

# Analysis of Cracking Causes and Safety Impacts of a Raft Foundation Framed Residential Building

Heng Yuan<sup>1</sup> Laiqun Wu<sup>2</sup>

1. Chongqing Construction Engineering Quality Supervision and Inspection Center Co., Ltd., Chongqing, 401147, China

2. Chongqing Construction Engineering Municipal Transportation Co., Ltd., Chongqing, 400021, China

## Abstract

Through engineering examples, this paper investigates, detects, and analyzes the cracks of a certain raft foundation frame structure, combined with auxiliary check calculations, tries to explore the causes of cracks and the impact on the safety of the structure, for reference for similar projects.

## Keywords

raft foundation; safety; frame structure; cracking

## 某筏板基础框架住宅楼开裂原因及安全性影响分析

袁恒<sup>1</sup> 武来群<sup>2</sup>

1. 重庆建设工程质量监督检测中心有限公司, 中国·重庆 401147

2. 重庆建工市政交通有限责任公司, 中国·重庆 400021

## 摘要

论文通过工程实例, 对某一筏板基础的框架结构裂缝进行调查、检测、分析, 并结合辅助验算, 尝试对裂缝产生的原因和对结构的安全性影响进行探索, 供同类型工程参考。

## 关键词

筏板基础; 安全性; 框架结构; 开裂

## 1 引言

混凝土作为一种复合型的建筑材料, 具有不连续性, 混凝土结构带裂缝工作是业界的共识。形成可见裂缝的原因错综复杂, 大体有: 设计不当、材料缺陷、施工质量问题, 使用—维护不当、受环境侵蚀、偶然作用。因此, 如何对可见裂缝进行正确判断并采取针对性的措施进行处理是重中之重。论文针对某筏板基础框架住宅楼, 进行开裂原因、对结构整体安全性影响进行分析<sup>[1]</sup>。

## 2 工程概况

某城镇安置点易地扶贫搬迁工程采用整体筏板基础, 上部设置变形缝将结构分为1号~6号楼, 为框架结构, 采用现浇钢筋混凝土梁板, 建筑层数为-1(地下车库)+1(商场)+5(普通住宅)层, 总建筑面积为19109.82m<sup>2</sup>, 建筑高度为18.9m。该结构设计基准期为50年, 建筑结构安

全等级为二级。基本风压0.35kN/m, 基本雪压0.35kN/m。建筑抗震设防类别为丙类, 建筑抗震设防烈度6度, 设计基本地震加速度0.05g, 设计地震分组为第二组, 建筑抗震构造措施6度; 场地类别为II类, 框架抗震等级四级。1号~6号楼基础设计采用筏板基础。

该搬迁工程1号~6号楼于2017年7月20日完成筏板基础施工, 2017年10月30日完成主体施工, 2017年11月15日完成砌体工程施工, 约有一半的住户于2018年1月8日入住, 2018年4月10日发现局部构件出现裂缝。为了解1号~6号楼结构的安全状况, 需进行裂缝原因及结构安全性分析。现场效果如图1所示。

## 3 资料调查与现场检测

### 3.1 资料调查

岩土工程勘察报告显示如下:

①勘察场地内无断层通过, 场地上覆耕植土、素填土、可塑状粘土, 软塑状粘土, 基岩为二迭系下统茅口组(P1m)石灰岩。

②1号~6号楼设有一层地下室, 其场地地下水位位于基坑底板标高以下, 可不考虑地下水对地下室底板的浮托

【作者简介】袁恒(1983-), 男, 中国湖北黄冈人, 硕士, 高级工程师, 从事岩土工程勘察设计及施工质量检测研究。

作用；但场地周边汇水面积较大，降雨时地表水易进入基坑，应考虑地下室底板及周边剪力墙的防渗问题。



图1 现场效果图

③拟建场地存在不良地质作用：第一，场地内土层分布厚度变化较大；耕植土及素填土欠固结，结构松散，不均匀。第二，场地1~6号楼大部分出现软塑状粘土，承载力相对较低，均匀性较差。第三，其他不良地质作用：拟建场地范围及附近无活动断裂、崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、液化土体等不良地质作用，场地内无饱和砂土、饱和粉土等振动液化的土层存在。

④场地适宜进行本工程的建设。场地地下水及土对钢结构、混凝土结构及钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。本项目基础施工1号~3号楼采用软塑状粘土作为地基持力层，4号~6号楼采用可塑状粘土作为地基持力层，基础形式1号~6号楼采用筏板基础方案<sup>[2]</sup>。

设计施工图显示如下：

①该工程基础采用筏板基础，筏板混凝土等级为C30，采用自防水混凝土，抗渗等级为P6级，筏板基础厚度为600mm，底部设置100mm厚C15混凝土垫层。

②原设计为将筏板基础置于原始黏土层上，后在施工过程中，发现原始黏土层作为持力层不能满足承载能力要求，经参建各方（设计单位、地勘单位、建设单位）研究后，对1号~6号楼筏板基础的持力层作3m深度的换填处理。换填部分具体技术要求为：换填垫层材料采用3：7级配砂石+5%水泥的水稳层换填，砂石最大粒径小于等于50mm，换填垫层搅拌均匀且分层碾压夯实，分层厚度不大于250mm，换填垫层压实系数 $\lambda_c \geq 0.97$ ，换填垫层压力扩散角应大于 $30^\circ$ ，换填垫层承载力特征值 $f_a \geq 220\text{KPa}$ ，检测合格后方可下道工序施工。

施工过程技术资料显示：钢筋和混凝土材料的相关检测资料、隐蔽工程验收资料、分部分项工程验收记录等施工技术资料，均满足设计及相关规范要求<sup>[3]</sup>。

### 3.2 现场检测

1号~6号楼基础以上主体结构布局与设计相符，梁、柱、

板尺寸、配筋、钢筋保护层厚度、混凝土抗压强度满足设计及相关规范要求，整体筏板基础厚度大于600mm（筏板设计厚度为600mm），配筋满足设计及相关规范要求。

1号~6号中仍存在多处裂缝。1号~6号楼负一层车库层：外墙及3号、4号、5号、6号楼梯间墙体存在裂缝；⑭/①轴线框架柱、⑮/①轴线框架柱存在斜裂缝；⑭/①~②轴线梁靠①端、④①/①~②轴线梁靠①端存在U型裂缝；④①~④④/②~③轴线范围地坪出现不规则裂缝。1号~6号楼地上6层，即1（商场）+5（普通住宅）层：第三层、第四层填充墙体仍存在斜裂缝；外墙上出现斜裂缝。典型裂缝如图2~4所示。

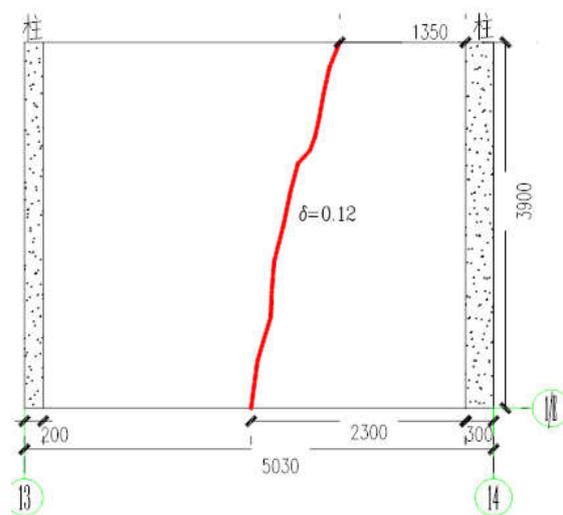


图2 车库层⑬~⑭/①/②轴线墙体裂缝示意图



图3 外墙典型斜裂缝

（下转第160页）

岗人员以及日常巡检人员的工作模式，而且在保证安全情况下推进了变电所无人值守的进程，同时更好地将机器人巡检技术应用到煤矿井下各个场所。

### 参考文献

[1] 马晓燕.煤矿井下巡检机器人的研究[J].煤炭技术,2021,

40(10):169-172.

[2] 方崇全.煤矿机器人井下自主快速安全充电方法研究[J].煤矿安全,2021,52(8):152-155.

[3] 沈超.矿用自动巡检机器人在黄陵一号煤矿的应用[J].陕西煤炭,2020,39(2):118-120+141.

(上接第155页)

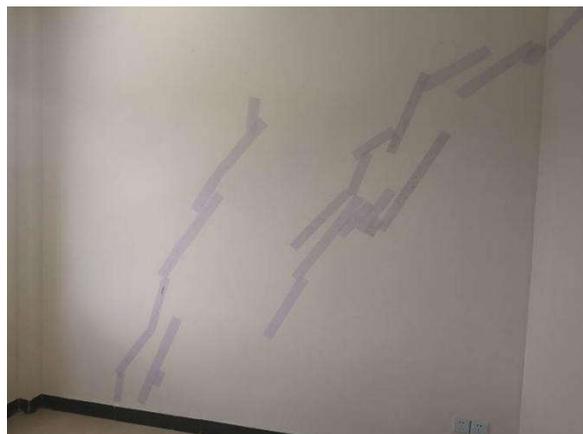


图4 第三层②~④/①轴线填充墙裂缝

1号~6号楼地基基础中：换填层厚度大于3m（换填层设计厚度为3m），换填层存在局部回填欠密实区和积水区，

换填层以下局部出现黏土层不均匀沉降引起的脱空现象。

### 4 综合分析（结语）

①经计算，该搬迁工程1号~6号楼筏板厚度和配筋满足安全使用要求。

②综合分析，该搬迁工程1号~6号楼负一层、地上6层，即1（商场）+5（普通住宅）层存在裂缝，是由于地基基础不均匀沉降引起。地基基础的不均匀沉降是由水稳换填层局部欠密实和换填层底部地质条件较差共同引起的。该搬迁工程1号~6号楼存在安全隐患，应采取处理措施。

### 参考文献

[1] 徐有邻.混凝土结构工程裂缝的判断与处理(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2016.

[2] CECS 293:2011 房屋裂缝检测与处理技术规程[S].

[3] GB 50204—2015 混凝土结构工程施工质量验收规范[S].