

# 工程结构加固改造技术在施工图审查阶段的常见问题分析

赵俊

湖北华建建设工程设计审查事务有限公司 湖北省武汉市 430071

**摘要:** 本文探讨了工程结构加固改造技术在施工图审查阶段的常见问题。首先介绍了工程结构加固改造技术的定义和重要性,以及施工图审查在工程结构加固改造中的作用。然后详细阐述了工程结构加固改造技术的基本原理和方法,以及施工图审查的基本流程和内容。接着指出了工程结构加固改造技术在施工图审查中的常见问题,包括设计图纸不完整或不准确、结构计算错误或不准确、材料选择和使用不当等问题并列举工程实例。最后提出了针对这些问题的解决策略,包括提高设计图纸的完整性和准确性、加强结构计算的准确性和可靠性、合理选择和使用建筑材料等。本文对于提高工程结构加固改造技术的施工图审查水平具有一定的参考价值。

**关键词:** 工程结构加固改造技术; 施工图审查; 常见问题; 解决策略

## 一、引言

本文旨在探讨工程结构加固改造技术在施工图审查中的常见问题,并提出相应的解决策略。工程结构加固改造技术是指在原有建筑结构基础上,通过增加或改变部分结构构件,以满足新的使用功能或提高结构性能的技术。这种技术对于提高建筑物的使用效率和安全性具有重要意义。而施工图审查作为建筑工程的重要环节,通过对施工图纸的审查,可以发现并解决设计中的问题,保证工程的质量和安。因此,本文将重点讨论工程结构加固改造技术在施工图审查中的常见问题,并提出相应的解决策略。

## 二、工程结构加固改造技术的基本原理和方法

### 1. 工程结构加固改造技术的基本原理

工程结构加固改造技术是指在原有建筑结构基础上,通过增加或改变部分结构构件,以满足新的使用功能或提高结构性能的技术。其基本原理是通过对现有结构的分析和评估,确定需要改造的部位和方式,然后采用适当的材料和技术进行改造,以实现预期的效果。

### 2. 常见的工程结构加固改造方法

工程结构加固主要用于混凝土加固、砌体结构加固、钢结构加固、基础加固、其他加固修复等方面。

上部结构加固常用的技术方法如下:改变结构传力途径加固、对既有结构构件局部加固、置换材料等。改变结构传力途径加固可以通过增设支点如增加梁或柱来提高结构的承载能力;对既有结构构件局部加固,用来增强结构的抗震和非抗震的承载能力。其常用方法:增大截面法、体外预应力加固法、外包型钢、粘贴钢板、粘贴碳纤维布、砌体面层加固法、钢管构件内填混凝土加固法等;置换材料主要用于承重构件受压区偏低的局部加固,可以通过使用高强度钢材或混凝土来提高结构的强度和耐久性。

基础加固主要用于基础承载力不足或沉降过大等情况,以增加基础底面积减少基底应力、改变基础持力层提高基础承载力或控制沉降等为加固目标,采用技术措施有:基础扩大托换加固、基础加深托换加固、锚杆静压桩法等方式;

其他加固技术如裂缝修补,建筑纠倾技术,增层技术等。比较常用的裂缝修补技术,如:表面封闭法(裂缝宽度不大于0.2mm)、注射法(用于裂缝宽度0.2mm~1.5mm)、压力注浆法(裂缝严重,深而蜿蜒及贯穿型裂缝)、填充密封法(活动或静止裂缝宽度大于0.5mm)

### 3. 各种方法的优缺点比较

不同的工程结构加固改造方法各有优缺点。增加支撑结构可以有效提高结构的承载能力,但会增加施工难度和成本;加固现有结构的优点是在不改变原有结构形式的情况下提高其性能,但需要对现有结构进行全面检查和评估;更换结构材料的优点是可以提高结构的强度和耐久性,但需要注意新老材料的粘结性和相容性。因此,在选择建筑结构加固改造方法时,需要综合考虑工程要求、预算限制以及施工条件等因素,选择最适合的方法。

## 三、施工图审查在工程结构加固改造技术施工图实施阶段的重要性

### 1. 施工图审查的基本流程和内容

施工图审查是指对建筑工程的施工图纸进行全面、系统的检查和评估,以确保其符合相关规范和标准。基本流程包括图纸提交、初步审查、详细审查和最终审查等环节。审查内容主要包括结构计算、构造设计、材料选用、施工工艺等方面。

### 2. 施工图审查对工程结构加固改造技术的影响

施工图审查对工程结构加固改造技术具有重要影响。首先,通过施工图审查可以发现设计中的问题和缺陷,及时进行修改和完善,确保改造后的建筑物安全可靠。其次,施工图审查可以保证改造工程的合规性,遵守相关法规和标准,避免因违规操作而引发的安全隐患。

### 3. 施工图审查在预防和解决既有工程结构加固改造问题中的作用

施工图审查在预防和解决工程结构加固改造技术问题上起着重要作用。首先,通过施工图审查可以提前发现潜在的问题和风险,采取相应的措施进行预防,避免在施工过程中出现重大问题。其次,

施工图审查可以对设计方案进行评估和优化,提出合理的改进建议,确保改造工程的质量和效果。

#### 四、工程结构加固改造技术在施工图审查中的常见问题

##### 1. 设计施工图及既有建筑资料不完整或不准确的问题

在既有工程结构加固改造中,设计施工图完整性和既有建筑资料的完整准确性是至关重要的。然而,经常出现设计图不完整或不准确的问题。例如,设计图纸可能缺少关键构件的尺寸和材料信息,或者对现有结构的评估和分析不准确。这些问题可能导致施工过程中的困惑和错误,影响改造工程的质量和安全性。

审查工程实例介绍:某大学公寓楼原结构为七层砌体结构,需进行装修改造,因不增加该项目后续使用年限,未改变结构主体承重构件及功能,仅每层局部楼板改为卫生间在 2020.9 以维修报批送审该项目楼板加固图,设计依据仅按 2017 年该房屋的安全鉴定报告未重新对该既有结构进行全面鉴定。但在外墙装修过程中才发现部分墙体和砂浆存在质量缺陷,方才进行全面检测鉴定,结论是需对既有结构进行加固。因而又重新组织专家,进行原砌体结构补强加固后再进行装修改造,造成时间和资金上的损失,所以应对既有建筑的鉴定予以充分重视。

##### 2. 结构计算模型与参数取值问题

工程结构加固改造施工图设计需要基于与既有建筑情况相符的结构计算模型,根据后续设计使用年限确定设计标准,对结果进行分析和核查,最后形成满足规范和施工要求的施工图。在施工图审查中经常出现结构计算模型未能准确反映既有建筑情况、计算假定如实际节点构造不符或计算参数取值与设计标准不符等问题。以上情况可能存在以下几种原因:1.既有建筑年代久远,很多情况下资料不全,加固单位非原既有建筑的设计单位,计算模型完全与既有建筑相符,建模和搜集资料难度较大,设计人员往往仅针对局部改造部分进行分块建模分析,其结果存在一定的误差,不能验证抗震等整体特性是否符合要求;2.计算模型节点计算假定与施工图不符,如计算中按节点固结设计,但施工图采用的方式为铰接,对结构力学原理的理解不足、或者使用的软件工具不能有效模拟实际情况,导致设计存在安全隐患;3.计算中荷载及参数取值有误,未按后续使用年限对应的规范标准取值,分析原因可能是设计对规范掌握不足,或者未经过校对审核存在计算疏漏问题。

审查工程实例介绍:某 90 年代住宅小区增设电梯改造加固,加固设计单位采用新增电梯与既有建筑连接一体的设计方案。在结构计算时,未将整栋房屋与电梯按整体重新运算,受条件限制,仅将与增设电梯相关联的结构局部建模按固结计算,也并未对相关的梁、柱构件进行复核。计算的风荷载取值未按现行通用规范取值,存在安全隐患。

##### 3. 材料选择和使用不当的问题

工程结构加固改造技术需要选择合适的材料并正确使用。然而,经常发生材料选择和使用不当的问题。例如,选择了不适合特定环境条件的材料,或者没有考虑到材料的耐久性和可靠性。此外,

施工人员可能没有正确理解和遵循设计要求,导致材料的浪费或错误使用。这些问题可能导致建筑物的性能下降,缩短使用寿命,甚至引发严重的安全隐患。

#### 五、针对工程结构加固改造技术在施工图审查中的常见问题的解决策略

##### 1. 提高施工图质量,满足加固设计的深度及准确性

为了解决施工图设计深度不足及未按有效鉴定报告提供既有建筑准确资料的情况下进行设计带来的问题,可以采取以下策略。

首先,对于施工图设计深度不足的问题,应加强设计人员熟练掌握现有加固规范和文件的学习,施工图中可引用相关加固图集对施工图进行详图补充,提高其对工程结构加固改造技术的理解和掌握。

现行常用的加固规范有如下:混凝土结构加固设计规范;砌体结构加固设计规范;钢结构加固技术规范;混凝土结构后锚固技术规程;混凝土结构加固构造;建筑结构加固施工图设计表示方法;建筑结构加固施工图设计深度图样;混凝土结构加固构造(总则及构件加固);既有建筑鉴定与加固通用规范;既有建筑维护与改造通用规范;钢结构加固设计标准;建筑抗震加固技术规程;既有建筑地基基础加固技术规范等;

其次,设计人员在对既有建筑的加固改造前,应按相关规范标准及设计要求进行针对性检测与鉴定。既有建筑没有加固改造需求,但按照规范要求有其它鉴定需要时,也应进行鉴定。检测内容及鉴定报告应满足加固改造设计深度方可作为设计依据,既有建筑的局部改造需进行综合研判,如不需要抗震鉴定可仅进行安全性鉴定。当资料缺失或与现场不符时应根据鉴定和加固设计的需求进行补充实测,而不可先设计后鉴定。

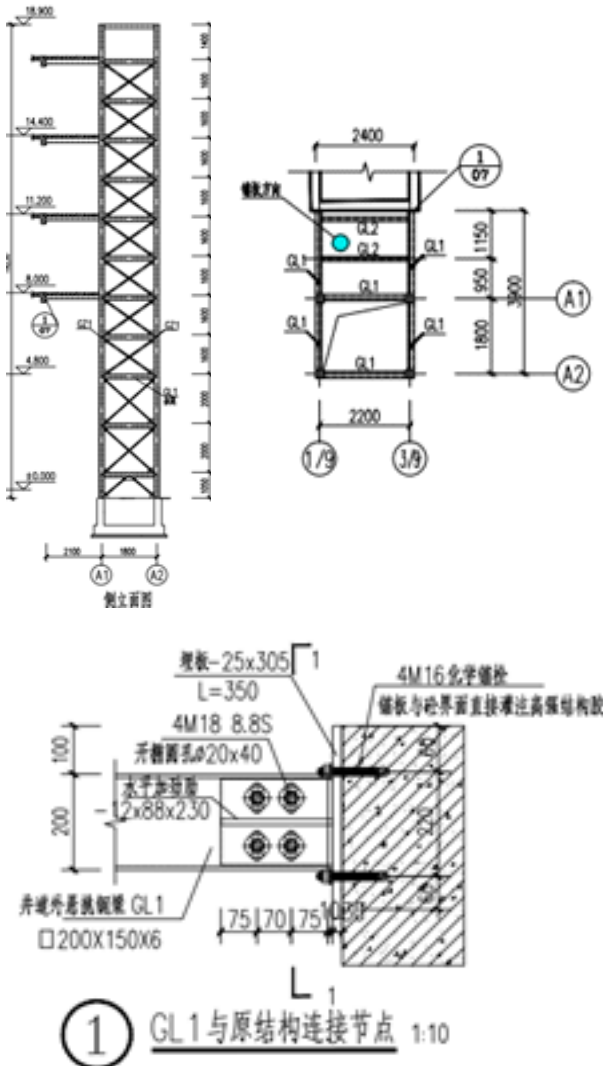
再就是严格执行建筑工程设计文件编制深度的规定,计算书施工图均应有校对人员及审核人签字,做到层层把关,确保施工图深度与准确性。

##### 2. 加强结构计算的准确性和可靠性

为了解决结构计算模型与实际不符,及计算参数取值不符合规范问题,可以采取以下策略:

1) 当既有建筑无法准确建模和取得完整资料用于加固设计时,采用的设计思路应尽可能减少对既有建筑的影响,采用增设支撑结构或独立分缝设计思路;

2) 采用经过验证和广泛使用并已按现行规范升版的结构分析软件,进行结构计算,确保其准确性和可靠性。同时设计人员应注重节点设计,需满足计算假定,根据计算要求补充施工节点详图。以审查加设电梯工程的为例,因缺乏既有建筑相关资料,节点按与既有建筑弱连接形式,释放竖向位移,减少对既有建筑的竖向荷载传递,同时新增电梯按与既有建筑走道悬挑包络设计,增加结构刚度控制顶层水平位移,按框架中心支撑设计,如下图。



既有建筑增设电梯工程示例

3) 设计人员应熟悉并掌握现行规范, 先确定后续使用年限, 再根据后续使用年限按规范要求计算, 同时加强校对审核, 严把质量关。既有建筑加固计算的参数取值应满足既有建筑鉴定与加

固通用规范相关要求并结合各省市文件执行, 如北京施工图审查协会发布的会议纪要相关内容执行标准: “1) 进行安全性鉴定时, 重力荷载及分项系数可按不低于建造期设计标准取值。经鉴定需加固的构件, 荷载取值按现行标准执行。2) 在不改变使用性质、使用功能, 且不改变抗侧力结构体系的情况下, 可按不低于建造期设计标准进行抗震鉴定。其设防类别、地震动参数改变时, 按现行设计标准执行。分项系数及抗震措施不低于建造期设计标准。” 该具体设计要求可供大家参考。

### 3. 合理选择和使用建筑材料

为了解决材料选择和使用不当的问题, 可以采取以下措施。首先, 根据建筑物的特定要求和环境条件, 选择合适的建筑材料。考虑材料的强度、耐久性、防火性能等因素, 并与相关标准和规范进行对比和评估。其次, 加强对施工人员的培训和监督, 确保他们正确理解和遵循设计要求, 并正确使用建筑材料。

### 六、结论

本文对工程结构加固改造技术在施工图审查中的常见问题进行了深入探讨, 并提出了相应的解决策略。通过提高设计图纸的完整性和准确性、加强结构计算的准确性和可靠性、合理选择和使用建筑材料等措施, 可以有效地解决这些问题, 提高工程结构加固改造技术的施工图审查水平。同时, 本文也指出了未来工程结构加固改造技术的发展趋势, 为相关领域的研究提供了一定的参考。

### 参考文献:

[1]冯川川, 聂永明, 冯川, 雷蕾, 顾宏晔, 吴自成. 探索人工智能在施工图审查的应用[J]. 中国建设信息化, 2023, (19): 122-127.

[2]罗浩. 下部减震一层间隔震在建筑结构加固改造中的应用研究[D].西南科技大学, 2016.

[3]王玉玲 肖绪文 殷惠君 戴耀军 谢刚奎 王桂玲 亓立刚 既有建筑结构加固改造技术手册 中国建筑工业出版社 2010.5 ISBN 978-7-112-12090-1