

JIANZHU JIAGU GAIZAO
TUOHUAN GONGCHENG
JISHU SHILI 50LI

建筑加固改造托换工程

技术实例 50 例

吴如军 主编

中国建材工业出版社

责任编辑：朱建红

封面设计： 汇彩设计
TEL: 010-68376510 6861000

JIANZHU JIAGU GAIZAO
TUOHUAN GONGCHENG
JISHU SHILI 50LI

建筑加固改造托换工程

技术实例 50 例

专·精·志·远

为您提供专业服务

营 销 部：010-88386906

编 辑 部：010-88386119

广 告 部：010-68361706

网上书店：www.jccbs.com.cn



扫一扫建材出版社微信
抢先知晓新书信息及优惠



ISBN 978-7-5160-0589-7



定价：76.00元

建筑加固改造托换工程 技术实例 50 例

顾 问：唐业清

主 编：吴如军

副主编：唐 颖 王胜忠 胡前丽 曾春航

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑加固改造托换工程技术实例 50 例 / 吴如军主编

. —北京: 中国建材工业出版社, 2014. 1

ISBN 978-7-5160-0589-7

I. ①建… II. ①吴… III. ①建筑物—加固—托换施
工—工程技术 IV. ①TU746.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 224202 号

内 容 简 介

本书是广州市胜特建筑科技开发有限公司十五年来高难度工程的典型案例及各种特种新技术的汇编, 涉及的工程类型包括结构加固、基础加固、改造、纠倾、托换, 并介绍了部分自有专利技术。希望本书的出版能够给建 (构) 筑物的加固、改造、纠倾、托换工程的科研、设计、施工等工程技术人员和相关专业学校师生参考与借鉴。

本书主要包括:

第一部分 综述

第二部分 结构加固与改造

第三部分 基础加固

第四部分 纠倾与顶升

第五部分 托换与平移

第六部分 部分专利技术介绍

建筑加固改造托换工程技术实例 50 例

吴如军 主编

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 17.25

字 数: 430 千字

版 次: 2014 年 1 月第 1 版

印 次: 2014 年 1 月第 1 次

定 价: 76.00 元

本社网址: www.jcbs.com.cn

广告经营许可证号: 京西工商广字第 8143 号

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

《建筑加固改造托换工程技术实例 50 例》

编 委 会

编制单位：广州市胜特建筑科技开发有限公司

顾 问：唐业清

主 编：吴如军

副 主 编：唐 颖 王胜忠 胡前丽 曾春航

编 委：吴如军 唐 颖 王胜忠 胡前丽 曾春航

唐 军 扁玉明 陈树波 何 茂 姚崇江

张志坚 李伟良

主编简介

主编吴如军，男，46岁，高级工程师，现任广州市胜特建筑科技开发有限公司董事长、中国老教授协会土木建筑（含病害处理）委员会秘书长、广东省土木建筑学会理事、广东省土木建筑学会施工专业委员会副主任委员。

吴如军先生长期从事建筑物特种工程及病害治理的研究，已获得多项特种工程与病害治理的专利、科研成果及科技进步奖。十五年来，吴如军先生带领胜特公司不断发展壮大，参与了《灾损建（构）筑物处理技术规范》、《建筑物移位纠倾增层改造技术规范》、《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程》、《建（构）筑物托换技术规程》的编制工作，还参与了《特种工程新技术》、《建筑特种工程新技术系列丛书》（共七册）等书籍的编写工作，其中两本书为副主编，并撰写了有价值的特种工程技术论文三十余篇。

前 言

一、本学科的重要性

我国自改革开放以来，进行了大规模的建设工程，已建成的各类建构筑物 400 多亿平方米，现在每年还以 5 亿多平方米的规模进行建设。这些投入巨大资金和人力、物力建成的各类既有建（构）筑物，是我国的宝贵社会财富，也是改革开放的重要成果。为维护好大量既有建（构）筑物，保证其安全使用，及时消除天灾或人为造成的各种病害，延长其使用寿命，就是对国家社会财富最有力的保护。

本学科涵盖了既有建筑物的加固改造托换和病害处理工程。既有建筑物的改造工程包括：建筑物的移位、增层、改建与扩建；既有建筑物的病害处理工程包括：建（构）筑物的纠倾、沉降控制和裂损的加固处理；既有建筑物的托换包含：隧道穿越建筑物所需要的托换，因结构改造引起的结构基础的托换等。

建筑物加固改造托换与病害处理行业是人们为了保护自己的劳动成果，抗拒天灾人祸对建筑物的毁坏，及时地加固处理各种建筑物病害使其转危为安，高质量、及时地对既有建筑物进行改造及改扩建工程，使其不断适应人们生产、工作和生活的新需求，确保人们生产、工作、学习、生活等各类用房的安全和正常使用。是改善人们生产、工作和生活条件，保持社会安宁和稳定而不可缺少的重要行业和学科。这个行业的技术能力和水平，也是一个国家和民族抗拒灾难、保护自己、求生存、谋发展的能力和智慧的标志与体现。

二、本学科的发展特点

（一）从事加固改造托换工程设计与施工的公司日益重视提高科技含量

广州市胜特建筑科技开发有限公司就是一个很好的例子，公司成立于 1998 年，是一家集科研、设计、施工于一体的高新技术企业（2012 年公司已成功获批高新技术企业），专业从事建筑物的特种技术的研发、病害治理与施工应用。该公司以科研推动施工技术进步，以施工技术实践转换科技成果，通过不断的技术创新，当前该公司已成为特种行业的佼佼者，不但具有研发与设计能力，更具有较强的施工能力。目前该公司拥有十余项专利技术，参与编制了多部国家或行业规范，还参与了多本行业技术丛书的编制。希望像该公司这样的企业能够越来越多、越来越快地成长起来。

（二）当前具有崭新特色的加固改造托换工程正掀起新高潮

为开展大规模的城乡建设，全国也开展了具有崭新特色的既有建筑物增层改造与病害处理工程，其特征是：

1. 平屋顶改为彩色坡屋顶的平改坡旧房改造工程大规模的开展。

在北京、上海、广州等大城市的带动下，这一改造工程很快展开，不仅增加城市建筑群的整体美观，而且对旧房屋顶具有保温、防渗漏多种效果，为人们广为接受，今后会波及到有条件的中小城市。

2. 二十世纪八、九十年代建造的多层和10余层的普通高层，面临改扩建和加固改造高潮。

由于当时经济条件所限，单元房面积较小，使用功能要求较低，工程质量较差，不少房屋出现开裂、下沉、倾斜、墙皮剥落、管线老化，已建造20多年，面临大修期。这类建筑物数量多，影响大，一般不可采取拆除的办法处理，因此，新一轮的改扩建和加固改造工程提到日程。不仅大城市，甚至中小城镇也会波及。

3. 高层和超高层建筑的增层改造工程日渐增加。

一批超高层、大型体、高档次的建筑物，已不能满足日益发展的需要，要进行增层改造或整体改扩建的工程也常出现。

4. 大批“烂尾楼”重新启动需改造加固施工。

在前些年大批下马遗留的“烂尾楼”为数不少，质量问题较多，资金不能到位，已长期在风雨中摇晃，破坏城市风景线，是城建工程中一大难题。通过重新筹措资金或售出，由新业主主持使其起死回生，这些建筑物首先通过检测评估，查出其缺欠和病害，然后进行整体的加固改造，完成后续工程。

5. 随着城市规划的发展，古建筑、江河改造工程、高速公路修建的增多，我国古建筑的移位、加固、改造等工程日渐增多，对古建筑的保护、加固工程具有广阔前景。

6. 随着城市地下空间的利用，新修地下室引起地下增层托换，隧道穿越建筑物，穿越桥梁的托换越来越多。

三、本学科的技术进步概况

本学科技术的发展与进步，是全国既有建筑物的加固改造托换与病害处理工程进展的缩影，下面简略回忆这些年的发展概况：

（一）经主管部门批准成立了有关本学科的学术交流社会团体，积极开展技术交流活动

如中国老教授协会于1990年经民政部社团司的批准成立了房屋增层改造专业委员会、中国建筑标准化协会的建筑物检验与加固专业委员会等学术团体。通过这些学术团体的活动，团结了全国从事这一行业的专家同仁，开展交流合作，推动了我国房屋增层、移位、纠倾扶正、改造加固托换工程技术的发展。这些对推动我国在建筑物检验、鉴定、加固、改造与病害处理技术学科领域的进步都起到很大的作用。

（二）有关本学科、本专业的技术标准已陆续颁布执行

为更好地推动本学科技术发展，使其纳入国家技术标准指导之下，用于指导本学科的技术标准建设工作正在有序地进行，例如《铁路房屋增层纠倾技术规范》、《砖混结构房屋增层技术规程》、《既有建筑物地基基础加固技术规范》、《建筑物移位纠倾增层改造技术规范》、《灾损建（构）筑物处理技术规范》、《建（构）筑物托换技术规程》、《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程》等。这些新技术标准是我国在这个学科领域技术进步的结晶，是新技术新成果的集中体现。是指导建筑物改造与病害处理的技术法规，是确保既有建筑物改造托换与加固工程质量的根本保证。

四、今后的展望

1. 建筑物加固改造托换与病害处理是个具有强大生命力而且可以久盛不衰的新学科，是保护国家和人民财富、延长建筑物使用寿命、确保人民居住安全、能不断满足使用功能要求的重要技术领域。随着既有建筑物累积量越来越大，其任务就更加繁重，它的重要性就会得到社会更加广泛的认可和重视。

2. 随着社会发展和人们生活水平的不断提升，对本专业技术领域会不断提出新的需要，因此本学科要不断吸收高新科学技术成果，不断技术更新。新的科学技术成果是保证本学科持久发展的坚实基础，而经常有效地开展本学科的技术交流和学术研讨是吸收新技术，普及新技术，交流推广新成果的有效途径。

3. 科研和人材培养是推动本学科领域高新技术不断迅速发展的两个车轮，必须得到更加有效的重视与落实。

4. 必须不断充实、提高专门从事建筑物改造与病害处理专业公司的技术素质，鼓励从业人员的定期培训，不断提高技术人员的业务水平。

5. 要继续加强有关本专业、本学科领域新技术标准的修订与编制工作，使建筑物移位、纠倾、增层改造和加固工程，都能在技术标准的指导下高质量、有序地进行。

6. 为更好地进行技术交流，希望有个专门技术刊物，以便能更集中、更有效、更及时地进行报道和交流。

7. 选择成熟、可靠、有效的技术成果，通过有关部门的论证和批准，加强本学科技术工法的建设。

唐业清
2013 年 10 月



中国建材工业出版社
China Building Materials Press

我们提供

图书出版、图书广告宣传、企业/个人定向出版、设计业务、企业内刊等外包、代选代购图书、团体用书、会议、培训，其他深度合作等优质高效服务。

编辑部

010-88386119

图书广告

010-68361706

出版咨询

010-68343948

图书销售

010-68001605

设计业务

010-88376510转1008

邮箱：jccbs-zbs@163.com

网址：www.jccbs.com.cn

发展出版传媒 服务经济建设

传播科技进步 满足社会需求

(版权专有，盗版必究。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。举报电话：010-68343948)

目 录

第一部分 综述	1
建筑物的损坏与加固维修	3
结构外部粘贴加固问题的探讨	13
灾损建(构)筑物处理常用技术	17
桥梁常见病害分析及治理方法	22
浅谈结构粘接胶在建筑结构加固改造中的应用与限制	26
柱轴压比超限值合理加固方法分析	29
建筑物基础加固承台连接方式的探讨	32
桥梁顶升技术在高速公路改造中的应用	35
加固改造问答三十	41
第二部分 结构加固与改造	45
广州颐和南湖高尔夫花园某别墅地下增层实例	47
虎坑大桥加固施工的重难点	51
深圳某发泡胶厂火灾后加固实例	54
广州某盐业车间被腐蚀厂房喷射混凝土加固处理	58
广州市某商住楼砖柱框架结构改造工程案例	62
浅析新濠畔广场综合性改造加固设计方案	68
广州增城某工业园毛石挡土墙的加固处理	76
佛山市某大型水池结构加固设计与施工案例	82
广州某地下室抗浮锚杆加固的工程应用	86
某大型广场增层改造加固设计探讨	90
天河直街某砖混结构改造思路与加固设计	97
深圳地铁七号线彩虹桥桩基托换方案比选	103
第三部分 基础加固	111
佛山市承业大厦逆作法大吨位锚杆静压钢管桩设计及施工要点	113
双灰桩法对室内地面下沉的加固处理设计	117
毛石挡墙及娃娃池补强加固工程	120
某高层建筑物基础下沉加固方案的探讨	123
桩基负摩擦阻力引起基础不均匀下沉问题的处理	128

第四部分 纠倾与顶升	133
桥梁整体顶升工程施工技术及工程实例	135
一幢特殊建筑物的抢险加固与纠倾	137
射水排砂法在珠海某建筑纠倾中的应用	143
“调控桩头荷载纠倾装置”专利技术实际应用——某建筑物地基加固及纠倾工程	146
桩纠倾及加固工程实践	150
一幢单跨超长建筑物的基础加固与纠倾工程实例	154
第五部分 托换与平移	161
成都机场路隧道桥梁桩基托换工程施工重难点简述	163
南城百货托换工程施工监测	167
托换工程中施工监测的重要性	170
锚杆静压桩托换技术在工程应用中的若干问题研究	175
浅谈托梁拔柱改造加固方案设计	181
南城百货托换设计的思考	188
建筑物移位技术的理论及应用	192
隧道穿越托换工程技术的运用	195
成绵乐高速铁路机场路隧道 3 号人行天桥桩基托换施工与监测	200
框架结构托梁拔柱改造的设计相关问题分析	209
多次调整桩头荷载法在隧道穿越建筑物托换施工中的运用	213
地铁穿越建(构)筑物托换工程中多项技术的集成配合运用	218
成都市成绵乐铁路穿越 10 座桥托换工程实例	223
广州市某砖混结构房屋改造托换工程实例	235
深圳地铁 5 号线穿越创业立交桥托换工程实例	239
深圳地铁 5 号线穿越南城百货商厦托换工程实例	243
深圳市港中旅花园一期某地下增层改造托换工程实例	250
珠海市华发世纪城三期综合楼托梁拔柱工程实例	254
第六部分 部分专利技术介绍	261

第一部分

综 述

建筑物的损坏与加固维修

摘 要：本文通过对建筑物的损坏与加固从鉴定、加固至施工管理的论述，并正反列举了一些工程实例，说明加固维修技术作为一门崭新的学科，它将随着社会的进步不断得到发展。同时提出建筑物的长期管理及加固施工的重要性，走专业化施工道路，符合建筑行业的需要。

关键词：建筑物 损坏 事故分析 加固

一、引言

随着我国建筑业的不断发展，一大批现代化的建筑物拔地而起。建筑设计、施工及建筑物的长期使用管理已是一项十分复杂的生产技术进程。其从未知到已知，从简单的理解到更深的认识，逐步地走向科学化、规范化。在发展过程中建筑物损坏在所难免，于是建筑物的加固维修也越来越得到人们的重视。

同时，由于中国历史的原因，建筑物的损坏与加固的研究，加固处理技术方兴未艾。我国每年约有三千多万平方米的建筑物发生开裂、倾斜，有的建筑物竣工不久即发生严重裂损；有的甚至完全丧失使用条件不得不拆除重建，给国家财产和人民生活造成严重损失和困难。有些是年代较久的建筑物或名胜古迹发生损坏和倾斜，如西安大雁塔、苏州虎丘塔、河南灵宝塔等，还有一部分建于 20 世纪 50 ~ 60 年代年久失修的密度较大的旧建筑物，多处于城市老城区。对这批建筑物的纠倾、补强加固工作亟待解决。

建筑的损失是多方面的，其起因错综复杂，有的无案可查，有的相当隐蔽，还有的旧房原来所使用的材料因年代上的差异与现状往往相差较大。同时，加固方案的可进行性还受到建筑物原有条件的限制。在进行加固处理前，应根据建筑物的具体情况，对损失的各种原因以及它们之间的关系进行具体分析取证。对损坏的建筑物作好鉴定，严格遵守工作程序和加固原则，在经过多种方案比较后确定加固的最佳方案。最佳方案应安全可靠、经济合理。然后按方案的目标和要求，选择处理方法和技術并加以实施，作好加固竣工图以及竣工隐蔽资料的整理工作，为以后被加固建筑物的维修提供有章可循的依据。

此外，建筑物的损坏程度不同，加固费用有很大的差异，甚至有的建筑物损坏后已无法加固或失去加固意义。对无法加固的建筑物要立即拆除，能加固的建筑物要进行必要的加固处理，从而达到加固的目的。

二、建筑物的损坏原因分析

（一）设计原因

设计依据不足或设计依据有误，未进行认真的调查取证，勘测数据不准，地基土承载力取值高，或设计方案不当，结构稳定性差，结构造型不当，地基与基础处理措施有误等。设

计计算错误, 结构设计计算简图与受力情况不符, 设计计算假定与施工情况不符, 荷载与内力计算错误, 结构构件可靠性差等也是造成建筑物损坏的原因。

(二) 施工原因

施工管理不严, 无图施工或不熟悉施工图, 不了解设计意图, 不遵守有关施工规范或不按规范进行验收, 施工方案考虑有误或不周, 施工顺序颠倒错误, 施工组织措施不当, 施工设备落后, 施工工艺无法满足标准要求, 技术质量、管理跟不上, 养护不当等造成的损坏。

(三) 材料方面

水泥的安定性不稳定, 强度不足, 水泥数量不足, 错用或混用, 受潮或过期; 钢筋的化学成分、生产工艺和加工条件造成强度不稳定; 粗细不均, 塑性较差; 混凝土砂石级配不良, 含有害杂质或主筋移位、尺寸偏差; 砖砌体强度等级达不到设计要求, 体积稳定性差; 天面防水材料及保温隔热材料构件达不到防水保温隔热要求, 造成屋顶渗漏, 等等。

(四) 使用原因

超负荷使用或盲目改造与加层, 室内装修墙体拆除与移位, 打凿钻孔维修不当等。另外, 建筑物的老化以及缺少保护维修也是建筑物损坏的原因之一。

(五) 自然灾害原因

地震、特大暴风雨、山体滑坡、坍塌、爆炸、撞击、火灾、高温、腐蚀环境、暴风雪等引起的损坏。

(六) 其他外部原因

建筑物周围打桩施工, 拆楼爆炸或建筑物周边深基坑抽水开挖的坍塌, 或未进行防水帷幕处理以及防水帷幕不合格, 或长期抽取地下水作为生活用水等引起建筑物的损坏。

三、建筑物的可靠性鉴定

在建筑物的鉴定中, 倘若某些结构部位的实际强度未能测准, 个别薄弱环节未能查到, 查不到建筑物的真正损坏原因, 其加固工作将事倍功半, 即使加固了, 隐患仍存在。所以, 可靠性鉴定是既有建筑物加固的基础, 是加固方案制定前最重要的环节。

宏观调查→确定鉴定项目和内容→实地检测(包括地基与基础情况, 结构形式, 截面尺寸, 受力状况, 计算简图, 材料强度, 外观情况, 裂缝位置和宽度, 挠度大小, 钢筋配置, 钢筋混凝土的碳化与锈蚀等情况)→检测结果→理论分析计算→求出承载力指标和耐久性等级→通过评估得出可靠鉴定结论。

(一) 可靠性鉴定评估方法

1. 传统经验法

这种方法是在校核原设计的基础上, 根据现行规范, 以旧规范作参考, 通过目测调查,

反算和经验进行评估。具有简便、快捷、直观、经济等特点。但是,由于未用现代新型测试手段,有些项目无法调查,对疑难现象的判断有可能失准,应谨慎采用。

2. 实用鉴定法

采用现代新型的检测技术和计算手段,对建筑物多次调查、分析,逐渐评价和综合评估,通过初步调查→深入调查(检测)→结构复核与分析→结论。一般与综合法结合使用。

3. 概率法

概率法是利用影响建筑物的作用力、结构抗力等作为随机变量,通过失效概率的计算分析建筑物的可靠度,该方法有待进一步研究、开发。

(二) 对建筑物损坏常用的检测手段

1. 混凝土强度的检测手段归纳起来有非破损检测,半破损检测,破损检测和综合检测等。非破损检测有回弹仪法,表面落锤法,超声波法,共振法以及目视观测法;半破损检测法有取芯法和局部破坏法;破损检测手段包括荷载破坏试验,振动破坏试验及解体法;综合检测法分超声波法和回弹仪的组合检测,取芯法和回弹仪法与超声波法的组合检测,以及非破损法的回弹仪法和超声波法与破损法的组合检测。目前,常用超声→取芯综合法或超声→取芯→回弹组合法。

2. 混凝土碳化检测采用试液检测法,对凿开混凝土断面上均匀喷洒湿润的酚酞试液,当试液变紫红色,混凝土未碳化;试液不变色,混凝土被碳化。

(三) 地基与基础的检测

1. 测量观察法。是通过直接在建筑物上设点,观察有无沉降,判定其可靠性。
2. 静力触探法和动力触探法。评价地基承载力是否满足要求。
3. 沉井取土观察法。是在建筑物周边采用沉井挖孔取土样进行检测后加以评价。
4. 放射性同位素法。测出地基土的含水量,以此推算其物理力学特性,再用波速法测定地基土的密度,算出地基土的强度。

四、建筑物的加固

因为建筑物的加固维修工程具有特殊性,加固施工中的安全以及加固后的效果是人们关心的。所以,建筑物加固的工作应严格遵守如下程序:可靠性鉴定→加固方案选择→加固设计→施工组织设计→加固施工→验收。加固工程应遵守以下原则:①方案制定的总体效应原则。在加固方案制定中应从建筑物总体考虑,不能采用“头痛医头,脚痛医脚”的方法;除考虑可靠性鉴定结论和委托方提出的加固内容及项目外,还应考虑加固后建筑物的总体效应。②材料的选用和取值原则。按结构材料种类和性能取用。当原结构无材料强度资料时,通过实测强度,按现行规范取值;加固用钢材一般用Ⅰ级钢或Ⅱ级钢,水泥宜选用普通硅酸盐水泥,强度等级不低于42.5级,加固用混凝土的强度等级提高一级,且对于上部结构混凝土强度等级不低于C20;粘结材料及化学灌浆材料的粘结强度应高于被粘结构混凝土的抗拉强度和抗剪强度。③荷载计算原则。对于加固结构承受的荷载通过实地和取值后,严格按《建筑结构荷载规范》取值进行加固验算。④承载力验算原则。验算应考虑结构在加固时实