

机制砂混凝土配合比优化设计

郑 犇

温州信达交通工程试验检测有限公司 浙江 温州 325000

摘要: 在水泥砂的实际制备工艺中出现了诸多问题。因此采用普通水泥配合比“全计算法”的设计方法。通过改变水泥中混凝土管和骨材的配比,利用试验判断水泥中机砂的最终用途。这种综合比克服了水泥浇筑过程中机理砂浆流动性低、砂率大的困难。

关键词: 机制砂;混凝土配合比;混凝土性能;设计

引言:当前,随着中国的城市公共设施工程逐步完善,而人们对施工建筑材料的应用及其需要又有了较多的需求,其中尤为突出的就是水泥建筑材料,它现已被普遍应用在工程上,其所具备的耐久性、尺寸可靠性等在建设环境中有着难以取代的功能。

1 机制砂的特点及质量标准

(1) 机制砂是由硬地性砂岩通过机械模式粉碎后获得的,在进行了机械加工之后,机制砂的棱角成了尖形,在这里,软弱型颗粒和针片型颗粒的含量都较多,而硬度则相对于河沙来说相对较小;(2)河砂中在0.300-0.150mm范围内的粒经率仅在百分之二十五一点零以内,而机制砂粒经仅占了百分之九一点五零以内;(3)机制砂的孔隙率相比于河沙比较低,约在百分之四十三点五零左右。机制砂质量标准:(1)石粉质量。石粉质量应低于百分之七;(2)级配范围。机制砂的累积筛余量必须满足混凝土砂级使用要求;(3)机制砂内的泥块量、云母量以及轻物质的含量均应达到技术施工的要求;(4)对C三十以上的水泥的基础砂浆,碾碎指标应当不高于百分之二十五。

2 分析机制砂混凝土在配制中原材料运用

2.1 粗集料

由于粗集料粒度有着优异的特性,如硬度、吸水率、表面特征、粒度形态和级配等都较好,在实际使用过程中常进行对粗集料粒度的优选工作。通常情况下,将粗集料粒径限制在五至二十五mm之间,并采取连续级配的方法,同时限制了粗集料粒度的配比,这样使水泥可以获得很小的孔隙率,这有助于提高强度和耐久性。此外,将粗骨料与水性胶相比较而言,在使用粗骨料时能够实现现在达到最佳堆积的状况下从而较少总浆体的利用,同时也能够较好地减少了混合液用量,这也使得砂在凝结过程中能够减少弱界面的形成机会,从而避免总浆体发生收缩甚至是开裂可能性,而这样也提高了

砂的耐久性能^[1]。

2.2 水泥

在机制砂浆混凝土的使用过程中,混凝土是一种非常关键的物质,所以,在混凝土使用时必须充分考虑混凝土的成本和稳定性。例如选用材料有良好流变性、氯化物盐的浓度低和碱浓度小的材料,其熟料C3A的浓度小于百分之八。在实际使用环境中,采用搅拌的方法不仅可以显著降低含水率,从而产生钙矾石量更小,此时的混凝土体可以得到更良好的流变性,在与减水剂的结合方面,还可以达到更良好的生物相容性,此时混凝土体也可以减小水污染。

2.3 分析混凝土矿物掺中合料情况

通常情况下,水泥配合工艺中所添加的水泥综合利用会在早期产生降低抗拉强度的现象而降低水泥的强度,但是当早期水泥的抗拉强度较差时,它既可以要求参量调整适合于混凝土浇筑季节的实际混凝土的硬度,从而达到浇筑中所要求的外部预应力张拉施工,同时还可以很好的改变混凝土的水化热状态。在进行选择工艺时,粉煤灰的综合利用最高掺量通常保持在十至百分之二十之间,而在经过磨细矿粉后的掺量也一般选择在十至百分之三十,另外,硅粉的最高掺量一般为三至百分之十。

2.4 减水剂

水泥中的减水剂掺量一般可以掌握在百分之零点五至百分之一一点六左右,但在实际的工程使用中,也可以按照与混凝土的相容状态来加以选择,因为添加了减水剂既可以改善在水泥中的工作稳定性,同时还能够更好的减少混凝土的使用,这样对于工程人员来说就可以更好的降低成本。所以,在减水剂的选择上可以着重考察以下的因素:第一,减小水胶之间的用量,从而有效增加砂的早期强度;第二,提高砂的后期强度,这样可以有效避免砂发生坍落的现象,更好的适应工程的特性条件^[2]。

3 机制砂混凝土配合比优化理论研究

从JGJ五十五普通水泥配合比设计标准中可得知,一般水泥工程设计时,最关键的三项技术参数是:水胶比,用水量,砂比。这三种数据都与水泥的基本性质有关。比如:水胶比与水泥硬度、耐久性密切相关,水分比与混凝土的稳定性密切相关,砂量比则与水泥黏聚的保水性有关。

机制砂是一类性能相当特别的过筛细土,既具有了接近于一般胶材粒径尺寸的细石粉,同时又具备了远高于普通天然砂石的细度模数,而也就是由于这二头粒径极端的特殊条件,也导致了机制砂的主要特点能同时兼顾了一般配合比中的胶比、含水量、水分、砂比这三种主要参数的选择,而在另一方面,针对于机制砂的机制砂水泥的主要特点,若仅仅选择了以上三个常用配合比中的主要参数加以控制,则显然存在着缺陷,所以就必须要再提高更多的主要技术参数以适当调整机制砂水泥的配合比。目前,在对机制砂混凝土结合比优选技术的研究中,主要重点在以下几点研究:

3.1 由于石粉的大量出现,导致了水泥中粉状级别的物料数量,造成了混凝土中粉状级别的材料数量,从原来常规的水泥+矿粉+粉煤灰,逐步演变成了水泥+矿粉+粉煤灰+石粉,在这种情况下,由于材料中粉群的比表面积的提高,使得粉料中相应的供水量增加,因此降低了建筑材料的使用量,进而增加水灰比^[1]。

3.2 由于机制砂的高强性能远优于自然砂浆,在同样水灰比下,机制砂混凝土强度存在着很大富余,所以,如果不改变设计质量的前提下,合理增加水灰比,就能够通过增加用水量,从而实现设计目的。

3.3 由于机制砂中细化的模数比较多,且粒径较大的部分所占比例较多,在作为细集料的级配上,缺点也较为突出,不过,对于机制砂的大粒径颗粒,却能够近似看作为,碎岩骨材中添加了一级较小碎石的级配,使素土的级配层次更加完善。所以,砂率的优化调整也是整个混凝土工程和难易性好的关键。

3.4 阻锈剂是水泥中的主要成分,对水泥的和易性、硬度等方面有着直接的作用,因此,机制砂混凝土的阻锈剂性能指标,也是调整配合比的一个关键方面。

经过以上研究发现,机制砂水泥配合比的设计优化,必须在普通配合比设计的基础上,并提供了如下四个参考:胶凝材料用量、用水量、砂率、以及机制砂的专用外加剂性能。通过对这四种参数的优选后,再综合搭配,就能够达到对机制砂混凝土组合比的合理优化。

4 机制砂混凝土配合比优化设计要点

4.1 石粉含量

经过多次实验,可以知道,适当的石粉量对水泥强化没有显著作用,但可显著增加水泥的和易度,促进水泥输送、振捣和成型,同时混凝土的强度没有降低。通过长期对比原材料数据我们得出,石粉含量在7%-10%时,混凝土强度没有明显下降,且混凝土没有出现质量问题,不难得出,在混凝土凝结硬化过程中,部分石粉在水泥水化过程中,填补了水泥结构的内部缝隙,从而增加了水泥的密实程度,同时减少了混凝土水化热,即防止了混凝土内部开裂,又提高了混凝土的强度。而由于石粉浓度的提高,建筑物供水量增加,就会增加水泥干缩性,同时混凝土强度、弹性模量降低^[4]。

4.2 水灰比范围

因为机制砂中的石粉浓度较高,在同样条件下混凝土供水量也因此提高,通过反复比较得出,在同条件下,相比较天然砂配合比,机制砂配合比水灰比可以在天然砂配合比基础上增加0.03左右,以保证机制砂混凝土拌合物和易性和强度指标。

4.3 选择合理的砂率

选用合适的用沙率将会导致水泥产生更大的流动性,良好的黏结性、保水性涂料以及可泵性。由于机械砂颗粒较粗,通常细度模数在2.7-3.3范围内,所以可以在设计水泥的配合比时适当加大用沙率,并且最大可以为百分之四十二-百分之四十八。低用砂率易导致混凝土表面粗糙,且混凝土坍落度小,不易搅拌、施工和振捣密实;在运输过程中则易形成混凝土离析,影响正常浇筑工作,且成型后的混凝土外观品质较差。由于高沙率会造成水泥混凝土坍落度过大,且混凝土用量大,混凝土压缩变形大,易形成混凝土内裂缝和表面裂纹,为了保证混凝土具有良好的和易性同时兼顾外观质量,通常参入10%-15%的细沙取代等量机制砂,细沙的细度模数为1.5-2.0,以增加细骨料中细颗粒含量,弥补机制砂颗粒分布偏粗的缺陷,以在确保混凝土结构具有良好和易性的同时,产生更优异的外观品质。所以,应该按照混凝土强度,施工工艺和外观等质量条件选用合适的用砂率,若机制砂偏粗和易性达不到要求,应选择适当的细沙用量取代机制砂,确保和易性指标满足施工要求的同时,验证强度指标,确保符合规范、设计要求^[5]。

4.4 外加剂

混凝土的良好的和易性是保证水泥的混凝土施工质量与耐久性指标的根本条件。通过实验可以证明,对同一质量级别的水泥产品,在同等材料用量,水灰比和用砂量相同的情况下,参入与机制砂相容性良好的引气性高性能减水剂,会大大降低水灰比,改善混凝土拌合物

和易性。相比较天然砂配合比而言, 机制砂混凝土配合比外加剂用量应适当提高0.3%-0.5%, 并宜采用机制砂混凝土外加剂相容性的快速测试加以证实。

5 机制砂混凝土配合比优化设计方法验证

5.1 试验材料

水泥: 乐清海螺P·O42.5普通硅酸盐水泥; 粉煤灰: 浙江天地环保科技有限公司乐清分公司F类I级超细粉煤灰; 机制砂: 平阳官边碎石厂, 细性模量为三点一, 石粉浓度百分之十; 天然中细粒: 福鼎河沙, 细性模量为二点六, 含泥率低(2-百分之五); 天然过筛细土: 青田河沙, 细性模量为二点零, 含泥率2-百分之五; 碎石: 平阳官边碎石厂生产五负二十五碎石; 水泥外加剂: @-i; 缓凝型DZ-BS型高效聚羧酸泵送剂, 由江苏苏博特新材料股份有限公司设计制造。

5.2 C30~C40机制砂混凝土配合比

实验中, 混凝土细骨料中的机制砂掺量设计为百分之二十-百分之四十, 水泥设计坍落值为 (180 ± 20) mm。设计后配合比。

按照预先调节好的配合比进行了试验, 结果各组砼质量和推广性均良好, 在试验中目测基本无泌水情况、混凝土离析、骨料脱落等不良现象的产生, 混凝土砼坍落量和一小时损失均达到了合理水平, 完全适合于泵送, 砼的稳定性检验合格。各种标号的钢筋抗压强度都符合设计规定, 质量检验符合要求。但是我们却有几个问题必须克服:

5.2.1 当机制砂掺量增加后, 如果不改变外加物掺量后, 砼已经能够满足浇筑条件, 但一小时砼仍然有损失。建议采用增加外加剂掺量处理的问题^[6]。

5.2.2 在机制砂掺入量加大之后, 就需要根据天然砂石测试方法进行掺量, 以防止出现因机制砂掺量过大, 而出现的泌水问题。本试验所使用的天然砂细度模量是二点六, 当掺杂量达到三百千克时, 经常出现大量泌水。

5.2.3 当天然砂的细度模数达到二点零后, 机制砂掺杂率就可以达到百分之四十-百分之六十, 并且不会产生大量泌水, 不过需要改变外加剂掺量和配制, 专门使用。

6 机制砂的经济效益分析

6.1 机制砂的使用, 将有助于减少土壤中砂的使用量。对于细性模量二点六的黑河中细粒能够解决现有采

购难的问题, 对于细性模量二点零的中细粒能够减少砂子中整体含水率, 避免混凝土开裂的产生。

6.2 机制砂的应用, 将有助于改善制造效果。由于所有机制砂都是经由人力或机械的碾压后所产生, 再加上当时几乎没有高含泥量的大石头, 所以并不会发生在堵仓的现场。

6.3 机制砂的应用, 最高替代天然水泥约三百公斤, 即可减少水泥单方生产成本二角五万元, 再建设年产五十万方的搅拌站, 即可最大降低生产成本近150亿元。

结语

通过对机制砂特性的研究, 根据国际普通水泥设计规范, 提出了标准机制砂混凝土配合比设计方案中的四项技术参数: 胶凝材料用量、每个人、沙比、标准机制砂专用水泥外加剂, 同时着重研究了各项技术参数的调节方式, 并提供了经过详细调整的数据, 制定出了C30~C40标号的标准机制砂水泥, 并经过测试实验, 进一步论证了标准机制砂水泥配合比调整方法技术的有效性。在开展机制砂水泥结合比方案设计中, 应该合理的选择灰比、用砂率、水泥外加剂用量等参数, 调节机制砂粉浓度, 在确保耐久性、和易性、强度的前提下, 通过混凝土拌合物实际效果和强度指标验证设计方案, 从而在保证质量的前提下生产出更加经济的混凝土, 为企业在节约能耗、降低成本方面做出成绩。

参考文献

- [1]蒋正武.机制砂特性及其在混凝土中应用的相关问题研究.新型建筑材料2017, (11).
- [2]蒋符发.高性能机制砂水泥混凝土性能的试验研究[D].重庆交通大学, 2017(04)
- [3]管宇晨, 张雄.机制砂混凝土配合比优化设计[J].粉煤灰综合利用, 2017(1): 39-43.
- [4]卢自立, 杨振国, 沈卫国, et al.机制砂混凝土配比设计参数研究[J].武汉理工大学学报, v.36; No.288(12): 32-36.
- [5]彭高举, 陈正发, 刘桂凤等.机制砂混凝土的冻融和盐侵蚀耐久性[J].科学技术与工程, 2016, 16(09):259-264.
- [6]陈虎.矿物复掺C60机制砂混凝土耐久性能研究[J].中外公路, 2015, 35(04):300-303.