

浅谈地基和基础工程常见质量问题与原因

仇云

山东省冶金设计院股份有限公司, 山东 济南 250101

[摘要] 建筑物稳定性、安全性、耐久性从很大程度上受到地基与基础工程施工质量的影响。如果基础质量不合格, 容易出现地面塌陷、梁板结构断裂、墙柱开裂等质量事故, 从而影响建筑物的正常使用, 甚至危及人们的生命安全。地基与基础工程发生的质量事故虽然产生的原因是多方面的, 但施工技术、施工质量不符合设计要求和规范的规定是事故发生的重要原因之一。本篇文章从常见地基和基础工程质量问题, 结合自己多年的施工及学习经验, 进行简单地介绍出现此类质量问题的原因。

[关键词] 地基和基础工程; 质量问题; 原因分析

DOI: 10.33142/sca.v5i3.6182

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Brief Discussion on Common Quality Problems and Causes of Foundation and Foundation Engineering

QIU Yun

Shandong Province Metallurgical Engineering Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250101, China

Abstract: The stability, safety and durability of buildings are largely affected by the construction quality of foundation and foundation engineering. If the foundation quality is unqualified, it is easy to have quality accidents such as ground collapse, beam slab structure fracture and wall column cracking, which will affect the normal use of buildings and even endanger people's life safety. Although there are many reasons for the quality accidents of foundation and foundation engineering, one of the important reasons for the accidents is that the construction technology and construction quality do not meet the design requirements and specifications. This article briefly introduces the causes of such quality problems from the common quality problems of foundation and foundation engineering, combined with my many years of construction and learning experience.

Keywords: foundation and foundation engineering; quality problems; cause analysis

1 地基处理与加固

我国建设工程不断增多, 工程的高度不断增加, 深度不断加深, 此时对地基基础的要求也逐渐提高。很多工程地基基础施工中都要面临复杂的环境, 有着较高的技术难度。为了确保工程基础的稳定性, 工作人员需要严格按照规范要求进行施工质量控制。

1.1 地基的局部处理

1.1.1 局部松软土地基的处理

在地基基础施工时, 当遇到填土、墓穴、淤泥等局部松软土时, 如果坑的范围较小, 可按以下方式进行处理。

将坑中松软虚土挖除, 使坑底及四壁均见到天然土。

回填夯实材料选用 3:7 灰土并且按照分层填筑方式进行施工, 如果地质为沉积黏土或者可塑黏土, 那么可以将灰土的比例调整为 1:9 或者 2:8, 同样采取分层填筑的方式。如果基坑较大, 受到其他因素的限制难以开挖基槽, 那么工作人员可以适当价款处理基槽, 按照下述条件确定加宽的宽度:

第一, 如果回填时选用砂土或者砂石, 可以按照 L1: h1=1: 1 坡度放宽基槽每边。

第二, 如果回填时选用 1: 9 或 2: 8 灰土那么可以按

照 1: h=0. 5: 1 方式放宽基槽每边。

第三, 如果回填时选用 3: 7 灰土并且坑的长度不超过 2m, 基础有着较大的刚度, 条件较好, 那么可以不放宽基槽。如果是超过 5m 长度的坑槽其有着较大的范围, 并且有着相同的坑底土质和槽底土质, 可以落深基础, 按照 1:2 踏步连接梁段, 根据坑深度确定踏步的数量, 但是要注意按照不超过 0.5m 的高度控制每步高度, 同时保证长度在 1.0m 以上。

如果独立基础有着较浅的松土坑深度, 那么可以全部挖除松土坑内的不良土质, 落深桩基; 如果有着较深的松土厚度, 那么可以先挖除一定深度的土层然后换填坑边天然土压缩性相近的材料。

对于槽宽或者坑深超过 1.5m 的较深的松土坑, 工作人员在处理槽底后还要对上部结构强度的加强措施进行充分考虑, 从而避免发生不均匀沉降引发基坑变形等问题。

1.1.2 枯井的处理

当枯井在基槽中间, 井内填土已较密实, 则先将井壁(或砖圈)挖去, 至基槽底下 1m(或

更多些)。用 2: 8 或 3: 7 灰土分层填充拆除范围内的槽底, 然后进行夯实处理。如果是超过 1.5m 直径的枯

井,那么要对上部结构强度加强分析并且采取合理的处理措施,比如可以在枯井中设置墙内配筋。工作人员要注意加强处理井基础转角部位。如采取从基础中挑梁的办法来解决;或者将基础延伸,再在基础墙内配筋或钢筋混凝土梁来加强。

1.2 橡皮土的处理

黏土地基有着较大的含水量,施工中在夯实后踩踏会有橡皮土的感觉,所以,针对一些含水量趋于饱和的地基要避免夯实直接拍打,要先用石灰粉或者晾晒等方式将土体的含水量降低。如果已经出现橡皮土工作人员可以用碎石处理或者挖除部分土体,用级配碎石或者沙土进行填充。

2 灰土地基

灰土地基受其自身特点的影响,在南方多雨地区较少使用,但在我国北方地区常常大量

使用。所谓灰土地基,是指由石灰和土按一定比例拌合而成的地基。常用的灰土配合比有 2:8、1:9 和 3:7,俗称二八灰土、一九灰土和三七灰土。灰土地基成本低、施工简单,加上

北方地区地下水位较低,有利于施工和保证灰土地基的工程质量。但是,灰土地基在施工过

程中如果处理不当,也会造成工程质量事故。

灰土地基常见的质量事故有:灰土地基质量差和灰土地基承载力降低。

2.1 灰土地基质量差

造成灰土地基本身质量差的主要原因是:

(1) 原材料没选用好。灰土地基主要由土和石灰组成,也可用水泥替代灰土中的石灰。

灰土地基中的土一般采用黏性土,但黏性土如果黏性太大,难以破碎和夯实,也可选用粉质

黏土,其对形成较高密实度也是有利的。《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB50202-2002)规定:土颗粒的粒径必须小于等于 5mm,土中有机物含量不能超过 5%。

灰土地基中的石灰应采用生石灰,石灰的粒径应不超过 5mm,暴露在大气中的堆放时间不宜过久。

(2) 灰土的配合比确定不准确。灰土地基的配合比一般采用体积比,常用的配合比有

1:9、2:8 和 3:7。灰土的配合比对灰土地基的强度有直接的影响。试验表明,如 28 天和

90 天龄期的无侧限抗压强度,3:7 灰土为 $4.52 \times 105\text{Pa}$ 和 $9.69 \times 105\text{Pa}$,而 4:6 灰土为

$3.87 \times 105\text{Pa}$ 和 $6.96 \times 105\text{Pa}$,可以看出 4:6 灰土的强度仅为 3:7 灰土强度的 86%和

72%。因此,要保证好灰土的质量,要准确掌握好灰土的配合比。

(3) 灰土拌合不均匀。

(4) 不合理的含水量。灰土的压实系数与灰土的含

水量有很大的关系,太干不易夯实

太湿不容易走夯。规范规定:灰土的含水量与要求的最佳含水量相比不能超过土 2%。

(5) 没有根据不同的压实机械确定合理的铺土厚度,或在施工中没有严格控制好每层厚度。规范规定:每层的厚度与设计要求的误差不得超过土 50mm。

(6) 施工中没有控制好压实系数。灰土的密实程度除了与铺灰厚度、含水量有关以外,还与夯击次数有直接的关系。施工中,没有根据设计要求的压实系数不断检查灰土的压实系数使灰土地基的承载力达不到设计的要求。

2.2 灰土地基承载力低

灰土地基承载力低包括灰土地基整体承载力低和局部承载力低两种。在灰土地基施工中,在施工分层时,由于上下层的搭接长度、搭接部分的压实或施工缝位置留设不当而引起局部承载力过低。

3 多层建筑基础工程

条形基础、片筏基础、独立基础等浅基础是常用的多层建筑基础结构形式。在多层建筑基础施工中要根据实际情况合理选择施工结构形式,并且做好常见问题的治理。

3.1 基础错位

基础轴线偏差、标高错误、预留预埋参数错误都会引发基础错位问题,具体来讲,常见的因素如下所示:

(1) 勘测失误。如果没有准确地勘测很容易出现基础错位、滑坡、变形等问题。

(2) 设计错误。第一,没有正确地制图,审图中没有及时发现纠正存在的不足。第二,没有合理地进行设计,比如没有选择合理的方法处理软土地基,没有合理设计结构方案等。第三,设计图纸和实际情况不符。

(3) 施工问题

第一,测量错误。工作人员错误读数、错误测量、测量放线误差超出规范范围都会导致出现问题。第二,施工工艺。没有按照规定要求进行平整和压实地基;完成基础工程施工作业后基础位移、倾斜等问题严重;没有严格按照规范要求进行混凝土浇筑和振捣作业。第三,地基处理问题。没有严格处理浸水、扰动或者长期暴露的地基;没有合理处理局部不良地基导致基础发生变形错位等情况。第四,地面堆载过大、相邻建筑物影响导致出现基础变形。

3.2 基础变形

建筑工程中一旦出现基础变形会引发严重的质量安全事故,会威胁到建筑物的上部结构。当前基础沉降量大、基础不均匀沉降、基础倾斜都是常见的基础变形问题。地质勘查、基础处理、设计施工等阶段都会产生引发基础变形事故的因素,总结如下:

3.2.1 地质勘测方面

第一,没有细致地勘查盲目设计施工。第二,勘查过程不严谨存在错误,没有提供准确的数据支撑。第三,地

基承载力太大导致破坏了地基出现了斜坡。

3.2.2 地下水位的变化

第一,地下水降水处理中使用了不合理的方法导致发生地基沉降不均匀的情况。第二,地面渗水金牌地基导致地基沉降量增加,稳定性不足,发生不均匀沉降出现倾斜的问题。第三,动工后地下水抽取过多导致建筑物下沉引发基础变形。

3.2.3 设计方面

第一,设计中没有选择合理的措施处理湿陷性黄土地基或者软弱地基,导致出现了不均匀沉降问题。第二,地基缺乏均匀的土质,存在较大的物理力学性能差异,或者没有均匀的土层厚度,导致压缩变形有着较大的差异性。第三,上部有着较大的荷载导致沉降出现不均匀的情况。第四,基础形心和解耦股荷载中心有着较大的偏心距离导致偏心荷载家具,进而引发沉降不均匀的问题。第五,建筑物刚度不足容易受到不均匀沉降的影响。第六,建筑物采用整版基础结构形式,原地面有着很大的高差,导致两侧回填土厚度不同进而导致底板附加偏心荷载增加。第七,没有合理地处理地基,导致建筑物基础发生不均匀沉降或者变形的问题。

3.2.4 施工方面

第一,没有合理地选择施工程序和方法,比如没有按照合理的施工顺序处理各部分内容,建筑物周围大量的建筑材料、土方等压迫导致基础发生不均匀下沉。

第二,地下水下降过快。第三,施工中导致地基持力层地质结构被破坏,降低了其抗剪强度。第四,水平力等各种外力作用下导致基础发生倾斜情况。第五,室内堆积过多的物质导致发生基础倾斜等问题。

4 高层建筑基础工程

近些年我国高层建筑施工技术不断发展,基础施工技术也不断优化创新,当前采用的基础结构形式十分丰富,比如常见的桩基础、箱型基础、复合基础等,施工中会用到混凝土浇筑、深层降水、深基坑支护等多方面的施工技术。其中大体积混凝土和深基坑支护是施工的重难点,也是容易出现质量问题的项目。

4.1 深基坑支护常见问题

4.1.1 深基坑工程中,基坑支护常见的问题主要有:

第一,结构整体性失稳。当前常见的失稳现象主要包括两方面,一方面是顶部位移较大导致支护结构发生滑动、倾覆等不良问题,造成基坑失稳。另一方面是底部位移较大导致地基桩身发生后仰,甚至出现倒塌的情况。

第二,支护结构发生了断裂等严重的问题。

第三,基坑周围的地面沉降较大,对周围建筑物、道路安全使用等方面产生了较大的影响。

第四,基坑底部变形问题。①基坑底土稳定性发生破坏导致降低了土体的承载能力;②基坑周围沉降问题严重;

③基坑内支撑受到坑底隆起问题的影响发生断裂、体系破坏的情况。

第五,流沙。坑底、支护桩桩体之间都可能出现流沙问题。

4.1.2 原因分析

第一,缺乏足够的强度导致结构稳定性不足。

第二,缺乏足够的埋深。

第三,基底土失稳。

第四,没有按照标准规范要求控制支护施工质量,存在较大的偏差,桩体之间漏洞较多出现质量问题;没有牢固地连接钢支撑节点,严重损坏了支撑构件;乱堆乱放导致桩体出现变形的问题。

第五,不重视现场监测。

第六,降水措施不当。

第七,基坑暴露时间过长。

4.2 大体积混凝土施工中常见质量问题

大体积混凝土往往有着庞大的体积,需要应用到较多的钢筋材料,施工中对技术要求较高。大体积混凝土施工中内部容易聚集较大的水化热,导致内外出现较大的温差,进而引发温度裂缝问题。在施工中,表面裂缝和贯穿裂缝是两种常见的裂缝形式。温度裂缝主要是内部矛盾发展引发的裂缝,这和混凝土内外温差、混凝土质点约束有着很大的关系。具体来讲,导致大体积混凝土施工出现裂缝的原因如下:

第一,水泥选用不合理,有着较大的水化热,没有合理地配置材料,没有合理添加粉煤灰等材料,导致水泥用量过高,内部聚集的热量过多,引发温度裂缝。

第二,没有合理选择原材料,没有通过试验配比确定最佳配比,比如常见的骨料级配不足、水灰比偏高等都会引发裂缝问题。

第三,振捣不密实对混凝土抗裂性产生不良影响。

第四,没有严格监测混凝土温度,养护工作不到位。

第五,没有对混凝土变化异常情况技术采取有效的调整措施,导致内外温差较大。

第六,没有有效约束边界导致出现裂缝。

第七,没有做好混凝土浇筑方案的合理选择。

第八,在拆模后没有及时填筑导致大体积混凝土长期暴露,表面水分流失过快。

第九,没有合理使用 UEA 等外加剂,或者使用量不合理,导致最终效果不佳。

5 结束语

万丈高楼平地起,没有稳固的地基,再高的高楼也是空中花园,经不住时间的考验。地基基础位于地面以下,属于隐蔽工程,一旦发生施工质量事故,补救和处理往往比上部结构困难的多,有时甚至是不可能实现的,而且补救的费用往往是很高的。地基基础工程的造价和施工工期

占建筑总造价和总工期的比例一般占 20%左右,对高层或需要地基处理的项目,则所需费用更高,工期更长!因此,认真负责做好地基基础施工是具有很重要的意义。

[参考文献]

- [1] 余良. 常见地基与基础工程事故的分类及原因[J]. 沿海企业与科技, 2009(8): 146-147.
- [2] 杨松森, 王东升, 徐希庆. 建设工程常见质量问题分析与防治[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2016.
- [3] 孟文清. 建筑工程质量通病分析与防治[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2005.
- [4] 杨建. 浅析地基基础工程常见的质量问题[J]. 建材与装饰(中旬刊), 2008(7): 113-114.
- [5] 杜晓霞. 地基基础工程常见的质量问题分析[J]. 黑龙江科技信息, 2008(6): 205.

作者简介: 仇云(1988.2-)男, 烟台大学; 土木工程专业, 山东省冶金设计院股份有限公司, 工程师。