

文章编号:1009-6825(2008)14-0158-02

## 高性能混凝土的工作性控制要点及方法

白莉

**摘要:**介绍了高性能混凝土工作性的内涵,深入探讨了单位用水量、骨料、砂率、掺合料以及高效减水剂等因素对工作性的影响,为配制高性能混凝土工作性提供技术参考。

**关键词:**工作性,高性能混凝土,外加剂

**中图分类号:**TU528

**文献标识码:**A

## 0 引言

随着科学技术的进步和发展,重大混凝土结构如跨海大桥、海底隧道、海上采油平台等工程的建造不断增加,并在社会主义经济建设中显示出其独特的优越性。在安全使用性、经济合理性、环境条件的适应性等方面创造了明显的效益,因此被各国学者认为是今后混凝土技术发展的方向。然而,高性能混凝土作为一种新型高技术产品,虽然已在世界范围内被接受,但至今还没有一个统一的定义。不同的学者对其有不同的理解,这表明,高性能混凝土还有许多方面值得探讨。文中就影响高性能混凝土工作性的因素进行了深入探讨,以便人们对高性能混凝土材料的组成、结构与性能有进一步的认识。

## 1 高性能混凝土工作性的内涵及意义

## 1.1 内涵

高性能混凝土具有拌合料易于运输、浇筑和密实成型而不产生离析的性能。一般来说,工作性包括流动性、充填性、粘聚性、致密性和可泵性等内涵,又称“和易性”。不同的结构、施工条件、操作方法对工作性的要求也不同。

高性能混凝土拌合物的工作性是保证混凝土浇筑质量的关键,高性能混凝土拌合物要求具有高流动性、可泵性,要求坍落度大于120 mm。若有免振要求的,坍落度应满足180 mm,同时该拌合物应具有体积稳定、不离析、不泌水等条件。

## 1.2 意义

高性能混凝土具有优良的工作性,工作性的优劣与工程质量、施工进度、工程造价和劳动条件密切相关。工作性差的混凝土容易造成施工困难,影响施工进度,浇捣不密实,出现露筋露骨、空洞、蜂窝、麻面以及混凝土结构内疏松等缺陷;工作性好的混凝土可节省劳动力,减少振捣用电,降低环境噪声等,改善工人劳动条件。

## 2 高性能混凝土工作性的影响因素

高性能混凝土必须要求原材料颗粒级配良好、配合比合理、加水量适中,使用一定量的高效减水剂,并保证凝结时间适当,坍落度损失小等。同时掺入适量的矿物掺合料以改善拌合物的流动性、粘聚性和可泵性。

## 2.1 单位用水量

混凝土由粗细骨料、水泥、水以及外加剂等组成。从混凝土的组成可知,水对混凝土的工作性起到至关重要的作用。如图1所示为单位用水量与混凝土拌合物坍落度的关系。在一定条件下,随着单位用水量的增加,拌合物的坍落度逐渐增大,但其保水性和粘聚性逐渐变差。

## 2.2 集料

集料占混凝土体积的70%左右,由于集料形状的不规则且颗粒之间有一定的空隙,因而要使骨料和水泥浆组成的混合物具有一定的流动性,水泥浆的含量必须在填满骨料间空隙后还能有一部分用来包裹骨料。这表明,在骨料含量一定的条件下,骨料颗粒的空隙率和形状对混凝土的工作性有影响。对于高性能泵送混凝土而言,骨料的粒径一般小于25 mm。图2结果表明,针片状颗粒在12%左右时,混凝土的坍落度最大,以后随着针片状颗粒的增加,混凝土坍落度减小。因为骨料中含一定量的颗粒有利于减少颗粒体系的空隙率,而针片状颗粒含量过多,则由于颗粒形状的因素使混凝土工作性降低。因此,在配制高性能泵送混凝土时,必须注意骨料的级配和针片状颗粒的含量。

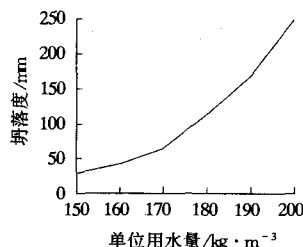


图1 单位用水量对坍落度的影响

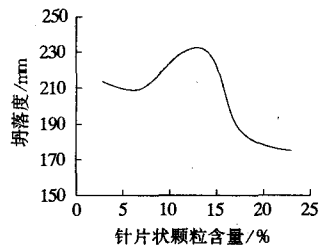


图2 针片状颗粒含量对坍落度的影响

## 2.3 砂率

适当含量的细集料颗粒组成的砂浆在拌合料中起着润滑作用,减小粗骨料之间的摩擦阻力。若细集料含量太大,则由于其表面积比粗骨料大而增加需水量,影响混凝土的工作性。因此选择适合的砂率在40%左右,可以有效地保证混凝土拌合物的流动性、粘聚性和可泵性。如图3所示为不同砂率条件下高性能混凝土的坍落度变化结果。试验中胶凝材料的用量不超过550 kg/m³。从图3中可以看到,存在最佳砂率使得混凝土的坍落度最大。

## 2.4 掺合料

混凝土在提高流动性后很容易引起离析和泌水,使新拌混凝土体积不稳定,掺入矿物掺合料可以提高混凝土的粘聚性。需水量小的掺合料(如优质磨细粉煤灰、矿渣)还可以进一步降低混凝土的水胶比而保持良好的工作性。硅灰的需水量大,但掺量不超过5%时基本无影响,而粘聚性则得到改善。同时,硅灰对强度有利。如图4所示为混凝土在掺入不同量粉煤灰后其坍落度的相对变化。所掺粉煤灰比表面积为5500 cm²/g,混凝土用水量为170 kg/m³。结果表明:粉煤灰最佳掺量宜为40%左右。

## 2.5 外加剂

外加剂是指无需取代水泥而外掺量小于5%的化合物。不同

收稿日期:2008-01-23

作者简介:白莉(1966-),女,工程师,内蒙古天骄公路工程有限责任公司,内蒙古呼和浩特 017000

文章编号:1009-6825(2008)14-0159-02

# 废旧橡胶粉细集料水泥砂浆探析

范长春 赵美玲 董营营

**摘要:**针对废旧橡胶国内外的利用现状,研究了废旧橡胶粉作为细集料对水泥砂浆物理力学性能的影响,指出将水泥及橡胶微粒两种材料制成复合材料,可以减少黑色污染,改善水泥混凝土的性能。

**关键词:**废旧橡胶粉,水泥砂浆,性能研究,配合比,复合材料

**中图分类号:**TU525

**文献标识码:**A

## 1 废旧橡胶的国内外利用现状及简况

废旧橡胶是指被更换下来的各种橡胶制品以及橡胶制品生产中产生的边角料和废料等。其中大部分被视为“工业垃圾”而成为废物。中国是一个橡胶应用大国,2005年达到1.2亿条,到2010年将达到2亿条,大规模的废旧轮胎将会造成固体废弃物环保问题。

由废旧橡胶加工而成的橡胶粉具有天然橡胶的弹性和再交联特性。分子呈三维空间网络结构,富有弹性而不具有粘性和可塑性。在外力作用下,它很快发生变形,变形可达百分之几百,但当外力除去后,又会恢复到原来的状态,而且保持这种性质的温

度区间范围很大,在 $-35^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$ 范围内均维持柔韧性。混凝土材料是一种高模量、高强度但变形能力差的建筑材料。将废旧的橡胶粉用在道路中也是国际公认的无害化、资源化处理“黑色污染”的较好方法。将水泥及橡胶微粒这两种材料制成复合材料,既能够变废橡胶为宝,减少黑色污染,又可以充分发挥两种材料的特性,改善混凝土的性能,获得经济效益。

## 2 试验材料

基准水泥:重庆天助水泥厂制造的P.O32.5级普通硅酸盐水泥;砂:本设计所使用的砂有两种:重庆本地的长江特细砂和普通机制砂,特细砂细度模数为0.8,机制砂细度模数为3.7。机制砂

的外加剂在掺入混凝土后所起的功能不同,用于高性能混凝土的外加剂主要有减水剂、引气剂、缓凝剂等。其中,高效减水剂是高效混凝土的必要组分。正因为高效减水剂的出现,才使得高性能混凝土的实现成为可能。

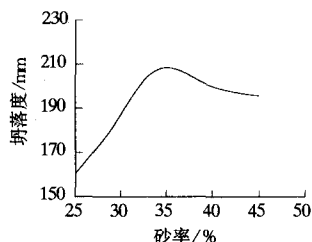


图3 砂率对坍落度的影响

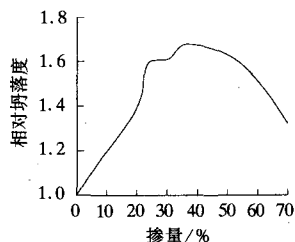


图4 粉煤灰掺量对坍落度的影响

如图5所示为目前使用较多的三种高效减水剂对高性能混凝土坍落度的影响。某工程混凝土配合比为:水泥:砂:石:水:高效减水剂=1:1.47:2.41:0.3:0.01,  $C_0 = 348 \text{ m}^{-3}$ 。结果表明:减水剂掺量不同,混凝土坍落度不同。

图6给出了两种外加剂对坍落度损失的控制效果较好。这说明,选择既有高效减水率又有能使混凝土坍落度损失小的外加剂,对于保证施工的顺利进行至关重要。

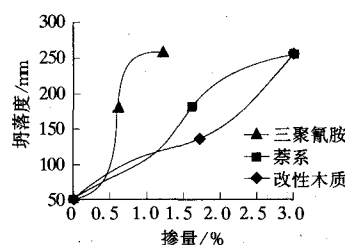


图5 高效减水剂掺量对坍落度的影响

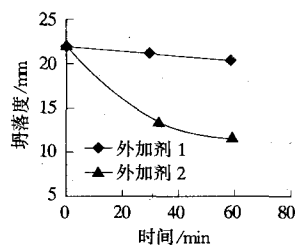


图6 外加剂种类对坍落度损失的影响

## 3 结语

1) 高性能混凝土除了能满足工程力学的要求外,还必须具有优良的工作性能,以利于运输和浇筑,而且要求有良好的充填性,能够充填密布的钢筋间隙和模板的角隅,还要有很好的粘聚性,使各组分不分离、不泌水,并能粘裹钢筋和预埋件。

2) 配置具有良好工作性的混凝土,必须根据要求选择合适的配合比,集料具有良好的级配,选择优良的复合高效减水剂和矿物细集料。

## 参考文献:

- [1] 李明安. 高性能混凝土常见质量问题的分析与防治措施[J]. 山西建筑, 2007, 33(18): 159-160.

## Key points and methods in the control of working law of high performance concrete

BAI Li

**Abstract:** It introduces the working law of high performance concrete, deeply discusses unit water using amount, aggregate, sand rate, admixture, superplasticizer and other factors that influence its working laws, which provides a technical reference for the making of high performance concrete.

**Key words:** working law, high performance concrete, admixture

收稿日期:2008-01-29

作者简介:范长春(1974-),男,工程师,中铁二十五局集团有限公司,广东 广州 510600

赵美玲(1982-),女,重庆交通大学硕士研究生,重庆 400074

董营营(1981-),男,重庆交通大学硕士研究生,重庆 400074