

建筑工程地下室施工中上浮破坏因素及解决方法分析

陈拓

(广州一建建设集团有限公司, 广东 广州 510000)

摘要: 目前,人们对地下室的要求越来越高,地下室的功能越来越广泛,尤其是地下商场、地下停车场等地下空间的开发与利用,已成为影响整个城市发展的主要因素。在建造时由于地基上浮会造成一些建筑出现变形,甚至发生坍塌。本文主要针对地下室上浮破坏原因进行分析,并提出一些处理措施,以供相关人员参考。

关键词: 建筑工地;地下室;上浮破坏因素;解决方面
中图分类号: TU94 **文献标志码:** A



在地下室施工和使用中,上浮问题是一个非常突出的问题,在浮力的作用下,地下室的结构会发生不稳定现象,甚至引起屋顶底板开裂、墙柱开裂,从而对建筑物的安全运行造成直接影响。为提高其稳定性和耐久性,必须对其进行分析,同时采取相应的治理措施。

1 现行规范对地下室上浮的计算

1.1 土层和地下水

根据存放环境的不同,通常地下水分为三种:上层水、潜水和承压水。在靠近地面、水源分布与供水量相同,受大气降水、地表水、蒸发等因素影响的水称为“上层滞水”,为尽量减小上层滞水对工程建设的影响,一般采用排水等方法排除上层滞水。

位于稳定隔水层上方的自由表面,受大气降水、地表水、蒸发水等因素的影响,以及水源分布与水源补充区域相适应的水,称为潜水。这类水域的形态会受地形影响,当地表倾斜时,会产生无水压的水流,从而使地下室产生侧墙水压和地面浮力。

在隔水层中,水源补充区域、水源承压区域和水源排放区域,在地表水、蒸发条件下,压力最小的水被称为承压水。此类水域通常会对其所处地下水造成影响^[1]。

由于不同的地下水对地下建筑的影响是不同的,因此,在计算地下水时,必须对土壤情况、地下水种类、渗透影响进行深入研究。

1.2 地下室抗浮的常规形式

(1) 抗浮锚杆方法。在地基遭受严重损伤后,地

基与锚固之间的联系不再紧密,抗浮锚杆的作用没有得到充分发挥,因此不宜采用这种方法。

(2) 抗浮桩下拉法设计。抗浮桩应尽可能埋设在坚硬且埋深的岩层中,因施工条件的限制,抗浮桩通常不会深入岩层,必须对桩底进行处理,无法进入岩层的则要靠摩阻力进行抗浮,这时必须增加桩长。抗浮桩仅限于人工钻孔或机械钻孔^[2]。

(3) 摩擦抗浮法。由于该方法依赖于土体的侧向力和各个土层的摩擦力,所以测量难度大,可靠性差。若要利用此力阻止地基上浮,就必须增加其可靠度。如果地下水位每隔一段时间就会发生变化,那么这个办法的适用范围就会大幅受限。

(4) 延伸基板法。该方法是把地下室的底板向外伸展,形成翼片,用来支撑覆盖层,防止上浮力。这样做可以增加上部结构的承载力,但为延长衬底,需要扩大挖掘范围,增加土方,增加占地面积,因此,通常仅适合于场地条件有限的小型建筑物的抗浮力,其他情况下不宜使用^[3]。

(5) 补缝处理。结构裂纹必须在不发生变化的条件下进行修复,漏水部位的裂缝处理方法为制作相应的模板,确定合适的方法,然后进行相应施工。

(6) 排水处理。在地下室出现上浮问题后,通常要对其进行临时处理。为减小水压,可在基坑底部钻孔。在地下室周围开凿集水井,使其不断下降。该排水工艺是一种典型的“浮力消除法”,可以在短时间内减小恶化概率,而且成本低,是一种有效的解决办法。

(7) 加大荷载法。在地下室或地下室顶部增加地基或其他物质的载荷, 以此增加上部荷载的浮力。在没有空间装载或其他功能的情况下, 这种方式并不适宜, 因此限制结构的使用^[4]。

2 地下室上浮事故的应急处理措施分析

2.1 加载措施

加载意味着可以更快估算这个地下室的质量, 这样可以有效减小浮力, 增加地下室与地面的摩擦, 同时可以防止地下室陷入原来的位置。通常来说, 最简单的方法就是在地面上放置一些重物, 这样可以在一定程度上支撑这个地方, 还可以防止塌陷, 不过这一切都要看底板的承载力。另一个很好的办法, 就是在地下室里灌水, 利用水压的方法, 虽然不能保证全部加压效果, 却可以在一定程度上抵消水流阻力, 增加墙壁和泥土的摩擦, 同时可以防止地面发生塌陷。装载会使地下室的淤泥变得更加致密, 可以防止沉降^[5]。

2.2 抽水

地下室的上浮是由于地下水位太高造成的, 所以必须重新启动, 调低原来水泵的水压, 当地下室上浮时, 地下室就会出现在地面中央, 地下水的下降会导致地下室发生下陷。所以要想尽快解决这个问题, 就必须有足够细砂。在抽水时, 要保证地下室的基础动作, 减小浮力, 这样才能保证其他设备的工作效率。

2.3 解压的方式

解压是对上浮情况进行分析, 同时, 应对闲置的要素有一定了解, 防止抽水, 在地基的积累过程中, 地下水压力可以被排除。加压孔就是地下室的钻机和破碎机相应的钻孔, 在底部压力下, 可以将压力降到可以接受的范围内, 否则, 所有的加载和清洗设备都无法起到应有的效果。如果地下室在外面有空旷的地方, 那么就必须要将周围的泥土清理干净, 这样才能减小地下室和外面墙壁的摩擦力, 使地下室更容易下沉^[6]。

2.4 洗砂

如果采用简单的抽水、解压、加载等方法不能取得理想效果, 可以考虑采用洗砂工艺。传统的洗砂方式有两种: 一种是用高压水流搅动地基侧墙附近的土壤, 使其与墙体的摩擦减小。但是, 如果土壤被搅动, 很有可能顺着地基流到地下室, 导致底部淤积更多淤泥, 这对后续工作非常不利, 因此, 使用这种方法必须谨慎。另一种是借助冲洗孔将地基地部的淤泥和泥砂冲洗出来, 从而保证地下室的安全。在洗砂作业前, 必须对底板下的淤积范围进行估算, 然后选择合适的地点, 钻入基底作为洗砂孔。洗砂作业还需使用污水系统将洗出的淤泥排出, 其布置形式为: 在地基上挖一个小孔, 或用已凿开的洗砂孔, 将排污泵从侧墙或底部排出的淤泥排出。洗砂工作需要耐心, 连续工

作, 实现地下室缓慢而平稳下沉。

3 地下室上浮事故的抗浮技术处理措施

3.1 抗浮桩设计

抗浮桩是目前施工中应用较为广泛的抗浮技术手段, 只要桩体的抗拉力足够高, 就可以用作抗浮桩。由于桩头与土壤发生剪力关系, 存在扩大头桩的抗拔力, 其中多数桩由桩与土间产生的摩擦而产生, 其抗拔力很低。地下室底板的浮力基本上是均匀分布的, 上层荷载则集中在立柱或墙体上, 由于底板与梁本身的刚度较低, 所以抗浮桩设计要求更均匀, 单桩的抗拔力不可过大^[7]。

3.2 抗浮锚杆设计

由于抗浮桩的单桩抗拔能力大, 所以其布桩间距大, 在承受地下水浮力时, 会对地下室地面造成额外的弯矩应力, 因此普遍要求加厚地下室地面, 从而提高工程成本。抗浮锚杆的抗拉力较低, 排列间距较小, 对地面产生的附加弯矩较小, 同时附加应力分布较均匀。由于其造价低廉, 施工方便, 近年来已得到广泛应用。

关于锚杆抗拔的机制, 可以从锚固段的受力情况进行分析, 例如, 锚固段的灰泥被看作一个自由体, 其受力机制是: 在锚固段受到压力时, 拉力先借助钢拉杆周围的夹持力传递到灰泥中, 然后借助锚固段周围的地层摩擦力, 所以, 如果钢拉杆受拉, 不仅要使其具有足够的截面承受拉力, 而且应满足以下三个条件: 锚固段的水泥砂浆应经受住钢拉杆的拉紧力; 锚固段的岩层必须能经受住最大的拉力; 锚固土体应在最恶劣环境下仍然维持总体稳定。

3.3 顶板开裂变形加固

若裂纹的宽度不超过0.2 mm, 可用角磨机切削刀片, 在缝隙中凿出Ⅳ型沟槽, 通常采用特殊的裂缝填充胶, 在缝隙中涂上胶水, 可以修补缝隙。若裂缝宽度超过0.2 mm, 则需进行化学灌浆, 然后进行适当的加固, 可在基板两侧粘贴碳纤维。化学灌浆时, 首先应进行裂缝处理, 然后进行沟槽两边拓宽, 同时用钢丝刷等清理混凝土碎屑。填注喷嘴时, 应在注浆口周围均匀涂覆改性环氧树脂胶, 再对选择的裂缝进行挤压。当裂缝被封住后, 可以采用压缩空气的方法, 检查密封效果, 并在缝隙周围涂上肥皂液, 直至没有气体泄漏, 才能结束。当胶泥的强度达到一定程度时, 就可以对裂缝进行压力注浆, 然后进行相应修补, 注浆压力为0.2~0.3 MPa, 然后进行粘碳涂层施工, 并进行整体养护^[8]。

3.4 框架梁开裂变形加固

根据现场的具体情况, 应对垂直裂缝多的部位进行加固, 确保梁的裂缝得到有效修补, 提高梁的安全性。对有严重倾斜和开裂的柱, 可采用湿法包钢对

其进行补强,在不影响车道宽度的情况下,采用抹灰方式进行修补。考虑到柱体裂缝的严重程度,可以实现钢柱与原柱的粘接,并在框架的约束下,避免原柱发生侧向变形,从而提高最终承载能力和延展能力。

3.5 剪力墙裂缝渗漏修补

该处理方法为清理裂缝表面的障碍,标记待修补的裂缝长度,然后进行整体修复。对裂缝的水源、流水通道等进行详细分析,找出裂缝中心线的位置,并在30 cm的间隔内,钻孔位于中心线的两边,倾角45°。在清理灌浆孔时,应先查看灌浆孔的渗漏部位,确定灌浆口能否通入,然后将灌浆口固定,孔深的2/3左右为出浆深度,不能用充气橡胶堵死。当泥浆泵入时,必须从最低点开始,最大灌浆压力为14 kg/cm。若灌浆达到预期设计压力,或连续进行,则可使灌浆接头运动,并与下一邻近的注浆口相连。注浆时,若浆液泄漏,应及时进行检测,并采用未加工的聚酯纤维等吸收材料进行堵截。

3.6 外包钢加固法

这种方法的基本思想是将型钢、钢板等材料包裹在需要加强的构件上,同时借助它们的协同作用增强构件的承载力和刚度。因此,在使用型钢的情况下,可以大幅提高构件的抗压弯性。其占地面积较小,施工时间较短,所以在实际工程中,采用截面加强法,因为空间有限,不能实现,但增加轴向压力和偏压构件的承载力。

3.7 预应力加固法

一种是采用高强钢筋或型钢等附加预应力的拉杆或秤杆进行有效加固。张拉后浇筑混凝土,利用新老混凝土间的粘接传递力。另一种是在原件的外部,将作用力借助锚固末端与支撑点传递。在此基础上,受预应力作用的拉杆或受加强构件将在同一时间受到作用,解决应力超前问题,并调整前端的受力特性。这种方法可以减小结构的裂缝宽度和变形,增加结构的刚度、承载力和抗开裂性能,是目前常用的加固方法。

3.8 外部粘贴加固法

这种工艺的基本原则是在部件需要加强的地方采用黏合剂,黏结钢板或纤维增强复合材料。分为粘钢加固和纤维加固,粘钢加固是一种特殊的建筑结构,用粘胶粘贴钢板。这种方法具有施工时间短、使用方便、占地面积小、对环境 and 外观影响小等特点,适用范围广泛。

纤维加固方法采用纤维强化复合材料,这种复合材料具有很高的强度和耐久性,适用于任何复杂的形状。这种工艺的特点是耐腐蚀,保护能力强,材料强度高,需要的外板补强量(具体指厚度),可提高构件的耐用性,施工过程中产生的噪

声、粉尘等污染较小,而且有很小的负载增长,可以不受先前尺寸的影响,建造的时间也很短而且方便。

3.9 泄水减压

在地下室的不同位置钻排水减压孔,钻透底板后,水柱垂直上浮50 cm左右,说明底板受到的浮力比较大。在连续几日抽水后,地下室底板逐渐下降,上浮面积大的地区下降幅度随之增大,结构的上浮得到初步控制,但一些地区仍然无法回到原来的位置。同时,由于结构的复位,构件的缝隙宽度减小,甚至关闭。为避免后期出现局部上水事故,专家提出,在排水沟的各个位置,采用均匀的排水孔,达到内外水压力均衡的目的,从根本上解决排水系统的上浮问题。

3.10 修补裂缝

在清除混凝土的酥松层后,所有的结构部件都要进行施工。当出现裂缝宽度超过0.3 mm时,应首先使用低压灌浆修补胶黏剂或环氧水泥砂浆,避免裂缝继续扩展对结构构件造成更大冲击,然后进行结构加固。对普通破坏梁、柱,可采用环向缠绕碳纤维增强结构。

4 结束语

地下室与结构的承载能力、稳定性有直接联系,一些建筑设计者忽视地下室的重要作用,从而造成上浮问题,此外,未将相关治理措施纳入工程设计和方案中。因此,要想改善其承载能力与稳定性,必须对其产生的原因进行分析,并采取相应的对策,提高其抗浮力,确保其安全运行。

参考文献

- [1] 康修峰.某地下室上浮原因分析及损伤鉴定[J].安徽建筑,2022,29(8):155-157.
- [2] 童志元,付敏龙.某在建工程地下室上浮原因检测鉴定分析处理[J].江西建材,2022(7):57-59.
- [3] 唐利军.地下室上浮原因与抗浮锚杆施工技术研究[J].智能城市,2022,8(6):42-44.
- [4] 侯兴宝.超长结构地下室施工阶段抗浮技术措施的分析与探讨[J].建材发展导向,2021,19(24):121-123.
- [5] 张家智.地下室抗水板上浮后施工处理要点[J].四川建筑,2021,41(5):211-212,215.
- [6] 曹品.地下室抗浮施工中存在的问题及处理措施[J].四川建筑,2020,40(5):260-261.
- [7] 陈晓燕,王焯伟,谈克涛.地下室施工上浮质量事故分析[J].江苏建筑,2019(5):80-81,93.
- [8] 吴涤凡.某地下室上浮事故的受力分析[J].江西建材,2017(11):49,51.