

厂房柱下混凝土基础加固设计与施工

覃福浩 高明 李云相 周庆 潘佳帅

中国建筑第七工程局有限公司

DOI:10.12238/ems.v6i9.8904

[摘要] 本文聚焦于厂房柱下混凝土基础加固设计与施工的关键问题,针对厂房项目其柱下独立基础混凝土基础加固设计的实际情况展开分析,详细阐述了加固设计的必要性、计算方法、施工方法以及注意事项。通过采用钢与混凝土组合加固技术,有效提升了基础承载能力和结构稳定性,确保了厂房的安全运行,为类似工程提供了有价值的参考。

[关键词] 混凝土; 基础加固; 设计

Design and Construction of Concrete Foundation Reinforcement under Factory Columns

Qin Fuhao, Gao Ming, Li Yunxiang, Zhou Qing, Pan Jiashuai

China Construction Seventh Engineering Bureau Co., Ltd.

[Abstract] This article focuses on the key issues in the design and construction of reinforced concrete foundations under factory columns. It analyzes the actual situation of reinforced concrete foundations under independent columns in factory projects, and elaborates on the necessity, calculation methods, construction methods, and precautions of reinforcement design. By adopting a combination of steel and concrete reinforcement technology, the foundation bearing capacity and structural stability have been effectively improved, ensuring the safe operation of the factory building and providing valuable reference for similar projects.

[Keywords] concrete; Foundation reinforcement; Design

随着工业化的快速发展,各行业生产厂房因其施工速度快、承载能力强等优点被广泛应用于各类生产活动中。而在实际工程中,由于设计、施工或材料等多种因素,厂房柱下混凝土基础常出现加固不足、承载能力不足等问题,严重威胁到厂房的结构安全和使用寿命。因此,对厂房柱下混凝土基础进行加固设计与施工显得尤为重要。本文旨在通过分析中瑞国润(南宁)生命健康产业园项目,选取具有代表性的

独立基础结构进行举例研究计算,探讨有效的加固方法和和技术措施,为提升厂房结构安全性能提供技术支持。

1. 工程项目概述

本项目工程为中瑞国润(南宁)生命健康产业园项目,工程项目施工地点位于南宁市高新区高新二路西面、振华路北面,项目工程施工最终目标图如图1所示。厂房总建筑面积为50450.64m²,总建筑高度1#-4#厂房:18.80m;5#、6#

厂房: 15.00m; 7#厂房: 14.20m; 8#研发办公楼 58.80m; 9#厂房: 14.80m。设计年限为 50 年, 其基础形式为 8#研发办公楼为桩基础及条形基础, 厂房为天然独立柱基础, 而结构形式为 8#研发办公楼为框架剪力墙结构, 厂房为框架结构。



图1 中瑞国润(南宁)生命健康产业园项目示意图

2. 混凝土基础加固设计计算

2.1 钢构套加固及稳定性验算

在对中瑞国润(南宁)生命健康产业园项目厂房加固以及稳定性的计算时, 其剖面部分为基础钢构套加固形式和尺寸, 在选取其中一组进行独立基础最为不利的内力组按照厂房加固规范进行验算时, 可得出如下验算结果^[1]。

$$\frac{N}{A_n} + \frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} = \frac{N}{A_n} + \frac{M_x}{1.05 W_{lx}} = 36.93 N/mm^2 < f = 215 N/mm^2$$

由此可知, 对应的混凝土截面加固需要满足如下要求:

$$\frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{MX} M_x}{\gamma_x W_{lx} \left(1 - 0.8 \frac{N}{N'_{EX}} \right)} = 36.9 N/mm^2 < f = 215 N/mm^2$$

因此, 对应的弯矩作用平面内的整体稳定性能够满足其规范性的要求:

$$\frac{N}{\varphi_y A} + \eta \frac{\beta_{tx} M_x}{\varphi_b W_{lx}} = 34.1 N/mm^2 < f = 215 N/mm^2$$

可见, 弯矩作用平面外的整体稳定性能够满足相关标准规范的要求, 为此, 钢构套的整体稳定性也满足其规范要求。

2.2 钢构套焊缝设计

在对焊缝形式及焊缝尺寸的设计中, 其焊缝焊角尺寸为 8mm, 而对应的焊缝情况进行验算时, 其验算结果如下:

$$\sigma = \frac{M}{I_x} Y_0 - \frac{N}{A} = \frac{125.7 \times 10^6}{5.53 \times 10^9} \times 475.6 - \frac{971000}{39424} < 0$$

因此, 在对中瑞国润(南宁)生命健康产业园项目厂房的所有基础, 均应采用上述的焊缝形式以及焊缝尺寸, 焊缝才能满足其要求。

3. 混凝土独立基础加固施工方法

3.1 独立基础下部加固施工方法

在实施结构加固的过程中, 需遵循以下步骤以确保新旧结构的稳固结合, 第一步, 地基准备, 利用现有基础底面作为支撑, 四周设置模板, 浇筑 C30 标号混凝土, 高度至原基础短柱底部上方 30mm 处, 以形成加强垫层。第二步, 钢筋网片铺设, 待混凝土基础加固达到设计值的 75% 之后, 依据原设计规范, 在此面上铺设与原结构匹配的钢筋网片, 随后继续浇筑 C30 混凝土直至距离原柱顶 600mm 的位置^[2]。第三步, 混凝土基础加固整合, 当二次浇筑的混凝土至少达到设计值的 80%, 开始安装相关加固件, 确保加固用钢板与原混凝土上表面保持 50mm 间隙, 填充 M25 膨胀水泥砂浆, 增强钢板与混凝土的粘结力。第四步, 覆盖, 完成上述工序后, 再次设置模板, 浇筑外部 C30 混凝土, 以完全封闭加固区域, 确保结构的整体性和耐久性。基于上述四个步骤, 不仅增强了原有结构的承载能力, 也保证了新加入部分与原有结构的无缝对接, 提升了整个建筑的安全性和稳定性。

3.2 独立基础结构部分加工施工方法

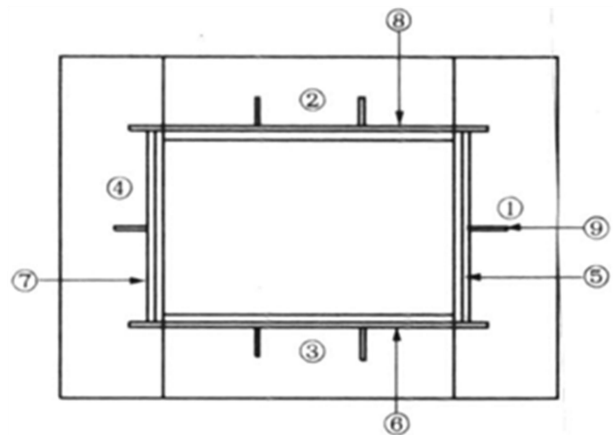


图2 钢构套中各钢板编号图

如图 2 所示，为中瑞国润（南宁）生命健康产业园项目的混凝土基础加固套件，其组装与焊接程序包含以下四个步骤。第一步，底面与竖向钢板连接，首先，底面钢板①和②通过对接焊相连，其次，竖向钢板⑤和⑧根据图示布局，利用双面焊缝进行拼接，最后，将拼接好的竖向钢板组⑤和⑧焊接到底面钢板①和②上。第二步，另一侧底面与竖向钢板组装，类似地，底面钢板③和④进行对接焊接，钢板⑥和⑦通过双面角焊缝拼接，如同⑤和⑧的操作，将组合后的钢板⑥和⑦焊接到底面钢板③和④上，并且钢板③和④的另一端与已焊好的钢板①和②进行对接焊接。第三步，纵向加劲肋安装，长条形的加劲肋⑨沿着竖向钢板柱⑤的长度方向进行连续焊接。第四步，焊接规范，全程使用双面焊缝，对于角焊缝，设定焊脚尺寸 h 为 8mm，确保结构强度和稳定性，能够更好地使各套件的各个组件牢固连接，形成一个完整且稳定的结构单元。

3.3 加固注意事项及说明

在施工过程中，为确保工程质量与安全，应遵守如表 1 所示相关施工要点控制。在减震防扰时，施工时务必采取措施防止对原有混凝土结构造成振动或扰动，以免影响其稳定性^[3]。对于加固的钢板、钢筋及混凝土样本需送检，确保其强度符合设计要求。并严格按照设计图纸执行施工，混凝土浇筑前须经工程负责人检查确认无误后方可进行。在进行加固部位的凿毛和剔槽作业时，应小心谨慎，避免损伤柱体内的主筋和混凝土结构。遵循相关规范，精确控制水灰比，确保新旧混凝土之间良好粘结，增强整体结构性能。同时，高度重视施工安全，实施全程监控，确保施工人员安全及工程顺利进行。通过这些措施的落实，可以有效保障加固工程的质量与安全性，实现预期的结构加固目标。

表 1 厂房混凝土加固施工注意要点

序号	施工要点	描述
1	振动与扰动控制	施工时避免振动、扰动原混凝土
2	材料检测	加固用的钢板、钢筋及混凝土均预留试件，并送至实验室检测
3	施工验收	按图纸要求施工，混凝土浇注前由工程处理负责人验收后方可进行
4	凿毛与剔槽注意事项	加固凿毛和剔槽时要注意不能伤害柱主筋及内部混凝土
5	质量控制	严格按规范要求施工，控制好水灰比，保证新旧混凝土的粘结
6	施工安全	保证施工安全，严格施工中的监控

结束语：

通过对中瑞国润（南宁）生命健康产业园项目厂房混凝土基础加固设计与施工的详细论述，采取科学合理的加固设计和技术措施，能够有效提升基础承载能力和结构稳定性。加固过程中，施工单位在利用这套加固设计理论的基础上，也应充分考虑了现场实际情况、材料性能、施工条件等多方面因素，确保了加固方案的可行性和有效性。同时，强调加固施工过程中的注意事项和质量控制要点，为类似工程提供了宝贵的经验和借鉴。相信随着建筑技术的不断进步和工

程实践的不断积累，能够为厂房结构安全保驾护航。

[参考文献]

[1] 刘冰. 单层钢筋混凝土柱厂房的抗震鉴定与加固[J]. 中国房地产业, 2023 (20): 218-221.

[2] 朱贵刚. 钢柱外包混凝土加固技术在钢结构厂房加固设计中的应用研究[J]. 粘接, 2021, 46 (4): 154-157.

[3] 樊敬涛. 钢筋混凝土框架柱加固方案设计与施工要点分析[J]. 工程技术研究, 2023, 8 (9): 168-171.