

注浆抬升法在某厂房地坪沉降工程中的应用与质量保证

Application and Quality Assurance of Grouting Lifting Method in Floor Settlement Project of a Power House

崔学栋

Xuedong Cui

北京恒祥宏业基础加固技术有限公司 中国·北京 100097

Beijing Hengxianghongye Soil and Foundation Improvement Co., Ltd., Beijing, 100097, China

摘要: 注浆抬升纠倾法具有场地适应能力强、无破拆等特点,可以广泛地用于各类既有建构筑物的抬升纠倾当中,并且注浆抬升法在厂房地坪抬升中有更为明显的优势,即能在不影响厂房正常使用的前提下进行注浆抬升。

Abstract: The grouting lifting and inclination correction method has the characteristics of strong site adaptability and no demolition, it can be widely used in the lifting and inclination correction of various existing buildings and structures, and the grouting lifting method has more obvious advantages in the floor lifting of the plant, that is, it can carry out grouting lifting without affecting the normal use of the plant.

关键词: 注浆; 注浆抬升纠倾; 厂房地坪抬升; 无干扰

Keywords: grouting; grouting lifting and inclination correction; plant floor lifting; no interference

DOI: 10.12346/etr.v4i3.5764

1 引言

随着经济的发展,大型城市的土地资源愈发稀缺,为了满足土地资源的稀缺性,各沿海城市开始了吹沙填海造地的行动,但由于建筑物的工期成本和软土工程自身的复杂性,新建的各建筑总是会出现各种沉降问题,影响建筑物的安全使用。2021年5月,深圳赛格大厦发生剧烈的晃动,随即而来的是对赛格大厦的剧烈晃动各种猜想,最终确定桅杆风致涡激共振导致的大厦晃动。赛格大厦的晃动引起了岩土界的反思,认真考虑赛格大厦晃动的同时,也对建筑物安全性提到了一个新的高度^[1]。

据统计,超过一半的建筑物沉降问题是由于地基不均匀沉降引起的。现行行业标准 JGJ270《建筑物倾斜纠偏技术规程》对既有建构筑物纠倾抬升方法做出了指导^[2]。其中,注浆抬升技术由于对场地适应能力强、无破拆等特点能广泛地应用于各种既有建构筑物的倾斜纠偏当中。在注浆抬升纠

倾工程中,由于注浆能够在不影响厂房正常运作的情况下进行地基基础的抬升,具有广阔的应用场景。

2 工程概况

某厂房为轻型门式刚架结构,基础采用预应力空心管桩基,地基处理采用深层搅拌法对地基进行处理,共设水泥搅拌桩 2590 根。水泥搅拌桩桩径 500mm,正方形布置,间距 1.5m×1.5m,有效桩长 14m。处理后复合地基承载力特征值为 100kPa,±0.000 标高相当于绝对高程 3.500m(大沽高程)。根据设计要求,最大沉降量不能超过 10cm。

该厂房产于 2019 年进行设计,2020 年 3 月地坪施工完成后,发现地坪的产生不同程度的不均匀沉降。沉降范围约为 2600m²,最大沉降量约为 12cm。厂房的墙体和地面出现不同程度的开裂,并且加之存货区存在运输需求,需要对厂房的地坪进行加固。

【作者简介】崔学栋(1969-),男,中国河南项城人,教授级高级工程师,从事地基加固和建筑物倾斜纠偏方面的研究。

3 沉降原因分析

根据岩土工程勘察报告和现场情况分析,造成不均匀沉降的根本原因有以下几点:

①地下水位软化地基,降低地基承载力,致使地基无法承载上部结构发生下沉。

②可能是因为地下水位变化,致使地下水变化范围内地基土处于干湿交替状态,降低地基土力学指标,加剧地坪沉降。

③地坪下地基土局部换填地基,不排除地基夯填不密实原因造成地基承载力不足,地表约4m处有约厚度为9m的不均匀软弱淤泥质土层,容易造成地坪不均匀沉降。

4 注浆抬升方案设计

4.1 加固原理

本方案利用桩筏互补原理,使地坪以下原始地基形成“复合地基加固体”和“复合桩基”,针对地坪以下软弱土层进行加固处理,浆液通过充填土层空隙,使得土体内形成新的复合地基,提高了土体的强度和地基承载力。在沉降量较大区域,适当调节加固压力,浆液凝固时间和注入速度,在地基土填充密实和挤密的过程中,使地坪抬升调平^[3]。

4.2 加固方案

筏型复合地基加固范围:加固处理面积约2100m²,加固深度为室内地坪以下3.0m,浆液通过充填土层空隙,使得土体内形成新的浆脉复合地基,浆液和原搅拌桩完全结合,形成整体。在地基土层挤密的过程中,地基土层随着压力的升高和密实度的增加,而向上抬升,使得地坪调平;改善了土体的强度和防渗性能,提高了地基的承载力,同时达到了地坪调平的目的。

不规则圆柱体复合桩基:为保证加固范围的整体性和耐久性,在复合地基加固平台下施作不规则复合桩基,深度10.0m,直径不小于4.0m,增加了桩侧摩阻力,复合地基加固平台和复合桩基共同承担上部荷载,达到加固区整体稳定性和耐久性要求。

5 注浆施工

5.1 定孔位

按照图纸要求,根据现场实际情况做出定位标示。地面垂直或倾斜钻孔,按现场具体情况调整;在凿孔定点上,施工人员要严格按照要求进行钻孔。

5.2 钻机就位

钻机就位后,对钻机进行调平,对中,调整钻杆的角度。

对准孔位后,钻机不得移位。钻孔前对设备进行空运转,保证钻机的正常施工。

5.3 钻机成孔

成孔采用专用钻机,钻孔直径为42mm,结合现场实际情况,在成孔过程中,施工人员随时注意钻孔的变化,确保成孔顺利进行。钻进过程中要做好记录,为加固作业提供参考数据。

5.4 配置浆液

为控制浆液胶凝时间及浆液扩散半径,取得良好的加固效果,经工程经验浆液胶凝时间可在几秒至几十分钟内准确控制,其胶凝时间需合理的配比才能达到理想状态。严格按照配比加料,搅拌时不得将绳头、纸片等杂物放入搅拌机内,搅拌后的浆液必须经过筛网过滤后方可进入机器。搅拌时间不得少于3min,以免浆液搅拌不均匀。

5.5 导管加工及安设

导管采用 $\varnothing 25$ 无缝镀锌钢管,每节长度1~2m,通过管箍及丝扣连接。一端加工丝头,便为安装止浆阀。

5.6 加固作业

根据要求,严格控制每孔加固压力,根据现场实际情况调整压力。还应密切关注浆液流量,当压力突然上升、下降,浆液溢出时,应立即停止加固。必须查明异常原因,采取必要的措施(调节加固参数、移位、打斜孔等方式)方可继续施工。

5.7 封孔

加固完成后,将导管砸入地坪以下,形成钢管骨架支撑,孔口采用相对地坪同一标号或高一标号的水泥砂浆封堵抹平。

6 工程质量保证措施

6.1 钻孔施工

开钻前,应严格按照施工布置图,布好孔位。钻机定位要准确,开钻前的钻头点位与布孔点之距相差不得大于2cm。钻杆角度偏差不得大于1°。钻孔时,密切观察钻进进度,溢水出水情况,出现大量溢水出水状态,应立即停钻,分析原因再进行施工。

6.2 配料

采用经计量准确的计量工具,严格按照以设计配方配料施工。

6.3 注浆

注浆一定要按程序施工,每段进浆要准确,注浆压力一定要严格控制,专人操作。当压力突然上升或从孔壁溢浆时,

应立即停止注浆，每段注浆量应严格设计进行，跑浆时，应采取的措施确保注浆量满足设计要求。

6.4 记录数据，保证精度

抬升监控，安排测量人员使用激光水准仪实时进行抬升数值测量与记录，保证地面抬升调平的精度。

6.5 注意工程情况

整个注浆施工应密切注意和防止出水溢浆、隆起等情况，加强对施工地段的观测。

7 结语

施工期每天进行观测，施工后根据监测数据每周、每月、每三月、每六年观测一次，如果遇极端天气（暴雨）在进行

观测一次。后根据监测数据，地坪不均匀沉降以满足设计要求 10cm，相邻柱基的沉降差满足先行《建筑地基基础设计规范》的要求，加固后地基土—浆液结合体的压缩模量达到 300MPa，计算工后沉降也符合相关规范要求^[4]。

参考文献

- [1] 杨易,麻福贤,谭健成,等.赛格大厦振动事件中的大气边界层风场实测与分析[J].建筑结构学报,2021,42(10):122-129.
- [2] JGJ 270—2012 建筑物倾斜纠偏技术规程[S].
- [3] 崔学栋,吴继光,崔腾跃.既有建筑物地坪不均匀沉降加固调平修复结构:CN208235612U[P].2018-12-14.
- [4] GB 50007—2011 建筑地基基础设计规范[S].