

粉喷桩质量检验技术研究

陈晓萍

(山西太行路桥有限公司 试验检测中心, 山西 长治 046011)

摘要:粉喷桩是软土路基加固处理的一种方法,但目前在高速公路工程上还没有确定一套统一的质量检验操作规程。就太长高速公路的实践结果,叙述了其质量检验方法,并提出公路工程行业粉喷桩质量检验操作规程的建议。

关键词:公路;粉喷桩;质量;检验;技术

中图分类号:TU472.36

文献标识码:A

文章编号:1006-3528(2005)04-0034-03

0 引言

太原—长治高速公路是太原至澳门国家重点公路在山西境内的重要一段,是山西省公路主骨架的重要组成部分,途经长治等3个地市。在长治境内,尤其是屯留、襄垣县境内,地下水位高,地面下1 m左右可见水,为湿软地基,为此,设计中很多地段采用了粉喷桩处理。具体设计方案为桩径0.5 m,桩距1.5 m,梅花型布置,喷粉(32.5级矿渣水泥)量为湿土重的13%。

为确保施工质量,规范施工,业主下发了相关施工技术要求,要求承包商与监理单位对此工程进行桩距、桩径、桩长、竖直度、单桩喷粉量、桩体强度共6个项目的自抽检性检测,其中桩距、桩径、竖直度、单桩喷粉量此4项可在施工过程当中或完工后按照JTJ 071—98《公路工程质量检验评定标准》规定的频率要求进行检验,但强度的检验要求具有乙级资质及以上的检测机构完成,并在粉喷桩成桩28 d后,用单动双管取样器钻取芯样作抗压强度检验,要求无侧限抗压强度大于1.5 MPa。为此,受承包商28、32、33、34合同段的委托,并经监理单位的许可,我检测中心在2004年3月至5月期间,陆续对以上4个合同段的粉喷桩进行了抽样性强度检测。

现详细介绍采用的钻芯法的详细技术要点。

1 检验方法的确定

依据《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106—2003,用钻芯法对桩体进行强度检测,同时,可检测其桩长。

1.1 取样原则的确定

1.1.1 平面点位位置

依据《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106—2003,取样孔1个,选在桩顶直径的1/4处。

1.1.2 芯样的选取与数量

依据《公路软土地基路堤设计与施工技术规范》JTJ 017—96,在桩体三等分段各钻取芯样1个,一根桩取3个试块进行无侧限抗压强度测试。

1.1.3 芯样试件加工和测量

芯样为正圆柱,直径接近100 mm。

芯样制作加工方式:选择有代表性的芯段,先用双面锯石机沿桩体的垂直方向切割,切出一个较好的压力面,然后用游标卡尺在端头垂直的两个位置上,量取芯样直径,取两次测量的算术平均值 d ,此值即为要求制作成品试件的高度控制值,再用钢板尺量出高度控制线,切出另一个压力面,切割的高度应控制在 $0.95d \sim 1.05d$ 之间,切出后可再次打磨;若切出的面有缺陷,可用水泥净浆进行找平修补。

1.2 主要检测设备

XY—1B150型低速岩芯钻机、 $\phi 130$ 型单动双管取样器、 $\phi 110$ 型取样器、 $\phi 50$ 钻杆、塔架、开口管、游标卡尺、锯石机、1 000 kN压力机、磨平机、钢卷尺、钢板尺。

1.3 关键检测设备的选择

1.3.1 取样器具

在工地现场检测时,配备有单动双管取样器、金刚石钻具,实际操作使用率较低。

根据实践结果,采用单管取样器、硬质合金钻利

收稿日期:2005-03-14;修回日期:2005-04-25

作者简介:陈晓萍(1969—),女,山西长治人,工程师,2001年毕业于长安大学土建专业。

于粉喷桩的钻芯取样,效率高、成本低。

钻头直径应采用108 mm~130 mm为宜。过小,芯样中断率高;过大,破坏性大,弥补工作成本高。

1.3.2 钻芯设备

采用岩芯钻探的液压钻机,钻杆要求顺直,直径为50 mm。钻机整体性能要求良好,以减少机械扰动产生的强度损失。

1.3.3 芯样加工设备

试验室配备的锯石机一般用于制备石材、砼的试件,试件卡距较小,不能直接满足粉喷桩芯样制备的要求,因此,使用前应对锯石机的试件卡固定装置进行调整,直至满足要求为止。

2 检验结果判定方法

2.1 桩体强度

取受检桩中的上、中、下3个不同深度位置的芯样试件抗压强度代表值中的最小值,为该桩芯样试件抗压强度代表值。

2.2 桩体长度

以完好性为判定原则:从顶部到桩底,芯样均能连续取出为完好,能间断性取出、中间夹杂未成型胶结较好水泥土样的为合格,取不出芯样、长度不够或严重断灰的为不合格。

3 粉喷桩检测结果(表1)

表1 粉喷桩检测结果

合同段	28	32	33	34	合计
粉喷桩施工数量/根	2 256	43 643	19 570	47 685	113 154
检测数量/根	23	873	372	791	2 059
检测频率/%	1.0	2.0	2.0	1.7	1.8
合格率/%	100	97.1	97.6	97.9	

4 质量评定方法与指标的探讨

4.1 质量评定方法比选

公路行业对粉喷桩的检测,除钻芯法外还有以下3种方法,一是随机开挖桩体,用目测法观察桩身的完整性桩径是否满足设计要求,对粉喷桩进行质量评定;二是采用低应变法,根据检测波速的反射情况,对粉喷桩进行质量评定;三是按照施工技术配比方案,在室内用同步试样制备试验进行质量评定。

对第一种随机开挖桩体法,认为有以下不足:

a)对原状地基有破坏性。

b)强度抽样数量比例太小,不具备随机性无法满足检验评定标准规定的要求。

第二种低应变法,我们用低应变检测仪进行了对比性实验,结果是:实测信号复杂,无规律,无法对其进行准确评价。分析主要原因是由于粉喷桩的中

心受施工设备所限,中心处的密度与其他桩体的位置相比,有很大差异。

第三种室内同步法,与现场粉喷结果不能建立一一对应关系。

因此,开挖法、低应变法、室内同步法都不应成为强度或桩长质量评定的依据。钻芯法却可弥补以上不足,还有以下优点:通过钻芯,可检测桩体的完整性,并监控了桩体一定范围内的竖直度,是目前可作为强度或桩长质量评定的良好手段。

4.2 检测项目技术指标

4.2.1 桩体强度指标

检验过程中,在芯样制作完成后,主要是对28 d后的强度检测,并对部分试件进行了温度为 $(20\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 、湿度为90%以上的标养,用作检测其90 d强度。

在28 d~90 d期间,陆续选取了100多个试件作无侧限强度试验,结果是随着龄期的增长,桩体强度略有提高,出现极少数试件90 d强度是28 d强度的2倍~4倍的怪现象;同一根桩的强度,由于施工中喷粉剂量控制不一,相差也较大。以太长高速28标的部分检验数据(见表2)为例,数据悬殊。

表2 太长高速28标粉喷桩部分芯样强度不同时间段检测数据表

检测段落	桩位	检测日期	取芯深度/m	试件直径/cm	试件高度/cm	受力面积/cm ²	极限荷载/kN	换算强度/MPa
K152+820 +880	3-22	5月8日	2~3	12.7	12.9	126.61	25.0	2.0
	4-23		3~4.5	12.6	12.6	124.63	24.5	2.0
	涵-2		4.2~6.5	12.2	12.3	116.84	26.5	2.3
	涵-44		3~4.5	12.4	12.6	120.70	21.5	1.8
	4-23	8月9日	0~2	12.6	12.8	124.63	21.0	1.7
	5-7			12.8	12.8	128.61	102.0	7.9
	1-30			12.6	12.7	124.63	38.0	3.0
	3-22			12.8	12.9	128.61	62.5	4.9
	15-10			12.8	12.8	128.61	61.0	4.7

在现场检测中,总体结果是:桩头的强度顶部最好,以下次之,分析原因是施工方的心理惯性所致,施工方常常以为检测单位只检测桩头,忽视桩体深部的质量。这种现象符合桩体力学受力传播规律,但不符合设计要求桩体质量的均匀性意图,因此,施工中严格控制单桩喷粉量,作好记录,依然是控制粉喷桩整体质量的重要环节。因此,桩体强度指标应根据设计喷粉量的试验结果制定,由于工期和桩成型的群体性所限,建议统一按28 d为标准龄期的桩体强度为宜。

为科学地反映检测结果,在粉喷桩检验期间,在砼试件上还进行了对比性钻芯实验,发现芯样强度与立方体强度有较大差异,系数在0.6~0.8之间,分析其原因,桩体强度与钻机的扰动、尺寸效应密切相关,为安全起见,没有对芯样进行提高修正。

4.2.2 检测项目与频率

建议桩长的检测改为单桩桩体完整性检测,可随钻芯法强度检测一并进行。由于检测费用成本与频率的大小成正比,加上工程进度的要求,原抽查 5 % 的频率太大,所需检测时间太长,公路行业的工程量较大,建议参照《建筑基桩检测技术规范》JGJ 106—2003 统一变为 0.5 %~1.0 % 为宜,量大的取低频,量小的取高频。

4.2.3 实测分值的规定

由于数据的离异性较大,建议按照合格率进行计算,即本检测项目的规定分与相应检测结果的合格率的乘积,为检测结果的最终得分。

5 建议

交通部技术管理部门应尽快收集各地有关粉喷桩检验的技术资料,制定出统一符合公路行业的操作规程。

The Research of Quality Check-out Technology for Flyash Churning Pile

CHEN Xiao-ping

(Shanxi Taihang Road & Bridge Co., Ltd, Changzhi, Shanxi 046011, China)

Abstract: Combined with the construction practice, the paper discussed the quality check-out methods of Taichang expressway, and proposed some advice of flyash churning pile.

Key words: highway; flyash churning pile; quality; check-out; technology

(上接第 33 页)

从日常生产每天取样测验马歇尔技术指标看,都符合规定要求,从复核每盘电脑打印资料和抽提结果看都十分稳定,符合生产配合比。

4 施工中必须注意的事项

a) 注意科学安排施工,在沥青路面铺筑过程中不因开挖或运输致使沥青各层施工污染;在摊铺沥青混合料前,不论摊铺哪一层,必须把泥灰、垃圾、杂质清扫干净,若积有泥土,必须边用水冲边清扫,直至干净,晒干再摊铺,确保 3 层沥青混合料与底基层粘成一体。

b) 在摊铺底面层 AC25—1 之前,对水泥稳定碎石用乳化沥青和 3 mm~5 mm 石屑进行下封层。以渗水试验法验收下封层。

c) 沥青混合料拌和站要与摊铺机相匹配,摊铺时,一般情况下不要采用全幅摊铺的方法,应采用两台型号相同的摊铺机成梯队方式摊铺,两台摊铺机的纵向接缝必须是热接缝,且避开行车道轮迹带的

位置。摊铺机在摊铺时应缓慢、匀速、连续不间断,切忌有沥青混合料时快速摊铺,无料时停机待料。

d) 沥青混合料拌和机必须配备自动的计算机打印设备,逐盘打印拌和机各料仓矿料和沥青的用量、温度,施工单位和监理每日计算平均的矿料级配、油石比、压实层厚度、拌和温度。并根据计算结果,校核与试验路段有无差别,如有差别,要及时查找原因,并及时处理。

e) 必须特别重视沥青混合料的碾压,不得提出不切实际的过高平整度的要求,也不准许采取不科学的办法片面追求平整度,防止施工单位牺牲压实度,片面追求平整度。所以在路面施工时,压路机应紧跟摊铺机趁热碾压,千万不要摊铺完很长距离后再碾压,但要控制好稳压、中压、终压的温度。碾压速度应慢而匀速进行,不得随意停顿。

f) 认真控制每一层沥青混合料的厚度和压实度,确保 3 层沥青混合料总厚度 15 cm,确保压实度大于 97 %。

The Practice and Discussion on Bituminous Pavement Quality Problem for Expressway

ZHANG Peng

(Henan Vocational and Technical College of Communications, Zhengzhou, Henan 450005, China)

Abstract: From several aspects, the paper discussed the main point of some expressway construction for assuring pavement quality.

Key words: expressway; bitumen; pavement; quality