

# 机制砂的生产及在混凝土中的应用

凌 飞

泰州市九旺混凝土有限公司 江苏 泰州 225300

**摘要:** 机制砂的生产及在混凝土中的应用是一个多元化且富有挑战性的领域。机制砂,即通过机械方式破碎、筛分和清洁的砂子,以其独特的物理和化学特性,逐渐成为建筑和基础设施行业的重要原料。同时,机制砂在混凝土中的应用也日益广泛,其性能和效果逐渐得到认可。

**关键词:** 机制砂; 生产; 混凝土; 应用

## 引言

砂石料是在我国现代化建设中必不可少的一种施工原料,但是天然砂和河砂的数量正在逐年减少,如果过度开发可能会出现竭泽而渔的局面。为此,需要利用机制砂部分替代天然砂和河砂,以保障我国基础设施建设及建筑行业的繁荣发展,推进我国的现代化建设进程。机制砂与河砂、天然砂相比较,其在密度、抗渗性、强度等方面都有优势,所以机制砂在商品混凝土中的应用,已经成为当下工程项目中的一种比较广泛的选择。

### 1 机制砂及其特性

机制砂是指通过特定工艺流程,将岩石、矿石或其他材料破碎、制砂并经过筛选得到的具有一定粒度和级配的砂子。随着自然砂石资源的逐渐减少,机制砂势必将越来越多地被运用于更多的工程项目中。机制砂的生产过程为机械化生产过程,因此,其粒度、级配和性能都具有可调控的特点,这些特点可以保证机制砂配制的混凝土质量可靠、性能稳定、故障率低。这使得它在现代混凝土制备中具有重要的应用价值。

首先,机制砂的粒度和级配可以根据实际需要进行调整。这意味着机制砂可以根据不同的混凝土制备需求进行定制,以适应不同的施工环境和使用场合。通过合理的级配设计,机制砂可以提供良好的和易性和工作性能,同时优化混凝土的密实度和强度。其次,机制砂的生产过程中可以严格控制其质量。相比天然砂,机制砂的生产过程中可以更容易地去除有害杂质,如泥质和有机质等。这使得机制砂混凝土具有更稳定和可靠的性能,同时降低了混凝土开裂和收缩的风险<sup>[1]</sup>。此外,机制砂的生产可以实现工业化和规模化。现代制砂设备和技术的发展使得机制砂的生产可以高度自动化和智能化,从而提高了生产效率和稳定性。这不仅降低了制造成本,还有利于环境保护和可持续发展。最后,机制砂在混凝土中的应用可以提高其耐久性和性能。机制砂的

粒度均匀、级配合理以及含泥量低等特点使得混凝土的结构更加致密,从而提高了混凝土的抗压强度、抗折强度和耐久性等相关性能指标。

### 2 机制砂在混凝土中的重要性

机制砂与河砂相比,其强度、抗渗性以及成型混凝土的密度都占有优势,这也是机制砂可以在施工中替代河砂等天然砂的一些重要指标依据。尤其是在自然资源有限的情况下,将机制砂取代天然砂必将成为工程项目中的一个趋势。这对于环境保护和经济的可持续发展至关重要。下文将详细介绍机制砂在混凝土中的重要性。

#### 2.1 改善混凝土的和易性

机制砂由于其颗粒形状和级配良好,能够显著改善混凝土的和易性。混凝土的和易性与其流动性、黏聚性和保水性有关。机制砂的粒径和级配可以影响这些性质,从而影响混凝土的工作性能。机制砂中的粗砂可以增加混凝土的流动性,而细砂则有助于提高混凝土的黏聚性和保水性。

#### 2.2 提高混凝土的强度

机制砂的强度也是其重要特性之一。由于机制砂是经过破碎、筛选和处理后的产物,其颗粒形状较为规则,粒径分布较为集中,因此其强度一般较高。机制砂的高强度可以传递到混凝土中,从而提高混凝土的抗压强度和抗拉强度。同时,机制砂的强度也可以影响混凝土的耐久性,高强度的混凝土更耐久、更抗腐蚀。

#### 2.3 增强混凝土的耐久性

机制砂的耐久性良好,不易变质或损坏,因此由其制备的混凝土也具有较长的使用寿命。机制砂经过高温焙烧后,其中的活性成分可以被激活,从而增强混凝土的耐久性<sup>[2]</sup>。此外,机制砂的级配和粒径分布也可以影响混凝土的耐久性。例如,良好的级配可以降低混凝土的孔隙率,从而减少水分和有害物质的渗透,提高混凝土的耐久性。

## 2.4 提升混凝土的经济性

机制砂的生产效率高,成本较低,因此由其制备的混凝土也具有较好的经济性。与天然砂相比,机制砂的价格更为低廉,而且其质量也得到了保证,因此使用机制砂可以降低混凝土的生产成本,提高建筑行业的经济效益。

## 3 机制砂的生产

### 3.1 机制砂的生产原料选择与准备

随着天然砂资源的短缺,机制砂的生产已成为一种趋势。机制砂的生产原料有多种选择,包括石灰岩、花岗岩、玄武岩等岩石,以及废混凝土、尾矿等工业废料。不同原料的物理和化学性质不同,选择合适的原料是机制砂生产的关键。在原料准备阶段,需要对原料进行初步的破碎和筛分。对于不同的原料,需要选择不同的破碎方法和设备,以及不同的筛分设备。同时,还需要对原料进行清洗,去除表面的污垢和杂质。

### 3.2 机制砂的生产工艺流程

机制砂的生产工艺流程包括给料、破碎、制砂、筛分、分级、清洁和除尘等多个环节。

1) 给料和输送是将原料送入破碎机的重要环节,需要选择合适的给料机和输送设备。破碎和制砂是机制砂生产的核心环节,需要选择合适的破碎机和制砂设备。一般来说,破碎机应能将原料破碎成小块,而制砂设备应能将小块原料加工成细小的砂子<sup>[3]</sup>。2) 筛分和分级是控制机制砂粒度和级配的重要环节。需要选择合适的振动筛和分级设备,以及控制筛分和分级的参数,如振动频率、筛网规格等。3) 清洁和除尘是机制砂生产的最后环节,需要选择合适的除尘设备,如旋风除尘器、水洗除尘器等,以及控制除尘的参数,如除尘效率、排放浓度等。

### 3.3 机制砂的生产设备与设施

1) 机制砂的生产需要使用各种设备与设施,包括给料机、破碎机、制砂机、振动筛、除尘设备等。这些设备的选择和配置直接影响了机制砂生产的效率和质量。2) 给料机一般采用输送带或提升机将原料输送到破碎机入口,输送速度和物料大小可通过调整输送带或提升机的参数进行调节。3) 破碎机是机制砂生产的核心设备之一,它可以将原料破碎成小块或细小的砂子。根据原料的硬度和破碎效果的要求,可选择颚式破碎机、圆锥式破碎机、冲击式破碎机等不同类型的破碎机。4) 制砂机是机制砂生产的另一核心设备,它可以将小块原料加工成细小的砂子。根据原料的性质和粒度要求,可选择锤击式制砂机、反击式制砂机、冲击式制砂机等不同类型

的制砂机。5) 振动筛是机制砂生产中必不可少的设备之一,它可以将砂子分成不同规格的粒度等级。振动筛的筛网规格和振动频率可根据需要调节,以获得符合要求的粒度分布。6) 除尘设备是机制砂生产中必不可少的设备之一,它可以去除生产过程中产生的粉尘。根据除尘效率的要求,可选择旋风除尘器、水洗除尘器等不同类型的除尘设备。

### 3.4 机制砂的生产质量控制

1) 机制砂的生产质量控制是保证机制砂质量的关键环节,主要包括粒度与级配控制、石粉含量与活性指数检测、有害物质限制与检测等。2) 粒度与级配控制是保证机制砂粒度分布的重要环节,需要控制振动筛和分级设备的参数。石粉含量与活性指数检测是评价机制砂质量的重要指标,需要进行定期检测和分析<sup>[4]</sup>。有害物质限制与检测是保证机制砂安全使用的重要环节,需要控制原料中重金属含量和放射性物质的含量等有害物质。

综上所述,机制砂在混凝土中具有十分重要的作用。它的良好级配、高强度和耐久性以及低成本等特性使得机制砂成为制备高性能、高耐久性、经济性好的混凝土的重要原材料之一。在未来的建筑领域中,机制砂的应用将会越来越广泛,同时其制备技术也将会不断发展和完善,为建筑行业的发展带来更多的经济效益和社会效益。

## 4 机制砂在混凝土中的应用

机制砂是指通过特定的工艺流程,将天然砂或岩石破碎、筛选、磨制等工序后生产出的符合一定粒度要求的砂子。机制砂在混凝土中的应用越来越广泛,其优点包括可调节性、可持续性、高强度、低成本等。下文将介绍机制砂混凝土的配合比设计、机制砂混凝土的性能研究、机制砂混凝土的应用实例以及机制砂混凝土的施工工艺。

### 4.1 机制砂混凝土的配合比设计

机制砂混凝土的配合比设计应遵循以下原则:1) 满足混凝土强度等级和使用环境要求;

2) 选用优质原材料,控制好原材料的质量和粒度分布;3) 优化混凝土的坍落度和扩展度,提高混凝土的工作性能;4) 合理使用外加剂和掺合料,调节混凝土的流动性和硬化性能;

5) 注意各材料用量的比例和相互影响,保证混凝土的质量和稳定性。

### 4.2 机制砂混凝土的性能研究

机制砂混凝土的性能主要包括流动性、抗压强度、耐久性等。1) 流动性是指混凝土在浇灌过程中能够均

匀、平滑地流动,以便填充模板和包裹钢筋。机制砂混凝土的流动性主要受到水灰比、外加剂、砂率等因素的影响。2) 抗压强度是衡量混凝土质量的重要指标之一。机制砂混凝土的抗压强度主要受到原材料、配合比、养护条件等因素的影响。一般来说,机制砂混凝土的抗压强度要高于天然砂混凝土。3) 耐久性是指混凝土在使用过程中能够抵抗各种环境因素的影响,保持长期稳定和良好的使用性能。机制砂混凝土的耐久性主要受到原材料、配合比、施工工艺等因素的影响。

#### 4.3 机制砂混凝土的应用实例

机制砂混凝土在建筑结构、基础设施、预制构件与制品等领域得到了广泛应用。以下是几个应用实例:1) 建筑结构:高层建筑、桥梁等大型建筑物需要大量的混凝土,使用机制砂混凝土能够提高建筑的承载能力和耐久性。2) 基础设施建设:公路、铁路、水坝等基础设施建设需要大量混凝土,使用机制砂混凝土可以提高工程的质量和稳定性<sup>[5]</sup>。3) 预制构件与制品:预制构件和制品需要高质量的混凝土,使用机制砂混凝土可以提高构件和制品的强度和耐久性。

#### 4.4 机制砂混凝土的施工工艺

机制砂混凝土的施工工艺主要包括搅拌与运输、浇筑与振捣、养护与成品保护等环节。以下是各环节的主要内容:1) 搅拌与运输。机制砂混凝土的搅拌和运输是整个施工过程中非常重要的环节,因为它们直接影响着混凝土的质量和浇灌效果。以下是搅拌和运输过程中的一些主要注意事项:第一,选择合适的搅拌设备并进行维护,确保搅拌质量和效率;第二,严格控制配合比和原材料的质量,确保混凝土的稳定性和强度;第三,在运输过程中保持混凝土的匀质性和坍落度,避免出现离析或凝固现象;第四,尽量缩短运输时间和距离,减少混凝土在运输过程中的质量损失。2) 浇筑与振捣。在浇灌过程中,需要注意以下几点:

第一,在浇灌前对模板和钢筋进行检查和处理,确保模板支撑牢固、钢筋清洁无锈;第二,选择合适的浇灌方式和浇灌速度,使混凝土能够均匀地填充模板并包裹钢筋;第三,在浇灌过程中对混凝土进行振捣,排出气泡并使混凝土更加密实;第四,注意振捣时间和力度,避免出现过振或漏振现象。

#### 4.5 养护与成品保护

1) 养护是机制砂混凝土应用中的重要步骤。在浇筑混凝土后,适当的养护可以防止表面水分的蒸发,避免干缩裂纹的出现,并促进混凝土的硬化过程。一般情况下,自然养护是最常见的养护方式,即在混凝土浇筑后,表面覆盖草席、塑料膜等材料进行保湿<sup>[6]</sup>。此外,蒸汽养护也是一种常用的养护方式,通过向混凝土表面施加蒸汽来提高养护温度,加速混凝土硬化。2) 成品保护是指对已浇筑完成的混凝土结构进行必要的保护措施,以防止其受到损伤或污染。成品保护的方法因应用场景和环境条件而异。常见的成品保护措施包括:在浇筑完成的混凝土表面覆盖保护膜、在拆模后的混凝土表面涂刷防护涂层等。此外,对于暴露在外的混凝土结构,应采取适当的防水、防尘措施,避免水、尘等对混凝土结构造成不良影响。机制砂混凝土的养护与成品保护是确保其优良性能的重要环节。在实际工程应用中,应根据具体情况选择适宜的养护和成品保护方法,并对养护工艺和成品保护材料进行深入研究和优化,以提高机制砂混凝土的应用效果和使用寿命。

#### 结语

总之,机制砂的生产及在混凝土中的应用在建筑行业具有重要作用,对于机制砂的需求将会不断增加。因此,需要不断探索机制砂的生产新技术和新方法,提高机制砂的生产效率和产品质量,以满足建筑行业日益增长的需求。同时,也需要关注机制砂生产过程中的环境保护和资源利用问题,实现机制砂产业的可持续发展。

#### 参考文献

- [1]李明,王晨阳,马琳.基于BIM技术的电力工程造价控制方法研究[J].中国电力,2022(6):190-196.
- [2]王婷,张裕凤,王晓宇.BIM技术在电力工程造价控制中的应用[J].中国电力,2021(7):200-206.
- [3]王建国,杨俊,王祥.基于BIM和系统动力学的电力工程造价风险管理[J].中国电力,2020(11):189-195.
- [4]马铁军,王蕾,高世昌.机制砂的生产工艺及在混凝土中的应用[J].混凝土与水泥制品,2019(11):67-72.
- [5]刘瑞红,王建国,李娜.机制砂的生产及在高性能混凝土中的应用[J].混凝土与水泥制品,2018(9):34-39.
- [6]王洪伟,赵静,韩旭.机制砂生产及在混凝土中的应用研究[J].混凝土与水泥制品,2021(6):67-72.