讲究因地制宜。在工艺设计时要从分考虑因地制宜,要根据现场布置结合实际的地形进行系统布置,满足施工要求;(2) 考虑扩产扩能。砂石产量是需要根据市场需求量来定的,所以在工艺设计时要从分考虑到市场需求,尽享满足消费者同时做到扩产扩能;(3) 结合政策规范。我国对骨料生产所出台的政策有很多,如何将工艺技术恰到好处的与政策相融合是企业应该考虑充分的,讲政策规范落实到骨料生产工艺流程中去;(4) 主张可变灵活。由于我国市场的多变性市场所需求的砂石料也应具有多变性,根据市场的动向来决定企业生产的是普料还是高料;(5) 择优选择方案。在具有规模的骨料生产工艺设计中,企业应该准备两套以上的工艺设计方案,并将成本能耗以及产品效果等方面考虑进去,择优选择有利于企业生产的方案<sup>[2]</sup>。

## 6 环境保护及绿色设计

随着时代的不断进步,对砂石线的生产制造技术也有了更高的要求,因为砂石线上所制造的骨料不但要符合工程进度和产品质量的要求,同时整个生产流程也需要符合环境、节能减排有关的各类项目的规定。在采矿、加工过程中会给大自然和人们生产、生活条件造成损伤和影响,主要是料场采矿对植被和山体安全稳定的损害,破碎筛分过程中所产生的粉尘、噪音对大气质量和人类生存环境的影响,以及冲洗筛分过程所产生的废水、废渣等对河流、山谷、陆地自然环境所造成的影响等。

6.1 首先对于露天堆场以及生产线生产过程中的粉尘,设计中采取以防为主的方针,粉状物料储存采用密闭圆库;从设备选择上应采用低粉尘的环保设备,且整个生产线均为全密封设计,对所产生的粉尘均采用风机和收尘器进行回收,并采用分选机进行分级,对最有用

的粗颗粒进行回收利用。

6.2 骨料的破碎筛分过程中,由于骨料的破碎过程会产生大量的噪声,因此筛分机通过电机带动激振器使物料在筛面作直线或圆周运动,物料在筛面上的跳动以及筛分机上的机械运动,都会造成噪声。所以要减少和降低生产对环境的危害,首先从技术选择和技术设计上加以控制,然后要做好详细的环境设置,如:加强设施的密闭,以降低噪音的影响,选址时要尽可能避开居民区<sup>[3]</sup>。

6.3 尽量利用工程中开挖的弃渣有用料加工混凝土骨料,并尽量减少山场料的开采范围,使土地资源开发与自然环境发展趋于和谐统一。采料场的规划设计中,应选择开采面积较小,但有用资源储量大的开采区,并同时应对开采区的坡体稳定、支护方法等提出具体要求,以防止因开采设计不当而引起的山体失稳、滑坡,对工程环境和人居造成伤害。

### 结语

总而言之,在建设项目施工过程中砂石料至关重要,砂石骨料加工系统能够直接影响到项目成本、施工质量以及工程进度。所以工作人员应全面把控砂石骨料加工系统设备安装技术。砂石骨料加工系统本身属于一种比较复杂的设备系统,对于系统设备安装技术进行全面的分析研究,并控制好工艺设备安装质量,在运用安装技术的时候做好科学化、有效化、合理化以及安全化,可以确保骨料的实际质量,为建设工程的顺利开展提供相关的技术支持。

### 参考文献

- [1]胡进武,李果,邓乐清,彭浩洋.乌东德特高拱坝混凝土砂石骨料生产质量改进措施研究[J].长江科学院院报,2021,38(08):139-145+150.
- [2]黄朕宇.建筑砂石骨料应用现状与矿砂废渣利用分析[J].绿色环保建材,2021(05):7-8.
- [3]孙健,王利召.砂石骨料厂入料母岩性质测定优化生产工艺研究[J].中国新技术新产品,2019,(20):68-69.
- [4]王亚丽,蒋明辉.人工砂石料系统机电设备安装监理实施细则分析[J].建筑工程技术与设计2019(02).
- [5]王建英.分析砂石骨料性能研发及检验检测的作用[J].华东科技(综合),2019,000(012):P.1-1.