

既有建(构)筑物地基袖阀管注浆加固技术

陈杰东, 韩建庄

(广东省地勘局 704 地质大队, 广东 湛江 524018)

摘要:某石油公司二联合装置部分区域的设备基础出现不均匀沉降,严重影响整个装置的正常生产,经采用袖阀管注浆对其地基加固后,达到稳定的目的,保证了整个装置的安全运行。介绍了该工程加固施工技术。

关键词:既有建(构)筑物地基;袖阀管注浆;地基加固;检测

中图分类号:TU753.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)02-0022-03

1 概述

某石油有限公司二联合装置建成投产 1 年多后,部分区域的设备基础出现不均匀沉降,严重影响了整个装置的正常生产。为使上述装置部分区域的地基不再继续沉降,保障装置的安全和正常生产,受业主的委托,我单位对二联合装置部分区域的设备基础地基进行袖阀管注浆加固处理。

本工程的袖阀管注浆地基加固处理主要根据我单位编制的《二联合装置袖阀管地基注浆加固工程施工方案》、《地基注浆加固安全技术措施》和《建筑地基处理技术规范》(DBJ 15-38-2005)、《既有建筑地基基础加固技术规范》(JGJ 123-2000)、《国家一、二等水准测量规范》(GB 12897)等标准和规范执行。

2006 年 5 月 15 日施工人员及设备进场,进场后首先组织全体施工人员参加业主举办的安全生产培训班的学习,并经考试合格后,即展开开工前的钻探、注浆设备安装、调试等工作,于 5 月 20 日开展袖阀管地基注浆加固施工,至 9 月 15 日整个注浆加固工程结束。完成钻探注浆工作量 11532 m,注浆孔 1002 个,水泥用量 1362.09 t,其中套壳料的水泥用量 28.83 t,粘土粉用量 44.11 t,袖阀管用量 11532 m,地基加固处理面积约 2750 m²。

地基的加固质量及工期满足业主要求。

2 工程的重点与难点

2.1 场地复杂性

本工程的施工条件属于既有建(构)筑物地基加固处理,地面各种化工设备、管线、阀门开关等分布密集,有效工作面狭窄,可利用的空间高度低矮。

地下主要埋置有供电给各种化工设备的电缆。上述的工作环境给钻探施工带来很大的困难。此外,在施工过程中若碰坏设备、碰断管线、钻断电缆等,都会造成重大的安全事故,给业主造成停产等极大的经济损失。

因此,施工过程中在做好各种防护措施的同时,在现场参加施工的每一位员工必须精力集中,小心操作,确保安全。

2.2 防护重点

(1)施工现场为一级防火,必须保证做到安全防火。

(2)注浆加固施工过程中,各工序必须小心操作,不得碰撞各种化工设备、管线、阀门开关等,确保装置的正常运行。

(3)注浆孔位凭动土证开孔施工,无特殊情况不得偏移孔位,对需要偏移更改的孔位,必须事先征得业主及有关部门相关人员的同意和确认。

2.3 施工难点

(1)注浆加固施工过程中,严格控制地基的附加沉降量及上升量,以免影响各种化工设备、管线的正常运行。

(2)注浆施工方案中的主要技术参数设计必须准确可靠。

(3)地基的加固要做到加固一处成功一处,不得有任何失误。

(4)注浆施工过程中,为了有目的地控制地基的附加沉降或上升量,需延长部分注浆孔的注浆间隔时间,因此,要求套壳料养护时间在 15 天内,以便能顺利对其实施破壳注浆。

收稿日期:2006-10-31

作者简介:陈杰东(1954-),男(汉族),广东海丰人,广东省地勘局 704 地质大队高级工程师,探矿工程专业,从事岩土工程施工与技术管理工作,广东省湛江市霞山椹川大道南 20 号,13828267219,jielongch@163.com。

3 场地岩土工程地质特征

3.1 地层情况

根据《某石油有限公司炼油改扩建工程二联合装置岩土工程勘察报告》,本次需要加固处理的地层自上而下为:

①素填土,褐红~灰黄色,稍湿~湿,松散,层顶标高2.14~4.11 m,层厚1.30~3.20 m;

②淤质粘土,灰黄、灰黑色,饱和,流塑~软塑,含中细砂、腐木,局部含较多粗砂,层顶标高-0.5~1.49 m,顶板埋深1.30~3.20 m,层厚0.40~3.70 m;

③中砂,灰黑色,饱和,松散,含较多粘粒及细砂或粗砂颗粒,含腐木,局部间薄层粘性土或淤泥质土,顶板埋深1.30~6.80 m,层顶标高-2.78~0.85 m,层厚0.50~5.10 m;

④淤泥,灰黑色,饱和,流塑~软塑,含中细砂颗粒,含腐木,局部夹薄层粗砂或中细砂,顶板埋深1.00~8.50 m,层顶标高-4.84~1.19 m,层厚1.00~10.60 m。

可以看出:第①层素填土为新近堆填,松散,工程性能较差;第②层淤质粘土,流塑~软塑;第③层中砂,松散,可液化作用;第④层淤泥,流塑~软塑。以上①~④层土层构成场区内的软弱土层,也是本次地基注浆加固的范围,通过对其注浆加固,提高①~④层土层的承载力。

3.2 水文地质概况

在上述需要加固处理的地层中,地下水主要贮存在第③层中砂层中,为强透水含水层。地下水类型属潜水~微承压水,富水性中等。地下水主要受大气降雨渗入补给及地表水下渗补给和侧向补给。地下水位埋深0.05~1.40 m,标高1.76~2.35 m,水位埋深受地形及季节性影响。

4 加固方法及其机理

本工程地基加固处理采用袖阀管注浆法。通过对上述地层中第①~④层土体进行注浆加固处理,提高地基的承载力,消除浅部地层受地下水作用造成的影响,同时避免第③层中砂的可液化作用,使地基、基础不再出现继续沉降,满足上部建(构)筑物对其承载力的要求。

袖阀管注浆法的主要加固机理:水泥浆液在一定的泵给压力作用下,通过橡皮袖阀和止浆塞的配合,迫使浆液只在一个注浆范围内开环而渗入土体孔隙及裂隙中,将孔隙和裂隙中的自由水和空气排

挤出去,浆液凝固后把土颗粒粘结在一起,提高土体的抗压强度,达到地基不再沉降的稳定目的。

5 施工技术

5.1 施工工艺流程

袖阀管注浆法的施工特点是钻、灌工序分开。其注浆施工工艺流程如下:

定孔位→钻孔至设计深度→注入套壳料→下入袖阀管→套壳料养护→制浆→分节注浆→单孔注浆结束。
→注后冲洗→视情况复注浆

5.2 布孔

根据现场的设备类型、空间情况进行注浆孔的综合布设,一般的孔距及排距为0.70~1.10 m,局部(特殊情况)为0.40~0.50 m。

钻孔深度10~12 m,分直孔、斜孔施工,斜孔倾角75°~80°。

5.3 造孔

造孔口径为91 mm。为减少地基的附加沉降,造孔过程中严格控制用水量,间隔跳孔施工。对斜孔的施工,应根据设备承台类型及所处的空间位置,严格控制钻孔倾角。各钻孔孔位应按现场的布设标志进行施工,无特殊情况不得随意更改,对需要更改的孔位,必须事先征得业主有关部门及相关人员的同意和确认。

造孔至设计深度后,及时往孔内注入按规定配制好的套壳料,在孔内注满套壳料的同时,下入已封底的袖阀管。下入袖阀管过程中,认真检查各连接处是否密封可靠,防止套壳料进入袖阀管内造成管内堵塞而报废。袖阀管直径为50 mm。

5.4 注浆方法及注浆材料

套壳料养护一定时间后,即可开展注浆工作。注浆顺序为先外围后内部。采用自下而上分节定量注入法。

注浆材料为纯水泥浆,水泥为普通硅酸盐水泥,强度等级为32.5R。

5.5 注浆参数

注浆压力0.3~0.5 MPa,流量15~20 L/min,浆液水灰比0.8~1,注浆节长0.5 m,单位水泥注入量100~150 kg/m。

5.6 质量控制措施

为了保证注浆质量和注浆效果,注浆过程中严格控制地基、基础的附加沉降及上升量,密切注意注浆孔周边建(构)筑物等的变化情况,发现问题及时

处理。注浆施工过程中的质量控制措施主要有:

(1) 确定注浆顺序后,各注浆孔分次序注浆施工;

(2) 注浆节长为 0.5 m,按单位水泥注入量 100 ~ 150 kg/m 分节控制,使地层各层位均能达到均匀注入的效果;

(3) 严格控制注浆压力,使压力的变化在允许的范围;

(4) 孔口周边串浆经封堵或间歇注浆无效时,及时用清水清洗未灌注的孔段,待浆液凝固后再按工艺要求进行续灌;

(5) 严格控制浆液水灰比及其搅拌时间,使浆液具有较好的流动性。

6 加固效果

根据《建筑地基处理技术规范》(DBJ 15-38-2005)静压注浆法中的注浆质量检验方法,结合施工现场的实际条件,本次注浆加固的质量检测方法采用地基加固前后沉降观测法,即地基注浆加固前在加固处理范围内的相应部位、机械设备承台等设立监测点,并对各监测点进行首次的沉降观测,注浆加固施工期间及完工后,再次对上述监测点进行沉

降观测。利用各监测点注浆前后的沉降数据进行对比、分析,确认地基经注浆加固后是否稳定。

根据本装置硫磺车间 P5603 ~ P5006 泵区等 8 处地基 2750 m² 注浆加固范围,预先设置的 249 处监测点沉降观测结果,地基注浆加固工程完工 30 天后,其沉降或上升变化量已达到稳定。地基的附加沉降或上升量达到预期的目的。

另外,据使用该装置的职工反映,上述地基未经注浆加固前,检修设备、管线时,若拆开设备放置一天再组装,均出现设备、管线组装时对位困难的情况,但地基注浆加固后,拆开的设备、管线放置 1 周后再组装也未出现上述组装困难的现象。这说明地基的注浆加固效果是显著的。

7 结语

(1) 注浆加固施工过程中,造成地基的附加沉降及上升,均未影响各化工设备、管线的正常运行。

(2) 本装置的地基经注浆加固后,已达到不再沉降的稳定目的。

(3) 本工程施工方案中的注浆孔深、钻孔倾角、浆液水灰比、注浆压力、浆液注入量控制等技术参数是合理、可靠的。

(上接第 18 页)

(4) 各种间接勘察手段所获取的资料应与传统的勘察方法(如钻探、原位测试、岩土试验等)、施工检测、施工监测成果进行对比、验证。建立相对应的经验关系,从而建立定量分析、判定标准,确保工程勘察质量。

(5) 在工程勘察中,要不断提高工程勘察技术人员业务水平和综合能力,使其提供的工程建设中的第一手资料具有真实客观性,以确保工程勘察的质量。

(上接第 21 页)

(\varnothing 600 m 桩) kN,承载力达到设计要求,施工桩基工程质量良好。

6 结语

本工程是烟台地区的第一个静压预应力管桩项目,它的成功实施,论证了静压法施工工艺在烟台滨海平原地区的可行性,有助于积累静压法桩基施工在烟台地区的施工经验,为该种工艺在烟台滨海平原地区的进一步应用奠定了基础。

参考文献:

- [1] GB 50021-20001,岩土工程勘察规范[S].
- [2] 常士骝,等.工程地质手册(第三版)[M].北京:中国建筑工业出版社,1990.
- [3] 郑西客运专线黄土科研项目进入攻坚阶段[J].铁道标准设计,2005,(3).
- [4] 戴一鸣.探讨解决岩土工程勘察中存在的技术问题[J].福建建设科技,2005,(1).
- [5] 彭柏兴.岩土工程勘察常见问题剖析[J].城市勘测,2004,(5).

参考文献:

- [1] JGJ 79-2002,建筑地基处理技术规范[S].
- [2] 胡中雄.土力学与环境土工学[M].上海:同济大学出版社,1997.
- [3] DBJ 14-032-2004,山东省建筑工程施工工艺规程[S].
- [4] JGJ 106-2003,建筑桩基检测技术规范[S].
- [5] JGJ 94-94,建筑桩基技术规范[S].
- [6] 蒋选.建筑地基基础工程质量验收规范培训讲座[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [7] 段新胜,顾湘.桩基工程[M].武汉:中国地质大学出版社,1998.