

文章编号:1009-6825(2005)20-0117-02

粉喷桩处理软基设计方法及施工质量管理

吴斌

摘要:针对目前高速公路建设中采用粉喷桩处理软土地基的工程实践,从设计方法与施工质量管理两个方面详细阐述了保证粉喷桩工程质量的有效措施,以提高粉喷桩处理软土地基的设计与施工水平。

关键词:软基处理,粉喷桩,设计,施工

中图分类号:TU471.8

文献标识码:A

由于山西省地处山区,路基穿越软土地区以及沟渠池塘的情况时有发生。而软基处理的好坏直接影响路基的稳定性、整体工程的营运质量及工程的经济性。目前软基的主要处理方法有以下几种:塑料排水板;搅拌桩(粉喷桩与深搅桩);土工合成材料加筋;等(超)载预压等。相比之下,由于粉喷桩具有施工周期及预压期短、工后沉降小等特点,在高速公路软基处理中得到了广泛应用。

1 粉喷桩的设计方法

粉喷桩的桩径一般为50 cm,设计的桩长宜穿透软土层并达到持力层内50 cm。桩距与路堤的稳定和沉降量有关,最小桩距宜为1.1 m~1.2 m,桩位在平面上呈正三角形(梅花形)或矩形布置。

为改善路堤底面的受力条件,粉喷桩处理段路堤下宜铺设30 cm的左右石灰土垫层(掺灰量以8%为宜)。

经计算,如涵洞、通道位置工后沉降量大于30 cm,则其地基宜采用粉喷桩处理,桩间距宜采用1.1 m~1.2 m。对于工后沉降量在20 cm~30 cm的位置,则其地基采用土工合成材料加筋配合等载预压进行软基处理。经计算,如桩基桥台位置工后沉降量

大于30 cm,则对其台前及台后地基先用粉喷桩处理,再施工桩基础及进行台后路基填筑。对于沉降量在10 cm~30 cm的位置,台前不用粉喷桩处理而直接做桩基,台后则采用土工合成材料加筋配合等载或超载预压进行处理。桥台处粉喷桩距宜采用1.1 m~1.2 m,处理长度不小于5倍桥台高度,设置1/4~1/3长度的过渡段,并以采用桩距逐渐增大的过渡方法为宜。

对于一般路基段,经计算如工后沉降量大于45 cm,则宜采用粉喷桩处理软基,桩间距应根据经粉喷桩处理后地基承载力是否满足要求来确定。如工后沉降量在30 cm~45 cm之间,则采用土工合成材料加筋配合等载预压进行处理。用粉喷桩处理路段路堤的预压高度为路槽设计高加预压期沉降量,即预压期末(一般为60 d)路槽顶面应沉到设计高,铺筑路面前无需移去预压土方量,仅需整理路槽即可。

2 施工观测

2.1 沉降观测

观测点布设在路堤中心(以距离中心线50 cm左右为宜)及两侧路肩,一般软土路段每100 m布设一观测断面,预压施工高

值最优范围在1:(0.7~0.75)。3)注浆量的控制标准。在施工过程中发现以3 MPa的压力为注浆控制标准,浆液用量会大大超过一般值,同时在邻桩的打设中会遇到固结层,增加钻进难度。经过分析得出结论,在3 MPa的压力下,浆液将在地层中发生劈裂灌浆,沿着最薄弱面扩散至桩周围,从而不能从整体上改善桩周土的性质。所以在后来的施工作业指导书中规定,根据不同的地质条件,以每米注浆量为控制标准,以达最佳注浆效果。4)以地质单元段分别确定注浆量。在不同施工段的试桩过程中,发现浆液的扩散程度不一样。其中K2段打设的注浆桩,注浆量的平均值为66.10 kg/m,而K4段的注浆桩注浆量在105 kg/m~125 kg/m之间。经对比两个施工段的地质勘察资料,发现K4段分布有厚度10 m、透水性较强的亚砂土夹粉细砂,使得浆液的扩散半径增大。因此在大规模施工时,针对不同的地质条件,应该采用不同的注浆标准。

3 结语

Test analysis on the construction technology of grouting pile in one expressway work

YAO Ping ZHANG Mei-jing LI Xin-hua

Abstract: Taking the first contract segment in Hang-Qian expressway as example the geological conditions of site are analyzed. In order to acquire construction parameters of grouting pile, which are suit to the soft soil properties in Hangzhou area, large-scale field tests are carried out. Valuable data obtained, which can be used by similar works.

Key words: grouting pile, grouting, test, soft soil foundation

杭千高速公路注浆桩的大规模现场试验在浙江省范围内还是首次。通过现场试验,取得了适合杭州地区软土的注浆桩施工参数,总结了一套适合该软土地层的注浆桩施工工艺。该现场试验取得的成果可作为注浆桩在其他同类工程中应用的有力参考。根据本次现场试验,得出以下结论:

1)相比其他桩型,注浆桩具有众多优点:施工效率高;振动小,噪声低,不会对施工场地周围的居民造成过大的影响;单桩造价较低,复合地基承载力大,性价比较高。2)施工中应把握好注浆这一工序。在工程实践中,应具体问题具体分析,针对不同的软土地质单元,分别进行试验,以获得最佳的注浆桩施工参数。3)作为一种新的软基处理方法,该施工工艺具有比较大的市场,应用范围较广,因此理论和实践研究有待进一步提高。

参考文献:

[1]曾开华,俞建霖,龚晓南.高速公路通道软基低强度混凝土桩处理试验研究[J].岩土工程学报,2003,25(6):715-719.

收稿日期:2005-06-29

作者简介:吴斌(1963-),男,1990年毕业于西安公路学院路桥专业,工程师,山西省运城路桥有限责任公司,山西 运城 044000

度超过5 m的路段上每50 m设一观测断面。此外在与跨度超过30 m的桩基结构物相邻的两端各设一观测断面,跨度小于30 m时仅在一端设置,观测断面宜离开桥头搭板1 m左右。所有涵洞(包括箱形通道)处原则上均需设置一组沉降观测点,观测点位于涵背一侧,离涵背约2 m处。在粉喷桩一般处理段、过渡段、等(超)载预压段接头处,应在离开接头各10 m以外的位置分别设置一组沉降观测点,以观测不同处理方案的沉降差异,距离相近、地质情况一致的可考虑统一布点。在地质情况明显变化的分界线两侧各10 m处,应分别布置一组沉降观测点。

2.2 水准点的设置

水准点应设在不受垂直和水平方向变形影响的坚固地基或永久建筑物上,宜选择在老路有灌注桩的桥梁上,多年老房子的地坪上或岩石山体等处,其位置应尽量满足观测时不转点的要求,每三个月用路线测设中设置的水准点作为基准点,对设置的临时水准点校核一次。桥梁工程结束时,为了减少沉降观测由地面水准点传递到路面的高差影响,可将地面水准点转测到有灌注桩的桥头耳墙上。

2.3 侧向位移(稳定)观测

侧向位移点布设在路堤两侧的坡脚处,基桩必须布设在坡脚外路堤沉降影响范围以外,一般情况下应布设在离坡脚20 m以外。观测断面仅在预压施工高度超过5 m的路段上设置,纵向间距为50 m。侧向位移桩和基桩设置好以后,采用钢尺量测位移桩与基桩之间的距离,量测钢尺的拉力为5 kg,有条件时也可用红外测距仪量测。观测工作在路堤填高超过极限高度时开始,其频率为每天观测一次,直至路堤达到设计的施工标高。

3 粉喷桩的施工质量管理

3.1 施工工艺

进行粉喷桩施工的场地,事先应预压平整,清除桩位处地面、地下的一切障碍物^[2],如石块、树根等,并进行清表处理。场地低洼时,应先填粘性土,沟塘处需打设粉喷桩,应优先考虑抽水、清淤及整平等。

粉喷桩主要施工工艺为:粉体喷射搅拌机械就位→预搅下沉→喷粉搅拌提升至离地面0.3 m处→重复搅拌下沉→重复搅拌提升至离地面0.3 m→关闭搅拌机械。

3.2 加强施工质量管理

要根据工艺试桩确定的各种操作技术参数制定施工要点,供现场操作人员遵守。严格控制钻孔下钻深度、喷粉高程及停灰面,确保粉喷桩长度和喷粉量达到规定要求。深度误差不得大于5 cm,水泥损耗量平均不得大于1 kg/m。粉喷桩要穿透软弱土层到达强度相对较高的持力层,并深入硬土层50 cm,持力层深度除根据地质资料外,还应根据钻进时电流表的读数值来确定,当钻杆钻进时电流表的读数明显上升,说明已进入硬土层,如能持续50 cm以上则说明已进入持力层。

搅拌机每次下沉或提升的时间必须有专人记录,时间误差不得大于5 s,提升前要有等待送粉到达桩底的时间,防止出现提升

却未喷粉的情况,具体时间随机械类型与送灰管长度而变化。

在桩上部1/3范围内应重复搅拌一次,并且复搅长度不足5 m的,按5 m施工。特别需要指出的是:对于软土天然含水量大于70 %的地段,要求复搅长度应贯穿软土层。

钻进提升时管道压力不宜过大,以防钻孔淤泥向孔壁四周挤压形成空洞。

在成桩过程中,如发生意外影响桩身质量时,应在12 h内采取补喷措施,补喷重叠长度以不小于1.0 m为宜。特别困难时以电流表读数明显变化为准。否则应重新打设,新桩距报废桩的距离不能大于桩距的15 %。

对输灰管要经常检查,不得泄漏或堵塞,管道长度以60 m左右为宜,不得超过80 m。对使用的钻头要定期检查,其直径磨耗量不得大于1 cm,但也不宜采用直径过大的钻头(以小于53 cm为宜)。

3.3 加强粉喷桩的现场监理工作

驻地监理组应制定监理要求供监理和旁站人员遵守,必须全过程进行旁站。驻地监理要排出值班表,责任到人并落实到每班。当班监理人员应认真对施工记录及材料货单进行检验并及时予以签认,对已完成的粉喷桩必须按规定及时进行严格的质量检测。

4 质量检验及验收

4.1 质量检测

施工过程中必须随时检查喷灰量、桩长、复搅长度以及是否进入硬土层等,如施工中有异常情况,应记录其处理方法及措施。浅部开挖桩头,其深度宜为50 cm,目测检查搅拌的均匀性,量测成桩直径,检查频率宜为1 %~2 %。粉喷桩施工质量允许偏差应符合规范规定。

4.2 验收

成桩28 d后,在桩体上部(桩顶以下0.5 m,1.0 m,1.5 m)应截取3段桩体进行现场桩身无侧限抗压强度试验,检查频率为1 %~2 %。必要时由业主安排进行全桩长取芯,以检测粉喷桩的质量。

5 结语

从山西省已建和在建的高速公路来看,粉喷桩处理软土地基是一种行之有效且广泛应用的工艺手段,与其他软基处理手段相比,具有施工方便、工期短、工后沉降小(营运质量高)等显著优点。但从其设计方法及施工质量管理来看,技术难度比较大,如果掌握不好极易出现偏差,且因其为隐蔽工程,易于留下隐患。但是,只要以科学的态度,严格控制其设计方法及施工质量管理,就一定能够得到满意的工程质量。

参考文献:

- [1] 义勇正, 鲍红庆, 刘杰. 粉喷桩加固软土层地基[J]. 山西建筑, 2001(sup): 67-68.
- [2] 胡雪峰, 胡雪荣. 粉喷桩在软基处理中的应用[J]. 山西建筑, 2001(3): 32-33.

Design method on soft foundation treatment applying for powder-spraying pile and quality control

WU Bin

Abstract: According to experiences on soft foundation treatment applying for powder-spraying pile when building highway in Shanxi, illustrates effective measures to ensure quality of powder-spraying from design method and quality control, which can improve design and construction level of soft foundation treatment applying for powder-spraying pile.

Key words: soft foundation treatment, powder-spraying pile, design, construction