

某房屋地下室底板上浮开裂原因分析与处理

田万溪, 张方超

上海房屋质量检测站有限公司, 上海

收稿日期: 2026年2月27日; 录用日期: 2026年3月19日; 发布日期: 2026年3月30日

摘要

既有建筑的地下结构在使用过程中可能会因周边环境的变化或者地下室的改扩建导致房屋抗浮承载能力发生变化。对于新挖地下室或扩建地下室的既有房屋, 地下室抗浮设计尤其重要。地下室底板由于上浮导致开裂现象较为常见, 部分地下室上浮还会可能对主体结构产生不可逆的影响。本文通过对某房屋地下室上浮底板进行损伤专项检测、房屋完损检测、房屋变形检测、局部抗浮验算, 分析了该房屋地下室底板上浮开裂的原因, 并提出了相应的处理建议, 可为该地区同类工程问题提供参考借鉴经验。

关键词

地下室, 底板上浮, 底板开裂, 抗浮

Analysis and Treatment of the Causes of Basement Floor Floating and Cracking in a Certain Project

Wanxi Tian, Fangchao Zhang

Shanghai Housing Quality Inspection Station Co., Ltd., Shanghai

Received: February 27, 2026; accepted: March 19, 2026; published: March 30, 2026

Abstract

During their service life, underground structures of existing buildings may experience changes in anti-uplift capacity due to alterations in the surrounding environment or basement renovations and expansions. Anti-uplift design is particularly critical for existing buildings with newly excavated or extended basements. Uplift-induced cracking of basement slabs is a common issue, and in severe cases, basement uplift can cause irreversible damage to the superstructure. This paper presents a

case study involving specialized investigations on an uplift-damaged basement slab, including condition assessment, structural integrity evaluation, deformation monitoring, and localized anti-uplift verification calculations. The causes of the observed slab uplift and cracking are analyzed, and corresponding remedial recommendations are proposed, offering valuable reference and practical insights for similar engineering challenges in the region.

Keywords

Basement, Bottom Plate Floating Upwards, Bottom Plate Cracking, Anti Floating

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 工程概况

某别墅小区 1 号楼为一幢地上二层的砖混结构房屋, 建于 2003 年, 在使用过程中进行了地下室局部扩建, 扩建后房屋变为地下一层、地上二层的砖混结构房屋。目前, 该房屋地下室底板局部出现隆起、开裂、渗水现象, 地下室局部墙体等构件出现开裂现象。为了解房屋受损情况和原因, 并对后续处理提依据, 对房屋地下室进行专项检测鉴定, 并对可能存在的问题提出处理建议。

2. 房屋结构检测与鉴定分析

2.1. 房屋建筑、结构概况及改扩建情况

1) 原始建筑概况

房屋建于 2003 年, 原始建筑、结构设计图纸基本齐全。房屋建筑平面呈不规则形, 东西向长度为 21.74 m、南北向宽度为 20.89 m, 为一幢地上二层的砖混结构。总建筑面积为 519.04 m², 一层建筑面积 320.45 m², 二层建筑面积 198.59 m²。房屋一层层高 3.2 m, 二层层高 3.0 m, 室内外高差 0.45 m, 建筑总高 9.89 m。房屋布置有 1 部钢筋混凝土楼梯, 屋面为彩色水泥瓦坡屋面。

2) 原始结构概况

房屋基础形式为桩 + 承台基础, 地下室大部分墙体为钢筋混凝土墙, 墙内水平向钢筋为双排 B10@150, 竖向钢筋为双排 B12@150, 墙厚为 240 mm; 地上结构形式为砖混结构, 设有圈梁和构造柱, 二楼楼面为钢筋混凝土楼面, 板厚主要在 110~150 mm 之间, 板配筋主要有 B10@200、B12@200 双层双向等, 屋面为钢筋混凝土坡屋面。

3) 改扩建情况调查

经过现场调查及测绘, 房屋地下室改扩建面积约为 363 m², 主要改扩建内容如下: ① 5-9/A-J 轴、2-5/A-D 轴、3-5/D-E 轴扩建区域增设地下室底板; ② 拆除 8/E-F 轴原有墙体; ③ A/5-7 轴、7/A-B 轴、9/C-F 轴东侧、H/5-7 轴北侧新增天井墙体, 7-9/F-G 区域新增隔墙, B/2-5 轴北侧新增隔墙; ④ 地下原有墙体开洞, 开洞位置如下: H/5-7 轴、E/5-7 轴、7/B-F 轴、F/7-9 轴、9/B-F 轴、5/A-D 轴、D/4-5 轴; ⑤ 5-7/E-H 轴区域拆除底层原有结构板, 新增楼梯; H/5-7 轴北侧区域拆除了原有结构板, 改为天井; ⑥ 5-7/A-E 轴区域增加地下室结构顶板。

房屋地下室现状平面图详见图 1。

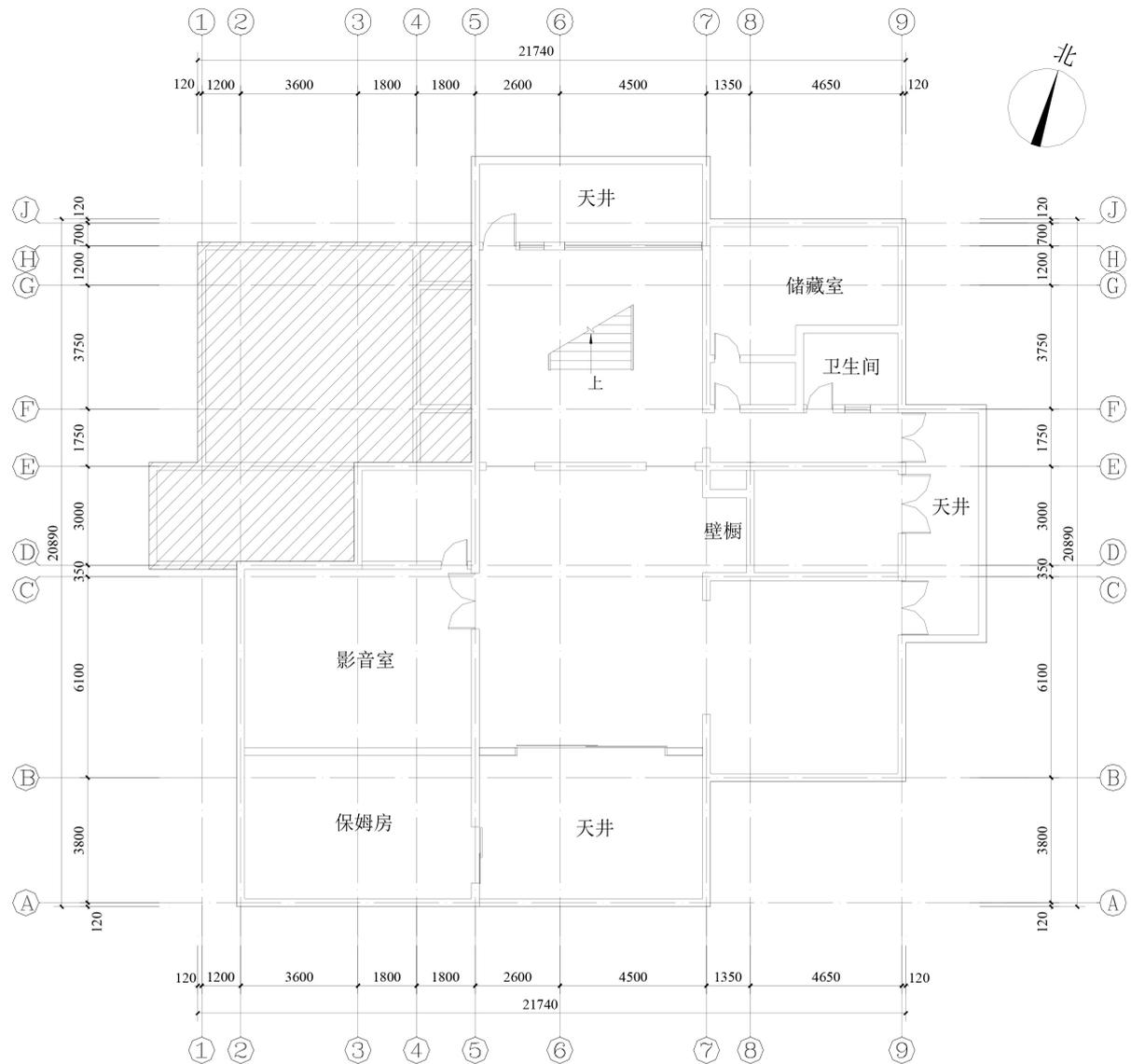


Figure 1. Basement as-built plan (All non-shaded regions are the extended parts.)

图 1. 地下室现状平面图(非阴影区域均为扩建区域)

2.2. 房屋完损检测

1) 结构性损坏检测

经现场检测, 房屋结构性损坏主要表现为: 地下室 7-9/B-C 轴区域底板隆起、开裂、渗水(详见图 2)。

2) 非结构性损坏检测

经现场检测, 房屋非结构性损坏主要表现为: ① 天井新旧墙体交接处脱缝, 饰面砖开裂、脱落, 局部渗水; ② 天井墙、顶板交接处脱缝; ③ 地下室部分墙面粉刷开裂、饰面大理石开裂。

2.3. 地下室底板检测

采用取芯机对隆起底板进行抽样取芯, 现场取芯情况见图 3, 根据取芯情况可知: 地下室 7-9/B-C 轴区域底板总厚度为 433 mm, 其中面层厚 163 mm, 结构层厚 200 mm, 垫层厚 70 mm, 该区域底板组成情

况如图 4 所示。通过取芯发现, 底板结构层底部钢筋为直径 10 mm 的单层双向带肋钢筋, 结构层上部未见设置抗浮钢筋。



Figure 2. Current condition of floor slab uplift, cracking and water seepage at grid lines 7-9/B-C in basement
图 2. 地下室 7-9/B-C 轴底板隆起、开裂、渗水现状



Figure 3. Core drilling on the floor slab in the area of grid lines 7-9/B-C in the basement
图 3. 地下室 7-9/B-C 轴区域底板取芯

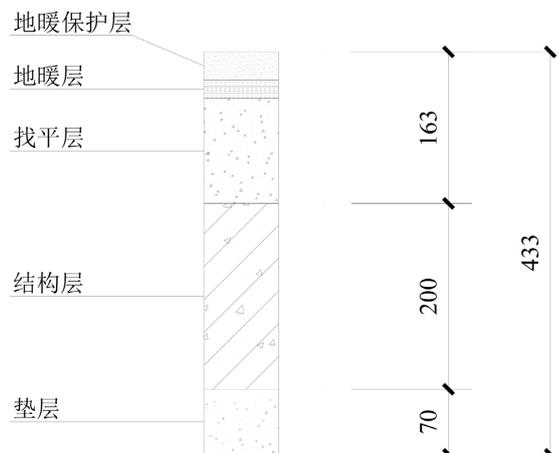


Figure 4. Composition section of floor slab in the area of grid lines 7-9/B-C
图 4. 7-9/B-C 轴区域底板组成剖面图

采用全站仪对地下室 7-9/B-C 轴区域底板的隆起情况进行测量, 根据测量结果, 房间中部相对四周的高差在 123~148 mm 之间(详见图 5), 中部隆起现象较为明显。

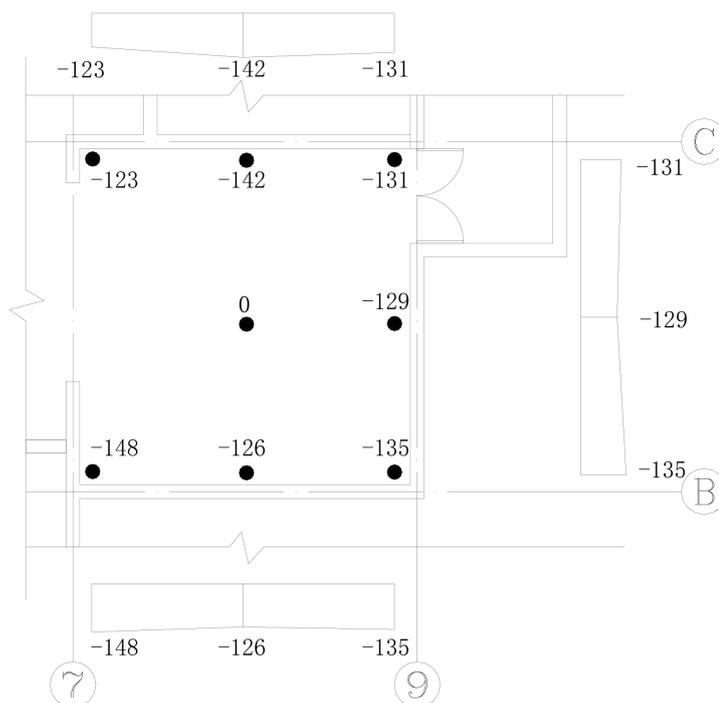


Figure 5. Diagram of relative height difference measurement results of the floor slab
图 5. 底板相对高差测量结果图

2.4. 房屋变形检测

根据《建筑变形测量规范》(JGJ 8-2016) [1], 现场采用全站仪对房屋外墙棱线垂直投影, 测量其顶部相应底部的偏移量, 根据高度计算倾斜率, 测量结果包含施工误差及测量误差。倾斜测量结果表明, 房屋南北向主要向北倾斜, 倾斜率介于 0.73‰~3.20‰, 向北平均倾斜率为 1.66‰, 房屋东西向无明显倾斜规律, 倾斜率介于 0.95‰~3.84‰。

2.5. 底板抗浮验算与分析

1) 按底板已与结构脱开考虑

根据现场取芯, 地下室底板总厚度为 433 mm, 其中面层厚 163 mm, 结构层厚 200 mm, 垫层厚 70 mm。底板抗浮验算如下。

最不利抗浮设计水位取室外地面(室外地面标高-0.45 m)往下 0.5 m, 即标高-0.95 m 位置, 地下室底板板底标高为-4.02 m;

面层厚: 148 mm (15 mm 厚地暖层重量忽略不计);

结构层厚: 200 mm;

地下室底板面层自重: $0.148 \times 22 = 3.27 \text{ kN/m}^2$;

地下室底板结构层自重: $0.2 \times 25 = 5.00 \text{ kN/m}^2$;

地下室房间底板面积: 33.4 m^2 ;

总自重: $G_K = (3.27 + 5.00) \times 33.4 = 276 \text{ kN}$;

水浮力: $N_{w,k} = (4.02 - 0.95) \times 10 \times 33.4 = 1025 \text{ kN}$;

抗浮稳定安全系数: $K_w = G_k/N_{w,k} = 276/1025 = 0.27 < 1.05$ 。

由计算结果可知, 底板隆起房间的抗浮稳定安全系数小于 1.05, 不满足抗浮稳定安全要求。

2) 按底板未与结构脱开考虑

局部抗浮采用修正经验系数法, 按大柱帽无梁倒楼盖模型计算, 经计算, 底板跨中板顶单位宽度内需配置的抗浮钢筋面积约为 505 mm^2 (二级钢), 底板支座板底单位宽度内需配置的抗浮钢筋面积约为 1466 mm^2 (二级钢)。根据委托方提供的房屋竣工图纸, 基础结构平面图中未见设置基础底板或防水板, 经调查得知, 房屋地下室底板为业主后期扩建中自行加建(未进行抗浮设计), 通过现场取芯发现, 200 mm 厚的底板结构层上部未见抗浮钢筋, 仅在结构层板底部配置了直径 $10 \text{ mm}@150 \text{ mm}$ 的单层双向钢筋, 故底板跨中和支座的抗浮钢筋配筋均不满足承载力验算要求。

2.6. 房屋结构安全分析与评估

1) 根据委托方提供的房屋竣工图, 以及现场实际检测情况, 地下室 7-9/B-C 轴底板隆起、开裂、渗水, 主要原因是房屋地下室当初扩建时底板未进行抗浮专项设计, 底板结构层中上部未见抗浮钢筋, 底板抗浮验算不满足要求。地下室底板局部隆起、开裂、渗水会对房屋使用功能造成一定影响, 不影响房屋结构整体安全。

2) 除地下室局部底板裂缝外, 房屋地下室目前出现的其他裂缝均为非结构性损伤, 主要为粉刷、饰面层开裂或天井新旧墙体交接处因不均匀沉降导致的脱缝, 不影响房屋结构整体安全。

2.7. 检测结论

1) 倾斜测量结果表明, 房屋南北向主要向北倾斜, 倾斜率介于 $0.73\% \sim 3.20\%$, 向北平均倾斜率为 1.66% , 房屋东西向无明显倾斜规律, 倾斜率介于 $0.95\% \sim 3.84\%$ 。房屋各方向倾斜率均未超过上海市工程建设规范《地基基础设计标准》(DGJ08-11-2018) [2] 关于同类建筑结构地基容许变形值的限值(4%), 但个别点位的倾斜值已接近规范容许值。

2) 根据地下室底板隆起房间的取芯检测情况可知, 房屋在扩建地下室时底板未进行抗浮设计, 底板结构层中上部未见抗浮钢筋, 底板抗浮验算不满足要求。地下室底板局部隆起、开裂、渗水会对房屋使用功能造成一定影响。

3) 除地下室局部底板裂缝外, 房屋地下室目前出现的其他裂缝均为非结构性损伤, 主要为粉刷、饰面层开裂或天井新旧墙体交接处因不均匀沉降导致的脱缝, 不影响房屋结构整体安全。

综上所述, 该房屋地下室 7-9/B-C 轴区域底板不满足抗浮验算要求, 建议进行加固处理。

2.8. 建议

1) 对于地下室底板建议进行加固处理, 增加相应抗浮措施(如抗浮锚杆等); 对其余损伤进行针对性修复。

2) 地下室新增的 3 处天井均为后期扩建, 扩建天井与原有主体结构之间的不均匀沉降, 导致新旧墙体交接处随着时间的推移会出现脱缝并逐渐增大, 可考虑新旧墙体交接处采用柔性材料进行填充或修复, 并在天井新旧墙体交接处的外围增设防水措施。如要降低新旧墙体两侧的不均匀沉降, 可考虑在天井底板增加相应抗浮措施。

3) 鉴于房屋目前存在一定的不均匀沉降, 且个别点位的倾斜值已接近规范容许值, 建议对房屋进行定期变形监测, 以确定房屋在地下室开挖后其变形发展是否已经趋于稳定。

2.9. 讨论

本案例的核心问题, 折射出当前国内规范体系与既有建筑改扩建工程的实际需求之间, 仍存在一定的衔接优化空间。《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)[3]的抗浮相关要求, 主要针对新建工程而制定, 在既有建筑改扩建工程中的针对性指引相对较弱, 这也与行业内普遍存在“重新建、轻改建”的认知情况一致, 改建工程中往往忽视抗浮验算的重要性。本案例中因抗浮承载力不足引发的底板上浮开裂现象, 不仅印证了规范中抗浮要求的科学性与前瞻性, 更暴露了当前小型建筑改扩建工程中“规范落地难、执行不到位”的行业痛点——相较于大型工程, 小型工程本身重视程度不足、管控资源有限, 加之规范对改建工程的针对性指引不足, 进一步导致抗浮设计简化甚至缺失等问题, 部分工程甚至未按规定履行报建手续便擅自开展地下室开挖改造, 成为工程安全隐患的高发领域。结合国内同类案例对比分析可见, 地下室底板上浮并非个例, 而是小型建筑改扩建工程中具有共性的质量安全问题, 其核心症结集中于抗浮验算缺失、设计与既有结构现状脱节、施工过程管控松散等。本案例通过系统的专项检测、精准的成因分析及针对性处置建议, 弥补了小型工程抗浮治理“重处置、轻溯源”的短板, 进一步丰富了国内同类工程的理论与实践研究, 为行业提供了可复制、可推广的技术路径。

基于上述行业共性问题与本案例实践启示, 结合国内小型建筑改扩建工程发展需求, 对其全流程管控提出一些优化建议, 以期从根源上遏制此类工程隐患。一是强化报建管控, 严格规范小型建筑地下室改造的报建流程, 建立常态化排查机制, 依托社区网格化管理与技术检测手段, 及时发现未履行报建手续擅自施工的行为, 明确违规改造的查处与整改闭环流程, 从源头遏制违规施工; 二是完善配套技术与管控细则, 结合小型改扩建工程的特点, 补充抗浮设计与验算的专项指引, 进一步明晰建设、设计、施工等各方的技术责任边界, 通过细化技术标准与工作流程, 推动规范要求在实践中落地落细; 三是提升设计审查层级, 将抗浮设计作为小型改扩建审查的核心要点, 结合既有结构现状优化方案, 杜绝设计简化; 四是强化施工全过程管控, 推动“检测-设计-施工-验收”闭环管理, 助力提升国内小型建筑改扩建工程的质量安全水平, 推动行业规范化、高质量发展。

3. 结语

近年来, 新建及扩建地下室的工程现象日益普遍, 但在此过程中, 部分房屋所有人未聘请专业设计与施工团队, 导致地下室未开展专业抗浮设计, 进而引发后续底板开裂、上浮等一系列结构破坏问题, 部分严重上浮情况还可能对主体结构造成不可逆的损伤。实践表明, 既有建筑地下结构在使用周期内, 其抗浮承载能力可能因周边环境变化或地下室改扩建等因素发生改变, 进而影响建筑整体安全性。本文通过对某房屋地下室底板开展损伤专项检测、房屋完损检测、房屋变形检测及局部抗浮验算等系统工作, 精准分析了该地下室底板上浮开裂的核心成因, 并针对性提出了切实可行的处理建议。基于本次研究成果, 进一步对小型建筑改扩建工程的管控流程提出优化思路, 为国内同类工程问题的处置提供参考与借鉴经验。

参考文献

- [1] 建设综合勘察研究设计院有限公司, 安徽同济建设集团有限责任公司, 等. JGJ 8-2016 建筑变形测量规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.
- [2] 华东建筑设计研究院有限公司, 同济大学, 等. DGJ 08-11-2018 地基基础设计标准[S]. 上海: 同济大学出版社, 2018.
- [3] 中国建筑科学研究院, 建设综合勘察研究设计院, 等. GB 50007-2011 建筑地基基础设计规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.