

填方路基沉降的灌浆处治与效果

廖知勇, 刘 东

(四川省高速公路开发公司, 四川 成都 610041)

摘 要 公路填方路基沉降是一种常见病害。详细介绍了压力灌浆方法处治填方路基沉降的工艺, 并通过对灌浆技术资料的分析, 证明压力灌浆是一种处治路基沉降的较好技术措施, 既便于现场施工, 实施效果也比较显著。

关键词 公路 填方路基 沉降 灌浆

中图分类号 U418.6⁺2 **文献标识码** B **文章编号** 1000-3746(2002)02-0017-02

1 工程概况

国道 108 线广元过境段为山岭重丘区一级汽车专用道路。其中 K2+285~346 段为填方路基, 填土高度 8~14 m。由于路基填筑施工时未严格分层压实, 致使路基施工完毕不久, 便发生沉降, 尤以两端为甚, 并由此影响了路面底基层的正常铺筑。为抑制填方路堤继续沉降, 决定对该段路基进行灌浆处治。共计施工灌浆孔 145 个, 579.93 延米, 注入水泥、粉煤灰浆 249 m³。灌浆后不久就相继铺筑了底基层、基层和沥青混凝土路面。灌浆处治完工后至 2001 年 10 月, 该路段建成逾 2 年时间, 路基基本稳定, 路面未发现裂缝。

2 路基地质简况

K2+285~346 段长 61 m, 起点为一桥台台尾, 止点为挖填结合部。填方最大高度约 14 m。根据公路两侧网格护坡的破损状况, 路基沉降主要集中在填方顶面至下方 4 m 部分土体。同时, 钻孔资料表明, 孔深 0~1.0 m 范围为粘土, 硬塑状, 1.0~3.96 m 为粉砂岩、页岩碎块及粘土。土体偏软, 块(颗)粒间的孔隙较大。

3 灌浆设计与要求

根据本段的填方土料和其它工程的经验, 经分析计算将钻孔沿公路延伸方向成排布设。钻孔排距×孔距约为 2.8 m×3.0 m, 钻孔深度为 3.5 m, 孔径为 91 mm。灌浆材料为水、325 普通硅酸盐水泥和粉煤灰, 配合比为 水灰比为 2、0.8, 水:水泥:粉煤灰=1:1:0.3。灌浆采用纯灌法, 灌浆压力>0.3 MPa, 按由外向内的原则依次逐排钻灌。在正式灌浆前, 需先作灌浆工艺试验。

4 灌浆施工工艺

4.1 灌浆试验

在按拟定的布孔方案布设钻孔后, 于路段中部选一小段做灌浆试验。共施工灌浆试验孔 18 个, 在 0.2~0.3 MPa 的灌浆压力下, 有 13 个钻孔的吸浆量>0.9 m³, 且全部试验孔均出现窜、冒浆现象。试验表明该段路基填方土体偏软, 土

体块(颗)粒之间孔隙较大, 且连通性较好。针对这一情况, 为减少浆液窜冒, 提高灌浆压力, 保证路基灌浆的处治效果, 对灌浆设计作了如下调整:

(1) 将路堤左、右两侧边排孔距由 3 m 调整为 2 m;

(2) 灌浆钻孔深度由 3.5 m 调整为 4 m;

(3) 由一次成孔灌浆改为分段成孔灌浆, 孔深 0~2 m 为第一段, 往下为第二段;

(4) 第一段灌浆压力为 0.2 MPa, 第二段为 0.3~0.5 MPa。

4.2 主要工艺流程

布设灌浆钻孔→钻机就位→成孔钻进→终孔移机→检验孔深→安置灌浆器→配制浆液→压力灌浆→浆液变换→压力灌浆→止浆并取出灌浆器→封孔。

4.3 钻孔

钻灌浆孔使用 GX-1T 型液压钻机, 以 S1100 型柴油机为动力, 采用无水干钻及以压缩空气洗孔排渣。

4.4 灌浆

灌浆前对灌浆管线与设备进行检查, 在确认运转正常后再制浆。浆液搅拌时间≤3 min, 然后经滤网放入储浆桶, 边灌边搅, 连续灌注。以水灰比为 2 起灌, 限量灌注水泥 50 kg。然后逐级变换浆液配合比继续灌注。当某一级浆液的注入量已达 400 L/m, 而灌浆压力和注入率均无改变或改变不显著时, 应采用较浓一级的配合比。

达到下列条件之一者即可止浆, 停止灌注:

(1) 孔口冒浆, 或路面、护坡窜、冒浆;

(2) 在确定的终灌压力条件下, 注入率≥1 L/min, 持续灌注 10 min。

5 灌浆质量检验

本路段路基压力灌浆采用钻心取样结合复灌检测的办法进行灌浆质量检验。检验孔的位置由监理工程师随机确定, 共布置了 5 个检验孔。经检验, 5 个检验孔均取有邻近孔灌浆的浆液结石样, 复灌浆量一般在邻近孔平均浆量的 20% 以内, 均达到合格要求。

收稿日期 2001-11-19

作者简介 廖知勇(1970-), 男(汉族), 四川遂宁人, 四川省高速公路开发公司工程师, 桥梁专业, 从事路桥施工工作, 四川省成都市武侯祠大街 180 号, (万方数据)7。

6 灌浆资料分析

6.1 灌浆压力

灌浆压力决定浆液扩散距离和灌浆量。灌浆压力越大,浆液扩散越远,灌浆量越大。本次灌浆是浅表层非搭接性灌浆,要求孔深 4 m 以上为主要灌浆范围,浆液水平扩散距离设计为 1.0 m。这样,对于孔间距为 2.0 m 的边排孔,同排 2 个钻孔所灌浆液的扩散界面相接,对于孔间距为 3.0 m 的内排孔,同排 2 个钻孔所灌浆液的扩散界面相距 1 m。在施工灌浆试验孔时,在 0.2~0.3 MPa 的灌浆压力下,18 个试验孔就有 17 个出现窜、冒浆,平均每米孔段的灌浆量为 294.4 L。调整灌浆设计后,120 个正式布孔的灌浆孔在第二段的灌浆压力则提高到 0.3~0.5 MPa,平均每米孔段的灌浆量为 466.1 L,是试验孔的 158.32%。这些数据变化反映了灌浆效果的变化。

另外,从 5 个复灌检验孔中取出了较多的含有从邻近钻孔灌入的浆样结石,证明在限额压力内的浆液扩散距离能够满足要求;复灌检验孔浆量与相邻钻孔平均耗浆量的比较结果,则表明填方土体内的孔隙已经被所灌浆液充分填充堵塞,说明所选择的灌浆压力是合适的。

6.2 灌浆量

本次正式灌浆布孔 120 个,分 2 段钻灌,完成进尺 484.23 m,灌浆量 255.68 m³。钻孔分段灌浆情况见表 1。

通过对一、二段灌浆情况的比较,表明第二灌段灌注的浆量及耗用的水泥和粉煤灰量均高于第一灌段。实际上,浆

表 1 钻孔分段灌浆情况统计

灌浆段	进尺 /m	灌浆量		耗用水泥		耗用粉煤灰	
		合计/ m ³	平均/ (L·m ⁻¹)	合计/ t	平均/ (kg·m ⁻¹)	合计/ t	平均/ (kg·m ⁻¹)
第一灌段	262.23	106.635	406.65	76.25	290.78	5.82	22.19
第二灌段	222.00	119.045	536.24	81.05	365.09	22.53	101.49
合 计	484.23	225.680	466.06	157.30	324.85	28.35	58.55

液在填方土体中的渗流、扩散并不以钻孔揭露深度为界,而主要与土体块(颗)粒间的孔隙数量、连通情况和灌浆压力有关。灌浆过程中,总是与钻孔较易连通的土体孔隙被充填,窜、冒浆距离并不等同于浆液的有效扩散半径。

7 灌浆效果与认识

(1)根据试验段施工及以后的正式施工,本路段路面注浆有几个特点:①该路段土体填料压实不足,土体块(颗)粒间的空隙较大且连通性较好;②下段空隙较大,吸浆量相应增大。

(2)路面注浆的规律性及检查孔取样与复灌检测所获资料表明,该路段注浆施工达到了浅表层非搭接注浆的预期效果。注浆压力、扩散半径、浆液配比变换等参数与工艺技术较为合适。

(3)按每米孔段吸浆量和浅表层非搭接注浆的要求测算,该路段土体的空隙率>17% 按被处理土体体积计算,土体的空隙率为 8% (均将路段表面厚约 0.8 m 的粘土层减去后计算)。

(上接第 16 页)

2.2 终孔前轻放、慢抓

对以砾砂、卵石等无胶结的地层为持力层的工程,抓至持力层后应停抓 20~30 min,使悬浮于泥浆中的钻渣沉于孔底,然后将钻头轻轻放至孔底,再慢慢地收钢丝绳,将孔底沉渣排出孔外,这样既可减少液流对孔壁和所抓土石的冲刷,也可减少对孔底持力层的扰动。这样反复抓数次,便可减少孔底沉渣。

2.3 适当加长底管,及时拆管

为了减少灌注导管外的砼上顶阻力,使砼能顺利地灌注,从而减少提管和导管回插的次数,避免导管回插所造成的砼离析,最底下一节导管的长度应适当地加长,以 4.0 m 左右为宜,并且在确保拆管后的导管埋深符合规范要求的前提下,导管及灌注漏斗内存满砼时,应及时提升导管,待砼灌入孔口后拆管。

2.4 严格按灌注工艺要求操作

为保证砼灌注能顺利进行,应该严格按灌注工艺要求操作,使用孔口灌注平台,使灌注漏斗上缘到孔口液面高度在 3 m 左右,用吊车或直接用造孔机自身的卷扬机,通过运料漏斗将砼送至灌注漏斗进行灌注。这样可以提高灌注比压力,

减小因灌注比压力小而造成砼存于导管及灌注漏斗内的可能性,减少导管回插造成桩身砼离析及钢筋笼被挂起现象的发生。

2.5 严格控制砼的拌制质量

为保证桩身砼的质量和灌注质量,在砼拌制时,应严格按经试配合合格的砼配合比进行配料,拌和时间≥90 s,确保砼具有良好的和易性,并将塌落度控制在 18~22 cm,骨料的最大粒径>40 mm,砼的初凝时间>3 h。

2.6 加强施工现场的技术管理

加强施工现场的技术力量,强化现场的技术管理,提高施工人员的质量意识,是提高冲抓成孔灌注桩施工质量的重要措施。在施工现场尤其是砼灌注施工时,应有专业技术人员负责现场管理,对施工的各个环节进行严格控制,并及时、果断地处理施工中所出现的问题,以确保施工质量。

3 结语

冲抓成孔灌注桩常见的质量问题,主要是在成孔及灌注后的各个环节中重视不够所致,与冲抓成孔工艺并无直接的因果关系。只要能够重视,认真把好成孔、清孔、砼灌注各环节的质量关,冲抓桩的施工质量是完全有保证的。