

二灰碎石施工质量控制初探

崔倩 秦毅

(沈阳市公路工程监理有限责任公司, 沈阳 110003)

摘 要 结合沈大高速公路改扩建工程二灰碎石施工, 分析了影响质量控制和压实度的几个要素, 并说明了施工过程中的各注意事项。

关键词 二灰碎石 质量控制 压实度检测

二灰碎石作为公路路面基层材料已广泛的用于高等级公路, 但大多数人对其的概念、原理、配比、工艺、了解的不够。沈大高速公路改扩建工程是我国第一条高速公路改扩建工程项目, 其路面第四合同段下基层设计为二灰稳定碎石, 结合本合同段工程中的实际特点, 浅谈一下二灰碎石施工中的质量控制。

1 基本概念

1.1 二灰碎石

通常把粉煤灰同一定比例的石灰拌和使用称之为二灰。如果在其中加入碎石集料则称之为二灰碎石, 它具有较好的强度和板体性, 多用作路面基层。

1.2 强度形成原理

粉煤灰是火力发电厂燃烧煤粉产生的粉煤灰渣, 绝大多数的粉煤灰的主要成分是 SiO_2 、 Al_2O_3 、

Fe_2O_3 , 其总含量应大于 70%, 在 700℃ 时的烧失量应小于 20%。活性二氧化碳和氧化铝本身在水中不会结硬, 但在饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中会产生胶凝反应或称火山灰反应, 生成水化硅酸钙和铝酸钙, 凝胶把颗粒胶凝在一起。因而把粉煤灰同一定比例的石灰拌和就能形成强度好、整体性好的二灰混合料。

1.3 二灰碎石的特性

(1) 水硬性: 即强度形成原理。

(2) 缓凝性: 即随着时间的延长, 强度逐渐增加。

(3) 板体性: 即整体性较好——属半刚性基层。

2 组成材料

(1) 石灰: 石灰采用辽阳大西窑生产Ⅲ级以上钙质消石灰, 其主要技术指标如下:

有效氧化钙含量为 58.18%, 氧化镁含量为

新沈大路的建成通车, 不仅在我国交通建设史上树立了又一座丰碑, 而且也为东部经济发达地区双向 4 车道高速公路的改扩建提供了成功的示范。它所采用的一些新技术和新工艺已在沪宁和沪杭高速公路改扩建工程中得到了应用。沈大高速公路路基加宽技术必将发挥它更加长远的现实指导意义, 为公路事业的蓬勃发展提供有利的条件, 从而充分发挥高速公路的强大功能, 为国民经济的发展做出

贡献。

参考文献

- 1 JTJ013-95, 公路路基设计规范. 北京: 人民交通出版社, 1996
- 2 JTJ033-95, 公路路基施工技术规范. 北京: 人民交通出版社, 1996
- 3 JTJ017-96, 公路软土地基路堤设计与施工技术规范. 北京: 人民交通出版社, 1997
- 4 JTJ/T019-98, 公路土工合成材料应用技术规范. 北京: 人民交通出版社, 1999

Subgrade Widening Technology of Shen - Da Expressway Rebuilding Engineering

Abstract Design methods and construction measures of subgrade widening in the Shen - Pa Expressway Rebuilding project and specified in this paper. On the basis of this, analyzes data of test roadsurveying and compares several subgrade treatment plans. At last presents the optimum plan.

Keywords Shen-Da Expressway Subgrade widening Design and construction methods Effect analysis

2.28%,有效氧化钙和氧化镁含量为60.46%,符合设计要求。

(2) 粉煤灰:粉煤灰采用海城电厂排放的粉煤灰,其各项技术指标如下:

SiO₂ 含量 50.92%, Al₂O₃ 含量 20.38%, Fe₂O₃ 含量 6.71%, 总含量为 81.01%。烧失量为 10.45%, 细度 0.3mm 筛孔通过率为 96%, 符合设计文件要求。

(3) 碎石:碎石选用海城生产的石灰岩碎石,共有 15~30mm、5~15mm 和石屑三种规格。15~30mm 碎石表观相对密度为 2.715, 吸水率为 0.87%; 5~15mm 碎石表观相对密度为 2.724, 吸水率为 1.10%, 压碎值为 18.7%; 石屑的表观相对密度为 2.699, 液限为 21.5%, 塑性指数为 3.3, 均符合设计要求。

3 配合比设计

3.1 目标

所设计的混合料组成在强度上满足设计要求,抗裂性达到最优。

3.2 基本原则

混合料计量合理,尽可能采用综合稳定以及集料应有一定级配。

3.3 几个关系

(1) 石灰和粉煤灰的关系

从二灰结合料的试验结果来看,由于粉煤灰材料的形状是空心玻璃体,随着粉煤灰比例的增大最佳含水量相应增大,而最大干密度则相应减少,抗压强度无论 7d 强度还是 28d 强度都以 1:1.5~1:2.0 为最好,强度增比幅度强度 28d 都较 7d 强度增长 3 倍左右,考虑到尽量多应用一部分价廉粉煤灰,一般采用石灰与粉煤灰按 1:2.0 配比是较合理的。

(2) 二灰碎石与集料的关系

在集料规格相同的情况下,随着二灰结合料所占比例的增加,最大干容重有规律的降低,而最佳含水量增大。

当二灰和碎石的比例相同时,随矿料规格的增大,最大干密度增大,所需的最佳含水量则减少。

强度试验表明,二灰和碎石料的比例在 20:80 时具有较高的强度,因而一般均采用 20:80 的比例进行施工。

(3) 集料的配比与收缩裂缝的关系

半刚性基层材料在自然因素作用下的变形一般有两类。一是半刚性基层材料的宏观外部,温度变

化时,内部不同矿物颗粒组成的固相、液相、气相相互作用的综合反应引起的半刚性材料发生收缩,称之为温度收缩,另一种是半刚性基层材料因内部含水量的蒸发而体积发生收缩的现象称为干燥收缩。二灰碎石的收缩缝与细集料的含量有很大关系,细集料越少,二灰碎石的收缩缝就会减小。

综合上述经测定二灰碎石的配合比石灰:粉煤灰:碎石=6.5:13.5:80,其混合料级配见表 1。

表 1 二灰碎石的级配组成范围

编号	通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)								
	37.5	31.5	19	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.075
通过百分率	100	99.1	81.4	54.5	38.9	26.6	18.3	13.9	5.0
级配范围	100	90~100	72~90	48~68	30~50	18~38	10~27	6~20	0~7

4 施工

采用厂拌法施工,主要工序见图 1

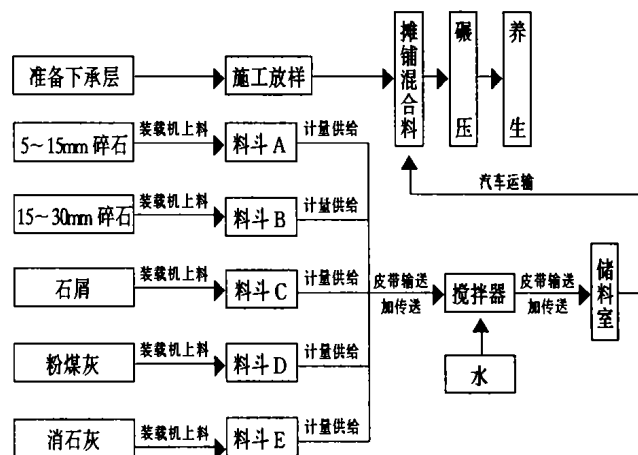


图 1 厂拌法工艺

原材料进场后,应立即对各种材料的外观进行目测,并按业主和部颁标准的有关规定进行各指标的自检试验,确保合格的原材料用于施工。

二灰碎石的拌和采用带自动计量装置的大型粒料连续拌和设备集中拌和,掌握含水量高出最佳含水量 1%~2%,做到配料准确,拌和均匀,无粗细料离析现象。拌和现场配备三名试验员控制混合料的含水量、灰剂量和矿料级配,如有误差,个别调整后重试拌,反复几次,成功为止,并记录下现场拌和的配比结果。各料斗配备 1~2 名工作人员,时刻监视下料状况,不准出现卡堵现象。

施工前由施工组对下承层精心加工,清除表面浮土,防止出现夹层(摊铺前必须保证下承层表面湿润),每作业面采用两到三台摊铺机间隔 5~10m 梯队形摊铺混合料,用钢钎基准绳控制摊铺高程和摊铺厚度。摊铺时按试验路段确定的虚铺系数控制高

程,随时检测标高保证合格。摊铺时做到连续摊铺,如发现离析现象,采用人工进行处理,严禁碾压后薄层贴补。

大面积开工前,应铺筑试验路段,且务必在试验段中总结出以下规律:松铺系数、含水量的控制,标高的控制,以及碾压速度和机型的配合,并形成试验段工作总结。

在压实度的检测中,经常会出现超密实或不密实的假象,因而施工中的压实遍数应以试验段总结报告中确定的保守遍数为准。

之所以产生假象,除检测的错误外主要原因是:混合料集料含量不均匀(即材料的不均匀性)使标准击实试验得到的最大干密度不能代表该混合料的实际最大干密度。集料含量越高,最大干密度也越大。

如何准确评定压实度,我认为需解决两个问题:

- (1) 该混合料中集料含量的测量。
- (2) 与其对应的最大干密度的确定。

最大干密度的确定经有关专家对其进行的分析探讨,采用标准击实试验所得的集料含量与最大干密度的回归公式确定混和料的最大干密度更适宜,其公式为 $\rho_{d_{\max}} = 1.46 + 0.008y$ ($\rho_{d_{\max}}$ 为校正后的最大干密度, g/cm^3 , y 为集料的含量)。

二灰碎石混合料中集料含量的测定,与二灰粘附在集料上的量的多少与集料的含量(确切的讲是表面积)有关,所以集料含量应与混合料的某些筛孔上的累计筛余有关,经有关专家分析研究,混合料中 0.6mm 筛孔累计筛余最为稳定,可以利用它的集料含量的回归公式来确定二灰碎石混合料中的集料含量: $y = -42.09 + 1.549x$ (y 为集料含量, %, x 为筛孔的累计筛余, %)

综合上述,利用 0.6mm 筛孔的累计筛余与集料含量的回归公式确定集料含量,利用集料含量与最

大干密度的回归公式确定其对应的最大干密度,综合两个回归公式得到的最大干密度与 0.6mm 筛孔累计筛余的关系公式: $\rho_{d_{\max}} = 1.123 + 0.0124x$ 。

实际中用上述公式来确定混合料的实际最大干密度可较为准确的评定压实度,消除材料不均匀性对压实度评定的不良影响。

以上的分析说明:我们在压实度许定中还有很大的随机性,在施工中还有很多不规范,不能轻易以一两个点的压实度代表整体的压实状况,必须保证足够的压实遍数。

二灰碎石碾压结束,并不代表工序的完成,产品的终结。养生必须纳入到程序中,作为一个重要的工序来控制,否则其强度难以达到要求。

我认为影响二灰碎石强度的关键因素有两个:一个是养生湿度,一个养生温度。《公路路面基层施工技术规范》要求 7d 无侧限抗压强度是在标准养生条件下 ($20 \pm 3^\circ C$) 控制的质量标准,而当时的施工环境正好符合这个条件,强度的高低关键在于施工中的养生情况。施工中必须反射养生并由施工组安排专人负责,质检人员要经常检查,坚决杜绝以下现象:

(1) 间隔现象,时养时不养,想起来洒一车水想不起来就算了。

(2) 养生时间短,头两天特别认真,第三天就忘了,每一段的养生时间不少于 7d。

5 结束语

质量评定:建立健全质量保证体系,每完成一段,质检人员要及时检测,合格后进行认真评定,必须把强度、压实度、标高、平整度、中线偏位等各个指标控制在规范内,并且形成及时、真实、可靠的检测记录,要及时发现并立即纠正,以确保工程质量,为后序工程提供良好的基础。

Discussion of Quality Control on Lime - flyash Aggregate

Abstract This paper not only analysed some factor on quality control and compactness, but also explained the important transaction in construction. Through the Lime - flyash aggregate construction on Shen - Da expressway rebuilding engineering.

Key words Lime - flyash aggregate quality control compactness monitor