

# 静压 PHC 预应力管桩爆桩原因分析与对策措施

钟昌志

(江苏省地勘局第六地质大队 江苏 南京 210018)

摘 要:以苏州工业园区工程施工实例,分析了静压 PHC 预应力管桩爆桩原因,并提出了相应的对策。

关键词:静压管桩;爆桩;原因;对策

中图分类号:TU473.1<sup>+</sup>3 文献标识码:B 文章编号:1672-7428(2006)11-0023-02

随着工程建设项目的日渐扩容,建设方施工工艺要求的逐步提升,静压 PHC 预应力管桩以其独特的无噪声、施工效率高、工期短、成桩质量可靠等优点应运而生,特别是近年来大吨位(8000~9000 kN)的液压静力桩机的上市,为大直径管桩的广泛应用提供了良好的设备条件。而在具体施工过程中由于种种原因,却经常出现桩头破碎、桩身爆裂等质量问题。由于爆桩后该桩即成为废桩,需进行补桩处理,对工程质量、进度以及工期、费用等产生负面的影响。因此,这也是建设方、设计方、施工方最想解决的问题。笔者结合一些工程项目的施工实践,浅谈造成爆桩的原因及采取的相应对策,以供建设方、设计方、监理方、施工方参考。

## 1 正确判定爆桩的标准

施工过程中如出现以下两种情况,基本可以判定爆桩的发生:

(1)桩尖进入持力层后,在正常情况下压桩时压桩力保持稳定状态或增大,如出现压桩力突降或压桩力不稳定、压力表在某一范围内摆动,即可确定出现爆桩。

(2)发生爆桩时,会发生很大的响声。

## 2 爆桩类型

(1)桩端头破碎,一般发生在桩端以下 30~50 cm 范围,所占比例较大。

(2)桩身爆裂,根据经验,一般发生在桩身质量缺陷部位。

## 3 爆桩原因分析

### 3.1 桩身质量缺陷

分外部缺陷与内部缺陷两种:外部缺陷一般存在漏浆、尺寸不规范、端头板不平直、管壁厚度不符合规范要求等。内部缺陷主要存在桩身砼不密实,风化碎石含量偏高,桩身离心不均匀及桩身配筋不符合规定等。工程施工中所有进场管桩外观质量必须要经过施工方自检,监理验收合格后方可使用,对外观质量有缺陷的桩严禁使用。一般来说,由于桩身外部缺陷造成的爆桩较少。而由于桩身内部质量无法进行检查,有无缺陷不得而知,所以由桩身内部缺陷引起的爆桩比例较高。如对某工程所爆桩的破碎砼面进行观察:存在不同程度的空洞、蜂窝、石子粒径过大,含风化碎石,砼不密实等质量问题。某工程一根爆桩,其离心严重不均匀,壁厚 110 mm 的管桩有 40 mm 厚的管壁均为砂浆不含碎石。

### 3.2 地层问题

根据对几个工程项目爆桩时管桩所处地层情况分析,发生爆桩的地层主要在砂层中,特别是厚层密实砂层中,如某工程共爆桩 39 根,均是发生在穿越砂层过程中。对于标贯击数  $N > 50$  (修订前)的砂层,桩身要穿透或桩尖以其作持力层时,发生爆桩的概率最大。由于砂层沉积规律存在上细下粗的颗粒,沉桩阻力随着进入砂层的深度增加而增大。爆桩一般发生在进入砂层一定深度后,在即将穿透砂层或在进入与设计持力层深度相差不大的情况下发生。据统计,爆桩发生率一般在 1%~1.5%。另外造成爆桩的原因是一些建设项目下部回填土后存在地下障碍物,主要是大块建筑垃圾、条石、废模板等,还有一些为地下不明障碍物,这些都是发生爆桩的隐患。

### 3.3 施工不规范,操作不当

在施工过程中,不按照施工技术规范及设计要

收稿日期:2006-05-19

作者简介:钟昌志(1970-),男(汉族),江苏连云港人,江苏省地勘局第六地质大队项目经理、工程师,建筑工程专业,从事岩土工程施工工作,江苏省南京市龙蟠中路 118 号山水大酒店 B 座 203 室,13851872583, jcw@163.com。

求进行操作,也极易引起爆桩,主要有:

(1)桩身垂直度偏差过大,特别是第一节桩身垂直度控制不好,易造成第二、三节偏斜,在压桩过程中桩身偏心受力过大;

(2)端部错口偏差超过规范要求,接桩间隙过大且未加垫铁等,在压桩过程中,形成桩身偏心受力引起爆桩;

(3)不同直径、壁厚的管桩均有相应的极限承载力,管桩允许抱压力或顶压力超过其自身相应承载力,必定引起桩爆裂;

(4)送桩器与桩端头接触不良而引起应力相对集中现象,引起桩端爆裂,还有的机台在送桩阶段不用特制的送桩器而是用管桩送桩,亦会引起爆桩。

## 4 对策措施

### 4.1 针对桩身质量缺陷而引起的爆桩

(1)应选择信誉好、生产设施齐全、质量稳定、管理制度及质量保证体系健全的制桩单位;

(2)对制桩单位应进行考察论证并将考察情况汇总成考察报告,考察要全面、详细、具体,重点考察企业质保体系、质量控制情况,以及生产制作现场原材料的质量、张拉设备及蒸养设备、从业人员上岗证书等;

(3)考察后,应根据桩施工情况进行中间突击检查,如果工程施工中连续出现因桩质量的问题爆桩后,建设方、监理方、施工方应一起到桩厂进行反复考察,并对桩厂作出严格要求;

(4)加强对进场管桩的检查验收。

### 4.2 针对地层问题引起的爆桩

层厚大、密实度高的砂层,沉桩困难,可采取原位引孔取土的措施以减小沉桩阻力。引孔机械采用螺旋钻机,引孔直径为桩径的  $1/3 \sim 1/2$ ,深度以穿过砂层为准,引孔取土后立即进行压桩。

### 4.3 针对施工不规范采取的措施

(1)加强对施工人员的教育,提高质量意识和责任心。

(2)加强施工过程中垂直度、端部错口、桩端间隙、焊接质量等关键节点的检查,确保符合规范要求,操作人员、质量检查人员做好节点的自检、互检、专职检查工作。

(3)在满足设计要求的前提下,控制最大压桩力以不超过桩身极限承载力为原则。

桩身最大抱压力计算公式:

万方数据

$$P_{\max} \leq 0.45(f_{\text{cu},k} - \sigma_{\text{pc}})A$$

式中:  $P_{\max}$ ——桩身允许最大抱压力;  $f_{\text{cu},k}$ ——管桩砼立方体抗压强度;  $\sigma_{\text{pc}}$ ——管桩砼有效预压应力;  $A$ ——管桩截面积。

顶压力可以比抱压力提高 10%。

(4)在最后送桩阶段,禁止使用预制管桩送桩,以减少压桩不均匀受力对被送桩的破坏。送桩阶段,可在送桩器和桩端之间加一柔性垫块(如胶合木板等),尤其是送桩深度较深、压力较大时,以减少应力集中。

## 5 工程实例

苏州国际博览中心工程展厅桩基为 PHC-600-AB-C80 型管桩,共计完成 3317 根,施工前期频繁发生爆桩,所处层位均为厚层密实砂层,经建设方、设计方、监理方、施工方研究决定,一致同意采取原位引孔取土措施,该措施使用前爆桩根数共计 38 根,措施采用后直至施工结束未发生爆桩现象,桩基检测后均满足设计要求。

苏州金墅国际公寓二区桩基为 PHC-600(110)-AB-C80 型管桩,计 2460 根桩,工程施工中发生爆桩 18 根,桩端尖爆裂 15 根,桩身爆裂 3 根,经分析,爆桩所处层位为粉砂层,其原因全是桩质量缺陷所造成,爆裂部位砼不密实,配筋不符合国标图集要求,施工操作不当所占比例较小。经建设方、设计方、监理方、施工方共同对桩厂监督后,基本杜绝了爆桩再度发生。

## 6 结语

PHC 高强度预应力管桩目前在上海、苏州、南京、广东、浙江等地得到了广泛的应用,在工程施工中不同比例地存在爆桩现象,通过分析原因,总结经验,预先采取必要的防范措施指导施工,对工程参建各方,对提高工程质量、减少浪费都具有重要的意义。

## 参考文献:

- [1] GB 13476-1999 先张法预应力混凝土管桩[S].
- [2] 苏 G 03-2002 先张法预应力混凝土管桩(江苏省结构构件标准图集)[S].
- [3] GB 50202-2002 建筑地基基础工程施工质量验收规范[S].
- [4] 张明义. 静力压入桩的研究与应用[M]. 北京:中国建材工业出版社, 2004.