

# CFG桩复合地基施工技术分析

曾洪文 何占磊 张留洋  
中国建筑第五工程局有限公司

**摘要:** 本文笔者主要根据真实案例,介绍了位于兰考县城内住宅项目应用CFG桩复合地基施工技术效果。仅供业内同行参考。

**关键词:** CFG桩; 复合地基; 施工技术

随着社会的发展,城市中出现了越来越多的高层、超高层建筑。由于高层建筑自重荷载大,重心高,对地基强度和变形要求很高,采用传统的桩基础造价过高,且桩间的承载力得不到充分发挥,尤其是桩间土承载力较高时,显得尤为浪费。20世纪80年代末由中国建筑科学研究院地基所研制的CFG桩复合地基技术加固效果显著,可以充分发挥桩间土的承载力,又可显著降低工程造价,经济效果明显。CFG桩具有强度高、刚度大、造价低、施工周期短等特点,既能提高地基承载力,又能很好地控制地基变形,目前在工程中已经得到了广泛应用,取得良好的经济效益和社会效益。本文即是采用CFG桩对兰考县城内某小区复合地基施工经验进行总结。

## 一、CFG概述

CFG桩指的是混合材料石桩,具体用到的材料有水泥、粉煤灰和石屑等。石桩制作成本较低,同时有较好的强度,使用这种施工技术还能保证受力均匀,改善打桩效率。其中石桩的强度与碎石有很大关联,具体的优点体现在以下几个方面:第一,CFG桩施工相对简单,施工方式容易掌握;第二,由于施工的受力均匀,因此施工时不会造成较大的振动,降低对周边建筑的影响,同时这种施工技术产生的建筑垃圾较少,可以确保周边的环境质量;第三,这种施工技术的成本较低,使用的材料可以就地取材;第四,CFG桩本身的受力特性较好,因此对于条件达不到的施工场地可以选择这种处理方式;因此CFG桩施工技术在经济和社会层面都具有较高效益,因此该技术的应用领域逐渐扩大,表现出来的商业价值和社会价值也逐渐升高。

## 二、CFG桩复合地基在房屋建筑工程中的作用

CFG桩复合地基通常由三个部分组成,具体有桩体本身、褥垫层以及桩间土,这种复合地基具有更好地承载力,同时可以通过利用施工技术改善桩基的承载能力,加上CFG桩施工技术使用的原料是工业废料,因此整个施工成本也会被大大降低,同时承载能力也比其他桩基表现的更为出色。另一方面而言,地基施工时间较短,同时CFG桩复合地基施工快速,可以提高施工效率,因此CFG桩复合地基在房屋建筑工程中也得到了应用。利用CFG桩施工技术时,还能对地基的土壤形成挤密作用,不仅提升CFG桩体承受能力,提高周边地基土的应力,从而改善桩体的受力性能。通过研究发现,CFG桩施工技术在强度和粘滞度方面都有较高的特征,相对于普通的桩基,强度和抗压性相对优异,因此这种施工技术在高层建筑中具有非常重要的应用。

## 三、工程实例

### (一) 工程概况

本工程属群体性住宅项目,地理位置位于黄河冲积平原区兰考县城内,地质情况以粉土层、粉砂层为主,属本土常见地质,项目水位偏高,最高水位在基础以上3米左右位置,地基形式采用CFG桩基,工程量大,共计约7155根,设计总长度共计169850米;整个场地的土层厚度呈现出较大的变化,因此在力学性能的不均匀性方面存在较大差异,由于地基土的不均匀性,上部荷载作用难以达到要求,需要采用人工施工方式进行处理,确保地基的承载情况。

### (二) 施工难点

CFG桩基施工质量历年来较难控制,特别是在水位较高,地质属粉土粉砂层的条件下,容易出现桩顶标高不易控制、缩颈、断桩、桩体夹渣等质量通病问题。

### (三) 地基方案的选择

通过对工程现场地质条件的进一步研究,同时对建筑物的实

际情况进行目的,对地基的设计和方案进行了筛选对比,发现相对于天然地基+条形基础方案以及桩基础方案,CFG桩施工技术在地基处理的稳定性、施工的便利性和造价成本上,可以取得较好的效益。具体如下:

由于碎石土层的厚度较大,地基的承载力较大,顶面的埋深较大,可以形成较好的持力层,因此可以施工CFG桩复合地基的施工方式,确保工程施工的质量。CFG桩复合地基指的是水泥掺粉煤灰和碎石形成桩体和上部土层共同承担荷载的复合地基。使用CFG桩复合地基进行处理,施工相对简单,整个施工的工期较短,整个场地没有污染,造成相对较高。这种施工技术当前已经相对成熟,工程经验比较丰富,在大型地基、复合建筑场地环境中具有较大的应用价值。同时这种处理,可以将房屋建筑工程的复合地基承载力可达250kPa以上。通过对现场的进一步分析,以及工程施工的具体需要,并对现场场地岩土工程条件进行研究,使用CFG桩复合地基非常适宜。

## 四、CFG桩施工控制

### (一) 试桩

在正式施工之前,需要对现场进行试桩处理,严格按照施工要求,保证单桩复合地基承载力的特征值为250kPa,从而满足设计的要求。

### (二) CFG桩施工

整个施工流程具体如下:设定桩位、钻孔并满足CFG桩的施工深度要求、初次填料并夯实处理、循环填料并进行在此夯实直到满足CFG桩设计的深度、对基坑进行挖掘处理,确保高程满足施工条件、截桩处理、对复合地基进行再次检测、铺设褥垫层并进行压实处理、对褥垫层的夯实情况进行数据监测、完成基础施工。在本次施工中使用到的桩数量总计7155根,整个施工时间控制在45天。

## 五、CFG桩复合地基效果检测

在利用CFG桩施工技术一个月后,对施工现场的复合地基效果进行数据监测,发现反射波形规则、波列清晰、桩底反射明显,桩身完整;对相关参数的检测也完全符合要求。还对建筑物的沉降情况进行检测,整个变化情况控制在合理的范围内,完全满足房屋建筑工程的需要。

## 六、施工质量控制

针对工程施工特点和难点的控制措施因本工程是在自然地坪上进行桩基施工,空桩约为6-7米,钻头由地面钻入至设计桩底标高或下探至坚硬持力层并及时联系原设计单位经确认后,使用计时工具严格控制提钻速度,钻头提升至保护桩头顶标高以上时停止供灰,在进行浇筑砼时,因砼输送泵放于基坑外侧,砼质量较大,在输送时非常容易堵管,所以必须将砼输送泵位置随施工部位进行必要的调整。其次是商品混凝土每天用量较大,在施工中为保证供应的连续性,经过我公司与供应厂家的磋商,供应厂家决定在施工过程中,特派一名现场调度进行配合,以保证混凝土的正常供应,确保工程按时保质完成。

## 结束语

综上所述,CFG桩施工技术由于材料可以就地取材,成本较低,同时在施工过程中可以满足承载力等参数的要求。因此这种施工技术可以适用于本项目建筑环境。在具体实施时,应该保证每个施工环节的准确性,提高对施工设备的更新速度,从而不断改善CFG桩的施工水平。

## 参考文献

- [1] 党昱敬. CFG桩复合地基设计的几点认识[J]. 建筑结构, 2018, (24).
- [2] 龚晓南. 地基处理技术与展望[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 知识产权出版社, 2018, 247-273.
- [3] 党昱敬. CFG桩复合地基与钢筋混凝土筏板基础设计[J]. 建筑结构, 2018, (8): 65-70.