

桥梁设计中的桩基设计分析

陈 龙 梁 桃 王瑞强 秦 铭

中建八局第三建设有限公司基础设施分公司 江苏南京 210000

摘 要: 近年来,我国对于道路建设加大发展力度,推动我国各行业的快速发展,改善我国人们出行质量。随着我国建筑工程技术不断提高,桥梁桩基施工技术越来越多地被应用于桥梁工程之中,桥梁桩基作为承载桥梁负荷的关键基础结构,施工质量的好坏直接决定整个桥梁工程的质量和使用年限。

关键词: 桥梁设计; 桩基设计

Analysis of Pile Foundation Design in Bridge Design

Long Chen, Tao Liang, Ruiqiang Wang, Ming Qin

China Construction Eighth Engineering Bureau Third Construction Co., LTD. Infrastructure Branch, Nanjing 210000, Jiangsu, China

Abstract: In recent years, China has increased the development of road construction, promoted the rapid development of various industries in China, and improved the quality of Chinese people's travel. With the continuous improvement of China's construction engineering technology, bridge pile foundation construction technology is more and more applied in bridge engineering, bridge pile foundation is the key foundation structure bearing the bridge load, and the construction quality directly determines the quality and service life of the whole bridge project.

Keywords: bridge design; pile foundation design

1 桩基的作用

1.1 缓解上部结构沉降

整个桥梁工程结构中,桩基是基础结构中的重要组成部分,为达到桥梁整体结构标准,首先应保障桩基刚度的合理性,只有桩基刚度够大,才能实现对桥梁上部荷载的分摊和承载,缓解上部过大的重量所引起的结构沉降。因此,桩基可有效预防与控制对桥梁的结构变形,使桥梁结构达到质量安全标准。此外,桩基与周边土体存在一定的空隙,这也就使两者之间存在一定的摩擦作用力,该作用力有效分解了上部荷载,提高了整体结构的稳固性与安全性。

1.2 降低桥梁工程建设成本

我国的桥梁工程建设数量较多,一些桥梁工程的建设规模庞大,施工现场经常会遇到复杂的地质地形条件,如桥梁工程现场的地下水水位偏高,或桥梁基础为水下作业,都可直接将桩基作为桥梁的基础结构,这一结构不仅可有效提升桥梁工程的质量,还可实现工程资源的合理配置,减少建设成本^[1]。

1.3 有效抵御自然灾害的破坏

桩基在桥梁结构中处于比较特殊的部位,在抗拉拔能力比较突出,桩基抵御自然灾害损坏的能力非常强,可有效避免自然因素所引起的桥梁质量安全问题。

2 桥梁桩基设计存在的问题

2.1 桩基承载性能有待提高

桩基承载性能主要包括桩基影响因素和桩基受力状态两方面。在实践施工检测中,通过物理模拟法检测桩基承载能力。物理模拟法分为室内相似模拟、离心模拟和现场原位模拟。通过综合分析桩基的荷载传递能力,可以看出荷载自桩顶沿桩身自上而下传递,主要靠土层摩擦力作用。在实际施工中,土质整体性能影响桩基受力状态;桩身长与桩径比例过高,桩侧摩擦力变大,桩端承载性能变弱。反之比例过低,桩基不会发生形变,由桩端岩层承受荷载。因此,应充分掌握桩基的受力状态,结合填充物质、顶板厚度、土体条件综合评估、分析桩基承载力,以保证桩基设计的安全性,提高桥梁桩基的施工质量。

2.2 桩基嵌入深度不合理

参照桥梁桩基设计规范,当桩基嵌入深度小于0.5m时,需要合理调整桩基承载力,但是实际施工中没有规范的数值要求,这使桩基设计缺少规范标准,容易造成安全事故^[2]。究其原因是嵌入桩的定义没有严格标准,施工人员对嵌入深度各执己见。一部分技术人员认为应当将实验结果作为嵌入深度标准,但是试验得到的嵌入深度范围忽视了现场施工条件,结论并不完善;一部分技术人员认为桩基深度不应过深,因为嵌入深度对桩基承载力的提升效果较弱,只会增加施工成本,应用性不强。施工人员对桩基嵌入深度标准的理解不一致,一定程度上会影响桥梁桩基施工。

3 桥梁设计中的桩基设计要点

3.1 软塌下卧层的桩基设计

对于抗力层地下土层较软弱的地基叫软塌下卧层,当基底应力经过抗力层时,预应力开始扩散,这时就会下沉到软塌下卧层,预应力会大量减少。当预应力低于软塌下卧层的承载力时,地基就会受到一定的破坏^[3]。因此需要对软塌下卧层承载力进行计算,判断下卧层的预应力是否小于承载力,对于桩基下有下卧层的地方需要计算承载力,这种计算标准也会有所不同。

3.2 勘查施工环境

进行施工前勘察时,根据勘察重点不同,分阶段完成勘察工作。在初勘阶段,应重点勘察桥梁工程所处的地形、地质等自然环境条件,初勘阶段通过钻孔探测辅助物探的方式确定地质。本桥梁工程处于亚热带海洋气候区,全年湿润多雨,初勘后分析该项目区内土质复杂,下水位深1.3m,桩基施工受自然环境的影响较大。详勘阶段采用多种物探方式,依据初勘核查结果,明确土质从下及上分别为黄土粘质土、清灰土粘质土、灰色粘质土、填土。因此,必须加强桩基-土体牢固性以及完善防水设计。对复杂的土质条件,采用一桩一孔的形式。对于桩径超过1.5m的桩基,采用一个中心孔,四个周边孔的设计方式,以达到安全稳固的施工要求。此外,根据施工方案和施工规范要求,勘察作业应原位测试,施工技术人员现场核查设计图纸等资料,全面掌握、了解现场土质等环境情况,并改进施工技术方案,保证勘察结果满足桥梁桩基施工需求。

3.3 合理设置压浆参数

施工人员进行桥梁桩基设计时,应遵循桥梁桩基设计规范,确定压浆参数,以提高土体密度和强度,避免影响桩基施工的质量^[4]。施工人员进行桩基加固作业时,

既要及时总结工程数据和施工经验,也要制定应急预案以确定合理的压浆参数。为进一步评价压浆参数的合理性,施工人员应按要求完成压浆参数设置的检测后,再进行后续工作。完成压浆参数计算等准备工作后,施工人员应首先进行静载试验,测试相关参数,分析不满足施工标准的技术参数的原因,直至调整标准后才能将其应用在桩基施工中。

3.4 施工持力层优化设计

施工技术人员设计桥梁桩基时,需要严格按照施工方案确定桥梁桩基位置。如果桩基所处地质环境良好,土质硬度高,则桩基建设难度大为降低。如果桩基所处土质松软,则桩基建设难度会大幅增加,并且会影响桥梁工程整体施工情况。针对土质问题,施工人员应在施工前勘探确认土质状况,通过优化持力层土质的方式提升桩基位置的土质硬度,为后续桩基建设工程节约时间和成本^[1]。在钻孔灌注桩施工时,可能会出现桩基负荷能力差或桩体表层质量不过关的情况,也会对桩基施工造成不同程度的阻碍。因此,为避免以上问题,施工人员应当在注浆时做好浆管疏通工作,并在混凝土振捣时消除桩身土层裂缝的问题,保证桩体负荷能力满足桩基建设要求。

3.5 桩基负摩阻力设计

在桩基建设时需要计算桩基负摩阻力,该计算过程中需要用到的摩阻力是正摩阻力,正摩阻力是指桩体在沉降时周围土层下降对桩体产生的一种向上的摩阻力,该摩阻力的方向是由桩体和周围土层移动影响的。对于桥梁路段处的软土地基,在进行填土时产生的压力和桥梁车辆运营的荷载力导致地基软土发生变形,导致沉降。如果沉降量过大,地基周围的土体会发生下沉,对桩基产生向下的摩阻力,这就是桩基负摩阻力,负摩阻力会对桩基地基和桩端造成一定的破坏,因此需要进行有效解决。通过相关技术对桩基地表或者桥梁路段的填土荷载量进行有效控制,避免地面沉降。另外,还有在计算桩基负摩阻力的分布时需要采用正负摩阻力相抵消的方法改善这种情况,需要将正负摩阻力相抵消作为中间点,判断出土体沉降量的大小,以此来重新划分正负摩阻力区域^[2]。

4 桩基设计中存在的问题

在桥梁桩基设计活动开展过程中,通过有效的检测和控制,提高桩基的抗压能力。因而,在桩基设计活动开展过程中,要保证设计活动能够满足沉降位移的要求,增强桩基的稳定性。在桩基设计活动开展过程中,由于

受到桩基和桩基受力状态等诸多因素的影响,导致桩基的承载性能得不到有效提升。在实际使用过程中,存在许多问题,严重危及到施工安全,整个施工质量得不到有效保障。在具体施工设计活动开展过程中,由于相应的设计人员没有深入到具体的环境中,难以加强考察,对于土体条件的综合评估,填充物质,顶板厚度以及桩基的受力状态不够明确,导致设计不够科学合理,难以满足实际的应用需求。再加上桩基嵌入深度不合理,在桩基嵌入活动开展过程中,由于不同施工人员的理解不一致,严重影响到了整个施工活动。通过加强桩基承载力计算等相应工作,以综合土体的位移以及土层性质等多方面的内容,不断优化施工设计,提升桩基施工的整体质量^[3]。

5 桥梁设计中的桩基设计方法

5.1 提高桩基承载力

对于一些岩溶地区,在进行桩基设计时需要考虑各种地理环境、受力状况等,这些地区难以实际测量其承载力,常用的地基承载力测量方法主要有物理模拟法、数学模拟法、模型模拟法等。其中物理模拟法主要在特定场所内开展模拟实验、受力离心模拟实验、现代还原模拟实验等,根据以上实验来综合分析土层、土体、桩基之间的负荷力传递能力,最终得出地基承载力。具体的设计可以先从桩基顶层开始,并沿着桩基本身向下传力,对于其传力过程中容易受到摩擦力的影响,当摩擦阻力达到一定限度后,荷载会继续上升,则桩基土就会发挥自身作用,继续承担增加的荷载。

5.2 科学选择桩基土层,根据施工情况科学设计

在实际的桥梁桩基设计中,需要对桥梁施工地区的

土层性质进行分析,以此判断出土层的载重力大小,当土层较为粘湿,地下水过多时,承载力过小时,就需要增加桩基基础,提高桩基强度,避免土层过度下降,也可以选择一些土质强度好的土层代替原来的潮湿的土层。且也可以通过不断碾压软土的方式增加桩基的强度和稳定性,从而有效避免工程完工后桩基下沉的问题,增强桩基结构质量^[4]。另外,也可以采取化学处理,在一些软土层中加入一些泥砂浆、丙烯酸按、碱溶液凝固剂等一些固化的化学物品,确保桩基土层发生化学反应,从而促使软土层变的更加坚硬,改善土层性质,提高设计标准,保证后期施工质量达标。

6 结语

桥梁桩基在桥梁建设中起到重要作用。其桩基设计也是一个复杂且繁琐的过程,在设计前设计人员必须全面了解桥梁桩基覆土层受力情况,通过综合对比和分析土层情况及桩端持力层性质,才能确保桥梁桩基设计结果的合理性,为桥梁桩基施工提供科学可靠的依据。确保桥梁工程施工质量、工期、造价等目标的顺利实现。

参考文献:

- [1]任学彬.市政桥梁桩基设计要点分析[J].城镇建设, 2019(12): 94.
- [2]李海波.关于公路桥梁桩基设计的分析[J].建筑知识, 2016, 245(1): 172.
- [3]杨毅.桥梁桩基设计计算方法分析[J].黑龙江交通科技, 2017, 11(285): 97, 99.
- [4]徐亮.探究道桥桩基施工中的常见问题及技术要点[J].中外企业家, 2019, 659(33): 88.