

高层建筑工程建设中桩基础施工工艺

李彬

淮北矿业(集团)工程建设有限责任公司

摘要:桩基础是高层建筑工程的地下基础结构,与地基结合后,可以为高层建筑提供强大的支撑力,保证高层建筑的稳定性。但排除地基因素,当桩基础存在质量问题时,高层建筑的稳定性就会下降,变得容易摆动,甚至可能出现歪斜、开裂等现象,这些现象对高层建筑具有较大的危险性。因此,一旦出现这些现象,就说明建筑存在质量问题。在这种情况下,施工企业必须重视桩基础施工技术的应用,必须开展相关研究。

关键词:高层建筑;桩基础施工;工艺

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.24.037

引言

目前,面对土地资源紧张问题,我国不断实施高层建筑工程建设。高层建筑工程是一种规模大、环节多的工程项目。因此,需要对高层建筑施工技术进行探讨。针对桩基础施工技术来说,桩基础质量,不仅能够提高高层建筑地基的稳定性,还能够保证施工安全顺利实施。但是在建筑工程中,地基基础出现变形或者是沉降等现象,桩基础施工技术应当发挥其应有的价值作用。本文主要针对建筑工程桩基础施工技术,在多个角度进行综合性的分析,掌握高层建筑地基基础施工要点,并结合桩基础施工等技术进行深化研究,从而为相关工作人员提供参考价值。

一、高层建筑灌注桩基础施工工艺分析

(一) 桩基础选型

1. 预制桩适用性分析

预制桩具有生产成本低、环保性能好、配筋率低、施工减半、单桩承载力大的优点,但其只能应用于一般的黏性土中,不能应用于饱和性黏性土中,否则容易受到挤土效应影响而出现桩基断裂现象。该企业对预制桩进行了挤土效应仿真实验。结果显示,在施工时产生的挤土应力条件下,钢管预制桩容易变形、混凝土预制桩容易断裂,说明预制桩不适用于该工程。

2. 灌注桩适用性分析

在灌注桩的两种形式中,沉管灌注桩除了在单桩承载力上较弱,其余性能并不弱于钻孔灌注桩和预制桩。然而,因为沉管灌注桩单桩承载力弱,所以其一般只应用于软土地基,说明沉管灌注桩适用性不强。再看钻孔灌注桩,理论上钻孔灌注桩单桩承载力最高,其他性能也表现优异,同时可应用于饱和性黏性土,其唯一缺点是施工流程复杂、质控难度大,很容易受到环境中卵砾石、大粒径岩石的影响。

(二) 钻孔灌注桩施工工艺

1. 准备工作

为了保证后续施工能顺利开展,在正式施工之前要做好准备工作。该工程施工企业在准备工作方面主要强

调了两个重点。①做好桩基础定位与放线工作。安排施工人员对施工现场进行清理,清除表面杂物,然后按照设计图纸在现场先标出桩基础位置,再在该位置上打入钢筋,钢筋的规格为 $\Phi 16\text{mm}\times 80\text{mm}$,位于各桩基础位置的中间部位;完成以上工序后,采用混凝土对钢筋进行加固,加固完成后,再次按照设计图纸进行桩位、轴线复查,若无异常则进行现场放线。②护筒埋设。该工程主采用钢板护筒,按照设计图纸,严格控制护筒长、宽、高及溢浆口参数,并且在埋设之前会对护筒进行一次测量,在确认护筒各项参数符合设计要求的情况下才能开始埋设。

2. 冲孔

因为高层建筑体积大,所以桩孔都属于深孔,而深孔开挖会对建筑周边环境造成影响。该工程施工企业为了避免发生这种情况,主要使用卷扬机进行重锤冲孔作业。冲孔作业的基本要求为:①一级直径孔宽度应大于桩基础直径设计值的0.7倍;②桩孔深度要尽可能符合设计值,最大误差允许值为0.2m;③冲孔过程中每间隔4m要进行一次检验,确认冲孔方向是否歪斜,是否存在其他异常现象,如果发现异常现象,就需要第一时间补救。另外,冲孔检验采用专用的验孔器,该工程中所使用的验孔器由钢筋焊接而成,直径与钻头相同,高度超过钻头直径的5倍,并且每次检验时要进行清孔取样。取样要求为:非桩头持力层取样间隔为400mm,桩头持力层取样间隔为200mm,取样主要用于检验孔内壁情况,可以为后续施工提供参考。

3. 泥浆与清孔

参照冲孔检验所得信息与设计方案要求,该企业进行了泥浆制备工作,以便于灌注作业。在制备泥浆的同时,还开展了清孔工作,目的是清理孔内的残渣、杂物,保证孔内壁表面清洁,露出土体空隙,以便于泥浆渗透。该工程中主要采用正循环法进行清孔,在孔内安装输浆管,管的出浆口正对孔底,然后灌入泥浆。泥浆进入孔内会使表面松动的残渣、杂物浮起,随后及时清理即可,反复几次即可完成清孔。值得注意的是,结合地基条件,施工企业要重点控制清孔泥浆的比重,该工程施工企业的清孔泥浆比重为1:1.2~1:1.5。

4. 钢筋笼

钻孔灌注桩中钢筋笼的制作与安装是核心步骤,因此需要引起重视。该工程中,施工企业在现场按照设计图纸要求制作了钢筋笼,重点对钢筋笼直径加劲箍的等距点焊工艺进行了处理,保证主筋全部处于同一断面上,钢筋接头全部处于同一界面上。完成以上工序后,施工企业将钢筋笼顶部主筋锚固于承台,此处要重点控制锚固的长度。钢筋笼锚固后,需要采用螺旋箍套入钢筋笼主筋,再将螺旋箍点焊至主筋进行加固,之后即可

进行钢筋笼混凝土保护层施工。该项施工中要用软质混凝土垫片在钢筋笼外侧进行点焊加固，在条件有限的情况下，可以考虑捆扎加固，其间要注意控制保护层的厚度。钢筋笼制作完成后再进行安装，采用吊装设备吊起钢筋笼，随后缓缓放入孔内，在钢筋笼接近孔口时，施工人员要合理控制钢筋笼在空中的晃动幅度，尽可能避免晃动，以保证钢筋笼顺利进孔，同时也是为了避免钢筋笼因晃动与周边事物发生碰撞而导致变形。另外，考虑到钢筋笼安装质量，笔者建议在安装时进行两项检查工作：①检查孔壁宽度、垂直度、沉渣厚度，确保三个检测项目符合标准，如果存在异常，就要及时处理，然后才能开始安装钢筋笼；②检查钢筋笼，查看钢筋笼是否存在变形，如果存在变形，就不得将其放入孔内。

5. 下导管与二次清孔

在钢筋笼施工完成后，即可开始下导管施工。施工人员要重视管壁厚度与导管直径的管理控制工作，两者数值不得超过最大误差允许值，并且必须使用法兰接头将导管进行连接；要在应用导管前进行拼接试验和压力试验，确认应用导管时的水压，明确导管隔水性能，如果隔水性能不足，则要及时更换导管。在应用导管的过程中，施工人员要按照设计图纸要求，控制导管与桩底距离，并且测量孔底的沉淀层厚度；在一切符合标准的情况下，将导管埋入孔内，并且将导管进浆口与输浆管的出浆口进行连接，然后开启输浆设备进行二次清孔（要适当调整二次清孔所用泥浆比例，该工程比例为1:1.2~1.25）；完成以上工序后，即可进行验收。另外，如果在二次清孔时发现泥浆带出的残渣或杂物比较少，就需要使用测试锤对孔底岩面进行检查，确认孔底是否还存在残渣。

二、高层建筑预制桩基础施工技术分析

（一）桩基础选型

该工程进行了桩基础选型。首先，从地质条件来看，因为地处城市环境，所以周边地质均为人工填土，但建筑所处地周边有城市水景，因此，地质内含水量中等偏上。其次，从工程需求来看，因为该工程体积大、自重大，并且占地面积大，所以对于桩基础承载力有很高的要求，需要选择单桩承载力高的桩基础。在这种情况下，该工程选择了预制桩。另外，预制桩带来的环境污染很小，尤其在噪声污染方面，因此，该工程应当选择预制桩。

（二）预制桩施工技术

1. 预制桩制作与打孔

一方面，施工人员必须根据设计要求来制作预制桩，其中最重要的设计要求指标包括桩基础规格（如长、宽、高、直径等）、桩基础外形、桩基础力学参数、桩基础制作材料要求，根据这些要求，按照数量制作即可。另一方面，在进行预制桩打孔时，可以采用钻孔等方式来打孔。打孔规格要符合设计要求，完成后要注意清孔，排除孔内的残渣与杂物，随后进行封孔，以免桩孔受环境因素而发生不良变化。

2. 打桩与加固

首先，在打桩方面，由于预制桩在打桩扩充中容易受到持力层的上覆土层密实度、持力层强度均匀性、持力层厚度、顶板埋深变化等因素的影响，可能会出现断裂、偏移、贯入不充分等不良现象，所以该工程选择了大型压桩机进行打桩。打桩方式主要采用静压法，利用大型压桩机，将预制桩压入桩孔中。如果在打桩过程中发现某预制桩无法完全贯入或无法进入持力层，则必须进行引孔操作，以保证打桩质量。在打桩，施工人员要注意大型压桩机或其他大型设备的操作要求；由于大型设备的重量较大，因此施工现场的土质要具有一定的强度，否则就会导致沉降。这种现象不仅使设备难以运输，还可能对周边已完成打桩的预制桩造成影响，例如，沉降会加大挤土效应，使得预制桩断裂。由于该工程现场土质存在强度不一的情况，因此采用回填法进行处理。该方法主要是在大型设备入场前进行现场开挖，去除一部分软弱土体，再在坑中回填砂卵石料，并且覆盖一层薄土，最终压实即可，但在回填时必须保证回填层与正常地表之间保持水平，以免导致地势不平坦。其次，在加固方面，施工人员要检测打桩效果，如果发现某预制桩出现松动，就要把混凝土浆液灌入孔内，封住预制桩四周，并且对浆液进行养护，从而能够保证预制桩与地基的牢固性，达到加固的目的。此外，预制桩打桩方法还有震动沉桩技术、锤击沉桩技术两种，这两种打桩方法效率更快，但噪声较大，因此，在条件允许的情况下，可以考虑采用这两种打桩方法。

3. 浇筑

打桩加固后，施工人员要根据打桩的实际顺序进行浇筑，浇筑混凝土时要顺着桩尖方向，从桩顶向桩尖连续进行。浇筑完成后还要进行养护，保证预制桩施工质量，养护时需要重视时间与条件控制。该工程的养护时间为5天，条件控制的关键环节为温度控制。

结语

本文分析了高层建筑工程施工中的桩基础施工技术，重点介绍了预制桩、灌注桩（钻孔灌注桩）两种桩基础施工技术。从本研究中可以看出，两种桩基础的特点、适用条件都存在差异，因此，施工企业在施工时要重视桩基础选型工作，这一环节不能忽视。本文中预制桩、灌注桩的施工技术步骤与规范要求，可以保证桩基础施工质量，为高层建筑提供强有力的支撑，期望能为桩基础施工技术的发展提供借鉴。

参考文献

- [1] 罗学锋. 超高层建筑桩基础选型及承载力控制[J]. 住宅产业. 2019(6).
- [2] 高军. 高层建筑桩基础施工技术分析[J]. 建材与装饰. 2018(30).
- [3] 蔡小雨. 高层建筑桩基础施工技术探析[J]. 中国新技术新产品. 2018(7).
- [4] 赖华平. 高层建筑桩基础静压桩施工技术探析[J]. 低碳世界. 2016(6).