

锚杆静压桩在危险建筑物加固中的应用研究

刘毓胤

陈福全

(中国科学院武汉岩土力学研究所 武汉 430071) (福建省建筑专科学校 福州 350007)

摘要 某4层建筑物由于地基淤泥土层分布不均匀,使用过程中发现沉降量过大、上部结构开裂等现象,因此成为危房。经过方案优选,决定采用锚杆静压桩加固此危房,实施后效果良好。通过该工程实例,阐述锚杆静压桩托换加固原理和设计、施工应注意的问题。

关键词 软弱地基, 加固

分类号 TP 391.72

文献标识码 A

文章编号 1000-6915(2002)01-0130-03

1 前言

锚杆静压桩是对既有建筑物地基土因不满足地基承载力要求而进行地基处理或地基加固的补救性托换技术^[1],锚杆静压桩是通过基础上埋设的锚杆固定压桩架,以建(构)筑场所能发挥的自重荷载作为压桩反力,用千斤顶将桩段从基础压桩孔压入封力层,再将桩与基础连接在一起,而形成锚杆静压桩托换原理。桩-土共同作用分担上部结构荷载,弥补原有天然地基承载力不足,控制地基沉降,最终达到地基加固的目的。本文将结合工程实例,阐述锚杆静压桩托换原理和设计施工要点。

2 工程概况

某中学宿舍楼,始建于1996年4月,建成于1996年12月,4层砖混结构,占地面积52.5×6.6 m²。该宿舍楼采用毛石条形基础,条形基础底宽为1.7 m,基础下满铺一层0.4 m厚的毛石混凝土层,毛石混凝土层下方厚为80 cm的砂垫层。某工程局对该宿舍楼软土地基部位用静力触探试验方法探明淤泥埋藏深度以及不排水强度,其典型成果见图1。静力触探试验提供的数据是比贯入阻力,由它可以推算出土的不排水强度,试验可获得未来桩可能设置的深度资料。

静力触探结果表明,该建筑物座落在一山冲的

低洼部位,东西两翼的地基土为强度较高、变形模量较大的坡积土,而中部地基内却埋藏着厚度不等的淤泥。

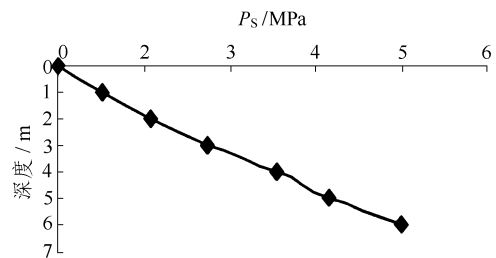


图1 宿舍楼软土地基静力触探试验成果图

Fig.1 SPT result chart of soft foundation of a dormitory building

该建筑物竣工使用不久,发现1层南北两垛纵墙上有对称的呈八字形展布的斜向裂缝;2层、3层裂缝主要发生在南北纵墙窗台下,裂缝方向基本上与第1层相呼应;顶层的裂缝大都是高处沿圈梁与墙顶交界面上的水平细微裂缝。裂缝扩展速度较快,该宿舍楼因此成为危房。

3 事故原因分析^[2]

根据调查与勘察,可以确定该建筑物成为危房的原因归结为以下两点:

(1) 从静力触探试验成果上看,下部软弱层厚度不均匀是引起宿舍楼产生裂缝的主要原因。东西

2000年1月4日收到初稿,2000年3月22日收到修改稿。

作者 刘毓胤 简介:男,30岁,1999年毕业于武汉水利电力大学岩土工程专业,现任助理研究员,主要从事地基处理新技术与岩土工程灾害治理方面的研究工作。

两翼为强度高、变形模量大的坡积土，中部地基下卧软弱土层厚度从 2.0 m 变化到 10.0 m，淤泥层底面呈锅底状分布。在同等基底压力作用下，必然在软弱层厚的部位产生较大的沉降，不均匀沉降导致 1 楼纵向墙体产生对称的呈八字形的斜向裂缝。

(2) 该宿舍楼顶层出现水平细微裂缝与楼顶面板的温度应力胀缩以及整栋房屋下凹挠度引起结构应力变化等多种因素有关。

4 地基加固处理方案的确定^[3]

该建筑物地基加固处理的原则如下：

(1) 保证在建筑荷载及活荷载作用下，地基沉降达到完全稳定，不再发生新的不均匀沉降。

(2) 尽量减小软土的施工附加沉降。

(3) 尽量减小工程造价。经过反复研究，决定采用锚杆静压桩加固处理方案，其理由是：静力压桩对软土的扰动较小；静力压桩不会产生振动和噪音，对周围居民的生活影响不大；桩压入后与土形成桩-土共同作用，改善地基承载能力，从而达到遏制沉降的目的。

5 锚杆静压桩加固设计施工要点与评价^[4, 5]

锚杆静压桩加固要求精心设计、精心施工，设计施工步骤如下：

(1) 分析上部结构荷载状况及传递途径，计算基础分担荷载。

(2) 根据基础分担荷载确定静压桩的布置及桩的出力要求。

(3) 进行压桩承台及桩身结构设计。

(4) 按照《锚杆静压桩技术规程》进行锚杆静压桩施工，并做好中间记录。

(5) 压桩过程中，加强建筑物变形观测，发现异常应寻找原因并及时采取应对措施。

本工程锚杆静压桩加固处理方案内容包括：在埋藏淤泥的区段内，利用原有地圈梁作为压桩反力支点；在纵横交叉点的两侧设置锚杆静压桩桩位孔；通过浇筑挑梁，在挑梁上留锚筋作为加荷框架反力支座，将每根 2.0 m 长，200 mm×200 mm 的预制桩压入持力层。压桩力控制在 300 kN 左右。共布置 23 条挑梁、46 根桩，桩位孔布置见图 2。

锚杆静压桩加固处理方案施工顺序见图 3。施工过程中重点解决了以下几个问题：

(1) 锚杆静压桩施工前，必须先清除障碍，即用风镐配合长钢钎打穿毛石垫层上的压桩孔。

(2) 浇筑挑梁时采用福建省建筑科学研究院研制的 TW-3 型早强剂以缩短保养期。

(3) 压桩时接桩应保持垂直度不超过 1%，终止压桩由压桩出力 300 kN 控制。

(4) 封桩时，对外露的桩头进行砍桩处理，然后浇灌微膨胀早强 C30 混凝土，予以捣实封口。

(5) 由于工期要求较短，故采取压桩孔开凿、挑梁浇筑、压桩交叉进行的方法。

(6) 压桩顺序从软弱土层最厚处开始，逐步向软弱土层较薄的方向过渡，确保建筑物的安全。

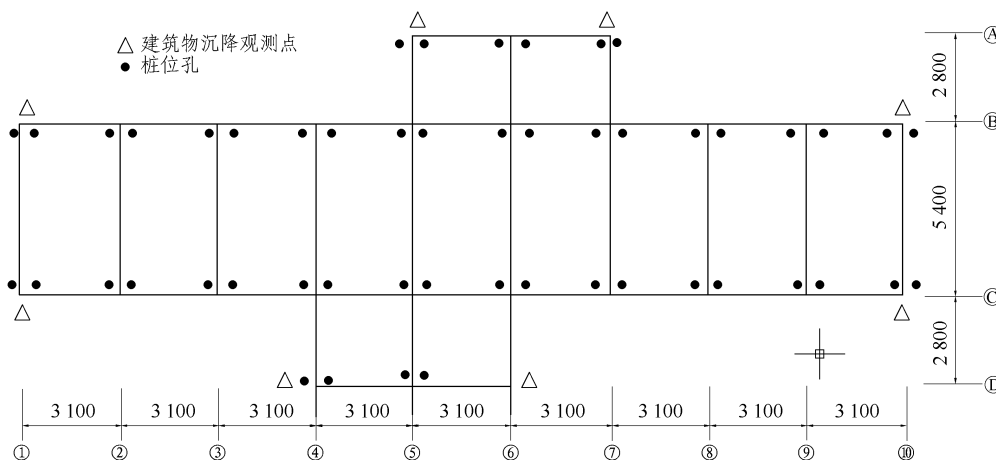


图 2 桩位孔布置图 (单位: mm)
Fig.2 Pile location diagram (unit: mm)

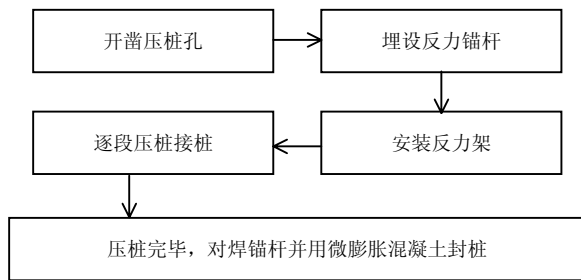


图3 锚杆静压桩加固施工程序框图

Fig.3 Construction program diagram for static bolt pile reinforcement

(7) 在压桩过程中, 加强建筑物沉降观测, 发现异常应寻找原因并及时采取应对措施。建筑物沉降观测点如图2所示。

该宿舍楼经过锚杆静压桩加固处理后, 即投入使用, 迄今已3 a多, 后续沉降观测结果表明, 该宿舍楼已趋于稳定, 没有发生新的不均匀沉降, 上部结构裂缝未进一步扩展, 这说明锚杆静压桩加固是成功的。

6 结论与展望

锚杆静压桩具有以下优点:

(1) 压桩过程中能直接从油压表测读每根桩的压桩出力, 数据真实可靠。

(2) 压桩过程油压表读数直接反映了各层地基的承载性能, 从而检验了地基土的状况。

(3) 锚杆静压桩施工过程噪音小, 没有污水污染, 对周围居民生活和工作不会带来太大的影响。

工程实践证明, 锚杆静压桩能成功运用于既有建筑物地基加固处理中, 锚杆静压桩施工工艺具有广阔的应用前景。理论指导实践, 实践反过来推动理论发展, 这是认识规律, 锚杆静压桩也不例外, 实践为锚杆静压桩提出了新的课题, 诸如压桩力; 压桩控制标准; 压桩承载力确定; 压入深度、压入土层和压入压力的合理选择; 桩径、桩数优化匹配等等。这些问题的深入研究, 必将进一步完善和发展有关规范, 最终推动锚杆静压桩在危险建筑物加固中的广泛应用。

致谢 本工程实践得到了武汉水利电力大学刘祖德教授的悉心指导, 在此谨致谢意。

参考文献

- 1 技术规程编写组. 锚杆静压桩技术规程(BJ227)[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1992
- 2 梁春贵, 么印凡. 某住宅楼的开裂原因分析及加固处理[J]. 岩石力学与工程学报, 2001, 20(增): 1 265~1 268
- 3 郑刚, 顾晓鲁. 软土地基上静力压桩若干问题分析[J]. 建筑结构学报, 1995, 19(4): 54~60
- 4 江声述. 锚杆静压桩基础设计计算[J]. 工业建筑, 1996, 28(1): 34~39
- 5 郑俊杰, 袁内镇, 王松鹤. 石灰桩与锚杆静压桩补强静压预制基础[J]. 岩石力学与工程学报, 1998, 17(6): 204~206

APPLICATION RESEARCH ON STATIC BOLT-PILE REINFORCEMENT FOR DANGEROUS BUILDING

Liu Yuchuan¹, Chen Fuquan²

¹Institute of Rock and Soil Mechanics, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430071 China

²Fujian Architectural Technological Academy, Fuzhou 350007 China

Abstract Due to uneven distribution of ground silty clay, the large settlement and structure crack are found in the 4-story building. Through scheme optimization, the static bolt-pile reinforcement is adopted, and favorable effect is obtained. The principle of static bolt-pile reinforcement is described and some problems that should be noticed in the course of design and construction are set forth.

Key words weak foundation, reinforcement