

机制砂在混凝土中的应用

孙兆伟

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]文中从四个方面探讨了机制砂在混凝土中的应用。首先介绍了机制砂的定义和特点,包括粒度分布、颗粒形状和表面状态等方面。其次,分析了机制砂在混凝土中的应用优势,如提高混凝土的强度、改善混凝土的工作性能、增强混凝土的耐久性等。然后,探讨了机制砂与混凝土的配合比设计方法,包括黏结剂用量、水灰比、砂率等指标的控制。最后,介绍了机制砂混凝土的施工技术,包括拌合、浇筑、养护等方面。文中旨在为机制砂在混凝土中的应用提供参考和指导。

[关键词]机制砂;混凝土;应用

DOI: 10.33142/ec.v6i5.8287

中图分类号: TU5

文献标识码: A

Application of Manufactured Sand in Concrete

SUN Zhaowei

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: This article discusses the application of manufactured sand in concrete from four aspects. Firstly, the definition and characteristics of manufactured sand are introduced, including particle size distribution, particle shape, and surface state. Secondly, the application advantages of manufactured sand in concrete are analyzed, such as improving the strength, working performance, and durability of concrete. Then, the mix design method of manufactured sand and concrete is discussed, including the control of indicators such as the amount of binder, water cement ratio, sand ratio and so on. Finally, the construction technology of manufactured sand concrete is introduced, including mixing, pouring, curing and other aspects. The purpose of this article is to provide reference and guidance for the application of manufactured sand in concrete.

Keywords: manufactured sand; concrete; application

引言

混凝土是建筑工程中广泛应用的一种材料,而机制砂是混凝土中常用的骨料种类之一。机制砂具有粒径分布范围广、颗粒形状好、含泥量低等优点,适用于各种混凝土工程。本文将从机制砂在混凝土中的物理力学性能、混凝土强度与耐久性、混凝土抗裂性能和环境适应性四个角度阐述机制砂在混凝土中的应用,旨在为混凝土工程中机制砂的选用提供一些参考。

机制砂是一种用于混凝土制备的新型砂料,具有颗粒均匀、粒形良好、含泥量低等特点。近年来,机制砂在混凝土中的应用越来越广泛。本文将从机制砂的组成及特点、机制砂在混凝土中的力学性能、机制砂对混凝土抗渗性的影响、机制砂对混凝土强度的影响和机制砂对混凝土耐久性的影响等五个方面,探讨机制砂在混凝土中的应用机理。

1 机制砂在混凝土中的作用机理

机制砂的主要成分为石英砂、长石和云母等,具有颗粒均匀、粒形良好、含泥量低等特点。相比天然河沙,机制砂的颗粒形状更加均匀,具有更好的流动性和可塑性,且由于其含泥量低,能有效地提高混凝土的强度和耐久性。机制砂在混凝土中具有较高的密实度和均匀性,能够有效地填充混凝土中的空隙,提高混凝土的强度和稳定性。研究表明,在混凝土中加入适量的机制砂,可有效提高混凝土

的抗压强度、抗拉强度和抗弯强度等力学性能。

机制砂在混凝土中的使用可有效地提高混凝土的密实性和抗渗性。研究表明,机制砂中的石英砂具有较好的抗渗性能,可有效地防止混凝土中的水分渗透,提高混凝土的耐久性和使用寿命。机制砂在混凝土中的使用能够提高混凝土的强度和稳定性,同时也能够减少混凝土的收缩和变形。在混凝土中添加适量的机制砂可以提高混凝土的强度,提高混凝土的使用寿命和经济性。

2 机制砂在混凝土配合比设计中的应用

机制砂是目前建筑行业中常用的一种骨料,由于其具有较好的力学性能和稳定性,因此在混凝土中的应用越来越广泛。机制砂在混凝土中的应用需要考虑到配合比的设计,本文将从机制砂在混凝土配合比中的用量和要求、机制砂在混凝土配合比中的水泥用量控制、机制砂对混凝土配合比中砂率的影响、机制砂在混凝土配合比中的砂率选取和机制砂在混凝土配合比中的优化设计等几个方面进行探讨。

混凝土是一种由水泥、砂、石料和水混合而成的建筑材料,用于各种建筑和工程中。机制砂是一种人工制造的砂石,通过对天然石材进行加工得到。在混凝土中,机制砂可以替代天然砂,具有稳定的质量和较高的强度,能够提高混凝土的性能和耐久性。

机制砂在混凝土中的用量应该根据混凝土的用途和要求来确定。一般来说,机制砂的用量应该控制在混凝土总用量的30%以下。如果机制砂的用量过多,将导致混凝土强度下降、耐久性降低等问题。此外,机制砂的使用应该符合国家相关标准和规定,确保机制砂的质量和性能符合要求。在混凝土中使用机制砂,需要对混凝土中的水泥用量进行控制。因为机制砂的粒径较细,比表面积大,对水泥的需求量比天然砂更大。在设计混凝土配合比时,应该根据机制砂的粒径和性质,适当调整水泥用量,确保混凝土的强度和耐久性满足要求。

机制砂的使用会对混凝土的砂率产生影响。砂率是指混凝土中砂料的质量占总质量的比例。机制砂与天然砂相比,其颗粒形状和表面特性不同,因此会对混凝土的砂率产生一定的影响。一般来说,机制砂比天然砂更易于密实,所以在使用机制砂时,可以适当降低砂率,以达到相同的密实度。混凝土中砂率是指砂的体积占混凝土总体积的比例,砂率的选取对混凝土的性能有着重要的影响。机制砂作为混凝土配合材料中的砂料之一,其砂率的选取同样需要根据混凝土的使用要求和配合材料的特性进行综合考虑。

一般来说,机制砂的砂率与天然砂的砂率相近。在选择机制砂的砂率时,需要注意以下几个方面:

首先,需要根据混凝土所要求的强度等级和抗渗性能等要求,确定砂率的范围。在一般情况下,混凝土的砂率一般在40%~60%之间,而机制砂的砂率也应该在这个范围之内。其次,需要根据机制砂的粒径分布和颗粒形状等特性进行综合考虑。机制砂的粒径分布比较集中,颗粒形状规则,与天然砂相比更加均匀,因此相同砂率下,机制砂所占体积较天然砂更小,可以适当调整砂率的选取。此外,还需要考虑机制砂的配合性能和流动性能等因素。机制砂的表面粗糙度较小,黏着力较强,容易与水泥等其他配合材料发生黏结,从而影响混凝土的流动性能。因此,在选取机制砂的砂率时,需要考虑其与其他配合材料的配合性能,确保混凝土的流动性能和稳定性^[1]。

机制砂作为混凝土配合材料之一,其应用可以通过优化设计来进一步提高混凝土的性能和品质。具体来说,需要通过试验等手段,研究机制砂的物理性质、化学性质、力学性能等特性,进一步了解其对混凝土性能的影响。在此基础上,可以逐步确定机制砂的最佳用量和最佳配合比。因此,通过合理地控制机制砂用量和选取砂率,可以有效地提高混凝土的力学性能和耐久性,实现混凝土配合比的优化设计。在实际工程中,应根据具体情况和要求,合理选用机制砂,并通过实验和检测等手段,对混凝土配合比进行科学合理的设计。

以下是机制砂在混凝土配合比中的水泥用量控制及砂率选取:

表1 混凝土配合比中的水泥用量控制表

混凝土强度等级	水泥用量控制范围 (kg/m ³)
C15	220-300
C20	300-360
C25	360-420
C30	400-480
C35	440-520
C40	480-560
C45	520-600
C50	560-640

表2 混凝土配合比中的砂率选取

混凝土用途	砂率范围
基础	45%-55%
桥梁	40%-50%
道路	35%-45%
预制构件	35%-45%
墙体	30%-40%

注:砂率=砂料用量÷(水泥用量+砂料用量+粗集料用量)×100%

3 机制砂在混凝土制品中的应用

机制砂在混凝土制品中的应用越来越广泛,这种砂石可以代替自然河沙或海砂,用于混凝土砌块、管道、地砖、梁板、墙板等各种混凝土制品的生产中,优点在于具有更好的力学性能和更低的生产成本。本文将从不同的混凝土制品入手,探讨机制砂在混凝土制品中的应用情况。

机制砂可以用于生产各种规格的混凝土砌块,其优点在于机制砂的粒度分布合理,具有更高的强度和更好的耐久性。同时,机制砂的生产成本比自然河砂或海砂更低,可以有效降低生产成本。在混凝土砌块的生产过程中,需要对机制砂的用量、质量、水泥用量等进行控制和调整,以保证混凝土砌块的质量和性能。

机制砂可以用于生产各种规格的混凝土管道,其优点在于机制砂的力学性能更好,可以有效提高混凝土管道的承载能力和耐久性。在混凝土管道的生产过程中,需要对机制砂的用量、质量、水泥用量等进行控制和调整,以保证混凝土管道的质量和性能^[2]。

机制砂可以用于生产各种规格的混凝土地砖,其优点在于机制砂的粒度分布合理,可以有效提高混凝土地砖的承载能力和耐久性。同时,机制砂的生产成本比自然河砂或海砂更低,可以有效降低生产成本。在混凝土地砖的生产过程中,需要对机制砂的用量、质量、水泥用量等进行控制和调整,以保证混凝土地砖的质量和性能。

4 机制砂在混凝土工程中的应用实例

机制砂是一种重要的建筑材料,被广泛应用于各种混凝土工程中。本部分将介绍机制砂在几个典型混凝土工程中的应用实例,并对其性能进行评估。

4.1 机制砂在高速公路路面混凝土中的应用

高速公路路面混凝土是由水泥、机制砂、骨料、水和外加剂按一定比例混合制成的。机制砂在路面混凝土中的应用可以提高混凝土的强度和耐久性,同时可以降低路面噪音和车辆的磨损。

以沪宁高速公路为例,路面混凝土的配合比为 1: 1.9: 2.8, 水灰比为 0.35, 机制砂用量为骨料总量的 35%。通过对路面混凝土试块的试验结果分析发现,机制砂可以明显提高混凝土的抗压强度、抗拉强度和抗冻性能,且机制砂混凝土的收缩率较小。

4.2 机制砂在大型水泥混凝土水坝中的应用

水坝是重要的水利工程建筑,其质量和稳定性直接影响水库的安全性。机制砂在水泥混凝土水坝中的应用可以提高混凝土的密实性和耐久性,增强混凝土的抗渗性和抗冲击性。

以三峡水库大坝为例,机制砂用作大坝混凝土的骨料,其用量占总骨料用量的 40%。经过多年的运行和实验,机制砂混凝土在抗渗性、抗压强度和耐久性方面表现出了良好的性能,证明了机制砂在大型水泥混凝土水坝中的可行性和优越性。

4.3 机制砂在桥梁混凝土中的应用

桥梁作为重要的基础设施之一,在现代交通运输中扮演着至关重要的角色。机制砂在桥梁混凝土中的应用也日益受到关注和重视。下面将分别介绍机制砂在不同类型桥梁混凝土中的应用情况。

钢筋混凝土桥梁是目前桥梁工程中最为常见的类型。机制砂在钢筋混凝土桥梁中的应用可以提高混凝土的强度和耐久性。研究表明,采用机制砂替代天然砂可以有效提高混凝土的抗压强度和抗拉强度。此外,机制砂还可以提高混凝土的耐久性,减少混凝土表面的龟裂和开裂。

预应力混凝土桥梁是一种特殊类型的桥梁,由于其需要承受更大的荷载,因此需要具备更高的强度和耐久性。机制砂在预应力混凝土桥梁中的应用可以提高混凝土的强度和耐久性,同时还可以减少混凝土的收缩和龟裂。此外,机制砂的粒径分布较为均匀,可以减小混凝土表面的孔隙度,提高混凝土的密实度,从而提高混凝土的耐久性^[3]。

悬索桥是一种重要的大跨度桥梁,其需要承受更大的荷载和更高的风荷载。机制砂在悬索桥中的应用可以提高混凝土的强度和耐久性,减少混凝土的龟裂和开裂。此外,机制砂还可以提高混凝土的抗冻性,减少混凝土的表面开裂和水分渗透,从而保证悬索桥的安全性能。

总的来说,机制砂在桥梁混凝土中的应用可以提高混凝土的强度和耐久性,同时减少混凝土的收缩和龟裂,从而保证桥梁的安全和稳定地建设。

5 机制砂在海洋工程混凝土中的应用实例

海洋工程混凝土是指在海洋环境中使用的混凝土,其

具有高强度、高耐久性、高抗冲刷性等特点,能够承受海水侵蚀、海浪冲击、潮汐变化等恶劣环境的影响。机制砂作为混凝土中重要的配料之一,在海洋工程混凝土中的应用也得到了广泛的关注和应用。以下是机制砂在海洋工程混凝土中的应用实例:

海上风电场是一种利用海上风能发电的设施,其基础的稳定性是关键因素。一般采用桩基础或浅基础,其中混凝土浅基础是一种比较常用的方案。在混凝土浅基础中,机制砂可用于替代天然砂,其优点在于机制砂具有均匀的粒度分布,因此可以更好地保证混凝土的力学性能,提高混凝土的强度和耐久性。同时,机制砂还可以控制混凝土的收缩和膨胀,使得混凝土更加稳定。

海洋大桥是一种连接两个以上陆地的桥梁,其建设需要考虑到复杂的海洋环境和高度的技术要求。在海洋大桥的混凝土结构中,机制砂可以用于替代天然砂,其优点在于机制砂具有高强度和低吸水性,能够增强混凝土的抗压强度和耐久性。此外,机制砂的颗粒形状和大小也可用于控制混凝土的收缩和膨胀,保证混凝土的稳定性。

海洋油气平台是一种在海洋中钻探和开采油气资源的设施,其建设需要考虑到海水的侵蚀、海浪的冲击以及海底地质条件等多种因素。在海洋油气平台的混凝土结构中,机制砂可以用于替代天然砂,其优点在于机制砂具有高强度、高抗冲刷性和高耐久性,能够承受海洋环境的影响。

6 结语

总之,机制砂在混凝土工程中的应用是越来越广泛。在混凝土制品和混凝土工程中,机制砂在力学性能、抗渗性、强度和耐久性等方面都具有独特的优势和作用。在混凝土配合比设计中,机制砂的用量和要求、水泥用量控制、对混凝土配合比中砂率的影响、砂率选取以及优化设计等方面都需要充分考虑,才能发挥机制砂的最大效益。在混凝土工程的实际应用中,机制砂的应用实例也是层出不穷。在高速公路路面混凝土、大型水泥混凝土水坝、高层建筑结构混凝土、桥梁混凝土和海洋工程混凝土中的应用都证明了机制砂的可靠性和优越性。因此,在今后的混凝土工程中,机制砂的应用将越来越受到重视,它将成为混凝土工程发展的重要趋势。

[参考文献]

- [1]曹元元. 机制砂在混凝土中的应用研究[J]. 硅酸盐通报, 2016(2): 1-4.
 - [2]吴海清, 范利民. 机制砂的应用及发展前景[J]. 建筑材料, 2010(4): 52-54.
 - [3]李强, 王彩霞, 王琳琳. 机制砂在混凝土中的应用研究[J]. 建筑技术研究, 2015(2): 19-21.
- 作者简介: 孙兆伟(1985-), 所学专业: 公路桥梁试验检测与技术, 当前就职单位: 新疆北新路桥集团股份有限公司, 职称级别: 中级工程师。