

风化料用于高速公路路基填料的性能分析

明照通,李颜奇

(山东建筑大学 交通工程学院,山东 济南 250101)

摘要: 对所取风化料式样做简单的化学分析,确定其成分,然后分析其级配,通过击实试验确定其 CBR 值,判断其 CBR 是否满足路基填筑要求,再通过室内试验确定其压碎值、吸水率等值。

关键词: 路基; 风化料; CBR

中图分类号: U416.1

文献标识码: B

Performance analysis of weathering material used for highway subgrade filling

MING Zhao - tong LI Yan - qi

(Shandong Jianzhu University Traffic Engineering, Shandong Jinan 250101 China)

Abstract: This article is from mixing patterns to do a simple chemical analysis, which determine its composition, and then analyzes the grading, the CBR values determined by the compaction test, determine whether the CBR meet the requirements of subgrade filling, then its crushing value determined by indoor experiments, the water absorption value.

Key words: subgrade; weathering material; CBR

1 风化料的性能评价指标

1.1 化学和物理特性

(1) 对所取的风化料,从色泽、形状、敲击声音及敲击后的破碎情况做出分析,从而判定其风化程度如何,以及属于哪种风化;(2) 对其化学组分做出分析。根据风化料自身所含的化学成分,对其进行简单的内部分子结构对力学特性的影响,作为力学特性的参考。

1.2 力学特性

为评价风化料在静荷载作用下抵抗破碎的能力,需要测定其压碎值,看其在静荷载作用下抵抗破碎的能力。

2 烟海七合同项目风化料性能分析

2.1 风化料的现场取样

本试验用的原材料,取自烟海高速第七合同段,一部分取自乳山市西诸往镇姜格庄 K53 + 358 挖方段处,另一部分取自乳山市马陵镇神童庙 K61 + 300 挖方段处。这两个桩号段都处于挖方段,是烟海七合同路基填料的主要来源。

2.2 试样特性分析

2.2.1 风化特性

取样之前用铁锹刮去表面淤泥或植被,进行取样装袋。把 K53 + 358 挖方段处的取样记作 A,把 K61 + 300 挖方段处的取样记作 B。A、B 的色泽基本相同,最大粒径约 8 cm,颜色为黄色和灰色,主要以黄色为主,细集料含量相对偏低,级配良好,形状一般不规则,棱角分明,多呈块状分布。A、B 土中巨粒组质量都超过总质量的 50%,因此 A、B 都被划分为巨粒土,巨粒在其中起骨架作用,决定着土的主要性状。

从 A、B 结构和构造层理来看,二者都不甚清晰,岩体被裂隙分割为碎石状,粒径大部分都在 20 cm 以下,大块的碎石用手便可以折断。现场施工过程中都是首先让专门的爆破公司进行爆破,爆破后的风化料除个别地方以外,大部分粒径都在 10 cm 以下,且相对较均匀,个别受爆破力小的地方,假如在路基范围之内的,用镐便可以人工挖掘,手摇钻相对不容易钻进。

2.2.2 物理特性

(1) 集料级配

用筛分法进行筛分时发现,所取试样中粒径大于 6 cm 的含量很少,因此只对小于 6 cm 的粒径进行级配分析。采用四分法取出有代表性的试样三组,每组试样筛前总质量为 4 000 g。在三组试样中 2 mm 筛下的土占总土的百分数分别为 17.3%、21.4%、20.9%,按照《公路土工试验规程》规范要求,需继续计算小于 2 mm 颗粒中,小于某粒径的颗粒占总土质量的百分比。画出三组试样的级配曲线,见图 1。

收稿日期: 2012—12—13

作者简介: 明照通(1989—) 男 山东章丘人 助理工程师。

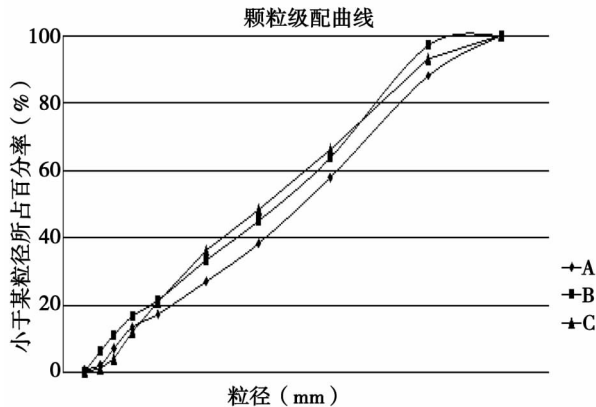


图1 颗粒级配曲线

为了评定试样级配是否良好,分别计算出三组试样的 C_u 、 C_c 值,见表1。

表1 三组试样的 C_u 、 C_c 值

组别	C_u	C_c
1	29.46	2.56
2	40.57	2.16
3	19.00	1.00

按照规范要求, C_u 值越大,曲线越平坦,级配越不均匀,反之, C_u 值越小,曲线越陡,级配越均匀,粒径越集中,同时规范规定 $C_u > 5C_c = 1 \sim 3$,则级配良好。

表1 可以看出:三组试样都满足 $C_u > 5C_c$,且满足 C_c 在 1~3 区间范围之内;同时三组试样的 C_u 值都大于 10,根据规范, C_u 越大,表示粒组分配范围越广。综合上述实验数据分析可以得出,该区域风化料的级配良好。

(2) 压碎值试验

为了测定压碎值^[3],取粒径在 9.5~13.2 mm 之间的试样三组,分别记作 A、B、C。试验采用 YE-200A 型号液压式试验机,最大压力 2 000 kN。按照规范试验步骤直至加压结束,取三组最后试验试样通过直径为 2.36 mm 方筛称取质量,并记录,结果见表2。

表2 压碎值计算结果

试样	m_0 (g)	m_1 (g)	Qa' (%)
1	2 999.6	650.8	21.7
2	3 000.4	88	29.49
3	2 999.6	693.2	23.11

三组试样压碎值的算术平均值为 24.76%,可见大颗粒抵抗压碎的能力相对偏大,只是用单纯的风化料进行路基填筑,在外力压实功的逐渐增大下,并不

能够使颗粒达到完美破裂。单纯用风化料填筑的路基,压实度、强度并不能达到最大,需要掺杂细集料进行改性。

(3) 击实试验

通过上述对三组试样进行的级配分析:此地区风化料级配,最大颗粒粒径大于 40 mm,所得大于 40 mm 颗粒的含量平均含量为 7.3%,大于 5%。按照规范要求,应使用大尺寸试筒进行击实试验,或者进行最大干密度校正。本实验室采用直径为 15.2 cm,高度为 17 cm 的试筒进行击实。所得试件体积为 $2\ 177\text{ cm}^3$,击实筒的质量一般也都是固定,17 cm 或者可以通过事先称量得到,击实后,根据质量与体积之比,便可得到每组试样的湿密度 ρ 。对击实后的试样通过上述方法,便可测出其含水率 w 。绘制干密度与含水率的关系曲线,见图2。

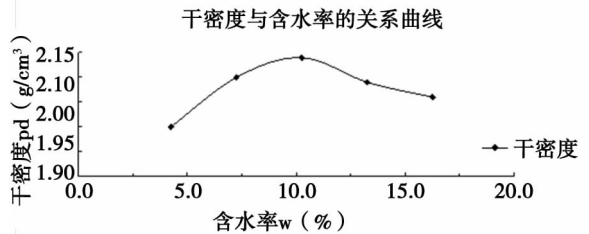


图2 干密度与最佳含水率曲线图

从图2 得出,此次击实得出的最大干密度 $\rho_d = 2.14\text{ g/cm}^3$,最佳含水率 $w = 10.26\%$ 。按照颗粒级配的分析,试样中含有大于 40 mm 以上的粒径,平均含量为 7.3%。按规范要求,若大于 40 mm 以上的粒径含量在 3%~30% 区间范围内时,要对最后的最大干密度和最佳含水率进行校正。

(4) 风化料毛体积比重及吸水率试验

取一定风化料放在浸泡在水中的网篮中,称其水中质量 m_w 。分别从水中取出试样,放在托盘中,拿毛巾擦掉表面水分,然后称两组试样的表干质量 m_f ,最后把两组试样放在烘箱中烘干,称其烘干后的质量 m_a ,相关试验数据记录见表3。

表3 网篮法有关试验数据记录

组别	m_w (g)	m_f (g)	m_a (g)
A	1 261.64	2 047.18	2 016.51
B	1 046.56	1 713.12	1 688.35

计算风化料的毛体积比重 G'_s 及吸水率 w_s 。得出该风化料的最佳含水率 $w'_0 = 10.36\%$,最大干密度 $\rho'_{dm} = 2.14\text{ g/cm}^3$ 。

(5) CBR 试验

按照最大干密度和最佳含水率制备三组试样,制

备方法同击实试验,放在水中浸泡4昼夜,测其质量变化,进而在压力机上进行CBR试验,记录其贯入量为2.5 mm时的压力值

得三组平行试样的CBR值分别为35.5%、37.6%、38.2%,取其平均值为37.1%,可以用于路基填筑。

3 结语

使用风化料作为路基填筑材料,可降低工程造价,减少工程成本,保护有限的资源。因此,风化料的研究使用对于我国高速公路的发展有非常重要的意义。

(上接第37页)

[2] 张登良. 沥青路面工程手册[M]. 北京: 人民交通出版社 2003.

[3] 沈金安. 沥青及沥青混合料路用性能[M]. 北京: 人民交通出版社 2003.

[4] 张宏超, 孙立军. 沥青路面新泛油病害及其机理分析

[J]. 公路交通科技 2002.

[5] 沈金安. 解决高速公路沥青路面水损害早期损坏的技术路径[J]. 公路 2000(05): 71-76.

[6] JTJ073.2-2001 公路沥青路面养护技术与规范[S].

(上接第40页)

4 结语

控制水泥混凝土路面设计和施工质量的基础上,提高养护管理水平也是减少水泥混凝土路面病害的重要措施。

参考文献:

[1] 温伟标. 水泥路面维修关键技术研究[D]. 华南理工大学 2009.

[2] 邹桂莲, 廖宣锦, 韩青英等. FWD技术在水泥混凝土路面检测中的应用[J]. 科学技术与工程 2010(06).

[3] 陈华. 水泥混凝土路面病害的防治与维修技术研究

[D]. 重庆交通大学 2008.

[4] 徐志芳. KX型快速修复水泥混凝土道路外加剂的性能研究[J]. 广东建材 2011(08).

[5] 交通部科技教育司. 公路建设新技术、新材料、新设备应用手册新材料篇[M]. 北京: 中国科学技术出版社 2005.

[6] JT/T 589-2004. 水泥混凝土路面嵌缝密封材料[S].

[7] 张相杰, 张劲超. 道路硅酮密封胶在高速公路水泥混凝土路面中的应用[J]. 广东公路交通 2007(01).

[8] 雷迎松. 高速公路某服务区水泥路面病害成因分析及处治措施[J]. 山西交通科技 2012(03): 35-36.