

# Summary of the Research on the Rectification of Forced Landing

Hongchao Xu

College of Civil Engineering, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei, 056038, China

## Abstract

In recent years, the rapid development of China's urban architecture, a large number of high-rise buildings sprang up, due to a variety of reasons led to the occurrence of some buildings tilt, the need to rectify the deviation treatment, which also promoted the development of new technology and new technology of China's architectural rectification. By summarizing, analyzing and comparing different correction methods for forced landing, this paper obtains the applicable conditions, advantages and disadvantages of each method.

## Keywords

construction deviation correction; forced landing; rectification project

## 迫降纠倾法研究综述

徐洪潮

河北工程大学土木工程学院, 中国·河北邯郸 056038

## 摘要

近些年来中国城市建筑发展迅速,大量高楼拔地而起,由于各种原因导致一些建筑发生了倾斜,需要进行纠偏处理,这也推进了中国建筑纠倾新技术、新工艺的发展。论文通过对不同迫降纠倾方法进行总结分析和对比,得出了各种方法的适用条件和优缺点。

## 关键词

建筑纠偏; 迫降纠倾法; 纠倾工程

## 1 建筑纠偏的意义

人们为了生存和生活的需要建设了大量的建筑物和构筑物,但由于种种原因,某些建筑物在建设或者使用过程中发生不均匀沉降造成建筑物的倾斜建(构)筑物倾斜轻者影响建筑物的正常使用,严重时使其丧失使用功能,甚至倒塌破坏,纠倾往往花费巨大。因此,建(构)筑物纠倾技术的研究具有重要的工程意义。

## 2 迫降纠倾法的应用

迫降法是指对沉降量较小的部分采取强制措施,使其在短时间内增加沉降,达到建筑物的沉降量平衡。具体有水处理法、掏土法、综合法等。

### 2.1 地基应力法

#### 2.1.1 地基应力法作用机理

地基应力解除法纠倾机理一文指出,在倾斜建筑物原沉降较小一侧布设密集的大直径钻孔排,有计划、有次序、

分期分批地在适当的钻孔内适当深度处掏出适量的软弱淤泥,从而增大该侧地基沉降量,最终达到纠偏的预期目标。

#### 2.1.2 地基应力法在纠偏工程中的应用

1989年4月刘祖德教授提出地基应力解除法<sup>[1]</sup>纠偏处理的轮廓设想,这在理论上做了初步论证。建筑倾斜方向十分复杂,有横向、纵向和斜向等,还伴随有底板的扭曲、挠曲和翘曲等现象,经地基应力法纠倾施工后倾斜率达到正常使用水平。

#### 2.1.3 地基应力法的优缺点

可严格防止原来建筑物沉降较大的软侧基土再受新的扰动所导致的附加沉降,可尽量避免地基土的局部严重破坏。该法可保证环境不受破坏,无振动、无噪音、无污染、能最大限度地保护地下设施,对施工场地要求较宽松。工期短、效率高、费用低,可做到文明施工。

目前,地基应力解除法还要依靠采用“情报施工法”来指导实践。监测的频度和精度要求相当高,这就增加了成本,并提高了对监测人员技术素质的要求,拟进一步研制精密测斜、测沉的电测仪器和数据采集、处理系统,以及实时反馈控制系统。

【作者简介】徐洪潮(1997-),男,中国河北沧州人,硕士,从事建筑纠倾研究。

## 2.2 射水取土法

### 2.2.1 射水取土法作用机理

1994年,唐业清教授发明了辐射井射水取土纠倾法<sup>[2]</sup>,在沉降小的一侧基础边缘开槽、坑或钻孔,有控制地将水注入地基内,使土产生湿陷变形,从而达到纠倾的目的。通过高压水枪冲击地基下的土体,使地基土体软化后呈现流塑状态的泥浆,在射水取出土体后,使得建筑物在上部荷载和自重作用下继续沉降。

### 2.2.2 射水取土法在纠偏工程中的应用

2002年,郑长成、邓红卫<sup>[3]</sup>借助某六层住宅楼的高压水射流掏土的工艺实验,结合遵循少量、多次掏土的原则,达到了纠偏的设计要求,而且整个地基沉降过程在完全可控的状态。

2004年,张贵文<sup>[4]</sup>进行了湿陷性黄土地基的模型试验研究,提出注水软化土体刚度是对湿陷性黄土地基纠倾的关键。

### 2.2.3 射水取土法的适用范围

①倾斜房屋沉降量较小一侧基底以下压缩层范围内的湿陷性黄土上层中含水量宜低于20,湿陷性系数宜大于0.03。

②注水一侧基础以下压缩层范围内湿陷性黄土层应有足够的厚度,以保证注水后土层能发生纠倾设计需要的沉降量,达到纠倾目的。

③倾斜房屋的整体刚度应较好,使其在纠倾过程中结构各部分能够协调变形,避免造成房屋出现新的不安全因素。

## 2.3 掏土法

### 2.3.1 掏土法作用机理

水平掏土迫降纠倾法是指在倾斜建(构)筑物沉降较少的一侧基础底部,采用人工或机械按照设计的次序和掏土量进行水平掏土,以消减基底的承压面积,增大其附加应力,同时辅以锚索加压进一步增加基地应力,使土体再次被压缩而引起建(构)筑物下沉。

### 2.3.2 掏土法在纠偏工程中的应用

2003年,高传宝、宋德斌<sup>[5]</sup>通过对某严重倾斜的住宅楼进行纠偏处理,经过实践,阐述了浅层掏土法纠偏的全过程,为今后的类似工程提供了参考先例。

2016年,邓正定<sup>[6]</sup>等人基于对水平掏土孔成孔形成的土条带侧向应力接触后,条带边缘会产生剪胀破坏的破坏模式的分析,运用经典土力学观点,提出针对水平掏土成孔土压缩变形的计算方法,填补了纠偏设计不能预测沉降量的理论空白。

### 2.3.3 掏土纠倾法的局限和不足

建筑物地基掏土纠偏法适用于粘土、粉土、砂土、黄土、淤泥、淤泥质土、填土等地基上的浅基础,而且要求建筑物上部结构的刚度和整体性较好。建筑物的纠倾工程对水平掏土纠倾理论的研究表明掏土孔设计参数、上部结构荷载、土层参数等因素对纠倾效果具有不同的影响,作用规律也不

确定。

## 2.4 综合法

2010年,刘凤侠<sup>[7]</sup>在软土地基上的建筑物综合运用堆载法,锚杆静压桩加固法,掏土应力解除法等方法,完成了纠偏加固工作,提出对建筑物进行多方法结合的综合治理纠偏加固方案在今后建筑纠倾工作中越来越重要。王建平<sup>[8]</sup>以中国山西省运城市的某住宅楼为工程背景,设计了基于桩式托换的掏土、浸水综合纠偏方法,完成了对该住宅楼的纠倾工作,且效果良好。

## 3 迫降纠倾法的技术要点

迫降纠倾方法选择应根据建筑物的倾斜原因、倾斜量、整体刚度、基础形式、基础质量、工程地质、环境条件以及各种纠倾方法的适用范围、工作原理、施工程序等综合确定。纠倾设计可以按照下述步骤进行:

①首先确定设计沉降量(或抬升量) $\Delta S$ ,倾斜率和倾斜方向等;

②计算倾斜建筑物基础形心位置和偏心矩,进而确定基础底面压应力,根据基底压应力图验算地基承载力;

③根据确定的回倾方向,布置纠倾部位;

④在纠倾前后根据建(构)筑物倾斜情况,进行防复倾加固设计。

## 4 结语

建筑物的纠偏技术有很多,以上只对部分迫降纠倾法进行了介绍。现在的工程条件日渐复杂,对建筑物的要求也越来越严格;只用一种纠偏的方法是不可能完成的,因此在进行纠倾工程时需要进行详细的论证,查清建筑物倾斜的原因,采取正确的纠倾方法。在实际纠倾工程中,往往采取多种纠倾加固方法综合使用,通过信息化的施工手段,并借鉴以前的类似工程保证纠倾工程的成功。

## 参考文献

- [1] 刘祖德.地基应力解除法纠偏处理[J].土工基础,1990(1):1-6.
- [2] 沙志国,殷伯谦,唐业清,等.湿陷性黄土地基上倾斜房屋应用人工注水法纠倾[J].建筑结构,1994(5):45-47.
- [3] 郑长成,邓红卫.高压水射流掏土纠倾的实验研究[J].常德师范学院学报(自然科学版),2002(1):63-64+76.
- [4] 张贵文.湿陷性黄土地区建筑物迫降纠倾的理论与实践[D].兰州:兰州理工大学,2004.
- [5] 高传宝,宋德斌.浅层掏土法在建筑物纠偏中的应用[J].煤炭工程,2003(11):30-33.
- [6] 邓正定,张小兵,王珑.水平掏土迫降纠倾法机理分析及计算方法[J].土木工程与管理学报,2016,33(5):38-43.
- [7] 刘凤侠.浅析某多层住宅的纠偏加固综合处理[J].四川建材,2010,36(3):72-73+75.
- [8] 王建平,朱思响,李品先.既有建筑综合纠倾法设计与施工[J].施工技术,2012,41(9):57-59.