

文章编号: 1005-0523(2002)03-0043-03

房屋大修钢筋混凝土结构加固工程技术

朱海华

(南昌铁路天集房地产公司, 江西 南昌 330002)

摘要:通过结构加固技术的工程设计, 施工应用实例, 论述加固技术操作要点并探讨加固方案的选择及技术经济效益。

关键词:工程; 房屋; 加固技术

中图分类号: TU746.3

文献标识码: A

0 引言

我国建筑结构的设计基准使用期为50年, 在建筑物的合理使用寿命内, 由于设计不周或差错; 施工管理不严、施工质量低劣; 建筑物的使用和管理不善; 自然灾害与偶然事故等原因造成结构、构件的安全使用受到影响。鉴于此采用必要的加固补强措施, 以保证结构使用安全。

1 加固处理技术的工程设计实践与效果

1.1 青云谱车站跨线仓库二铰三跨刚架加固

1994年青云谱车站跨线仓库因火灾造成大型屋面板, 钢筋混凝土刚架结构危害, 影响正常使用, 需进行技术处理。

1.2 工程概况

该仓库结构为二铰三跨刚架, 跨度15 m, 刚架柱高5.6 m, 一侧外悬臂4.5 m, 屋面采用自防水大型屋面板, 由于火灾造成24~26轴线屋面严重弯曲、挠度、裂缝宽度均大于规范要求, 刚架表面混凝土大面积崩落, 混凝土严重烧酥碳化, 钢筋在高温下软化, 钢筋与混凝土之间粘结力下降, 刚架间水平拉杆严重弯曲扭转下沉变形。

1.3 确定加固方案

根据结构受力体系, 分析其结构受力和变形特点, 把刚架梁和柱分别采取不同的加固处理方法, 执行混合加固。首先刚架在火灾的作用下, 受弯构件的承载力降低, 而在正截面破坏特征主要考虑的是梁上部受拉钢筋在荷载的作用下, 根据裂缝宽度, 构件挠度和钢筋的应力情况确定。在斜面破坏特征主要考虑混凝土强度, 截面尺寸和配箍数量在荷载作用下斜面抗剪承载力, 由此分析确定, 刚架梁采用外包型钢加固。另外, 刚架柱的破坏形态分受压破坏和受拉破坏, 柱受压面由于火灾造成混凝土剥落, 混凝土柱截面尺寸变小, 受压钢筋软化, 故是危害的重点, 受拉面混凝土由于在围护砖砌体外, 受其隔开火焰而无损害, 所以, 刚架柱采用外包混凝土加固法。

1.4 结构计算

1.4.1 刚架梁计算

1) 由于自防水大型屋面板烧坏更换成普通大型屋面板, 故设计荷载应考虑防水层增加部分, 从新计算含外包钢荷载在内等荷载对结构产生的内力值。

2) 根据需补强的弯矩值 ΔM , 确定刚架梁的外包钢所需截面面积。

3) 计算斜面截面承载力和使用阶段型钢应力验算。由于外包钢的应力滞后于梁内钢筋的应力, 故在对补筋的抗拉强度设计值应考虑折减系数即

收稿日期: 2002-02-26

作者简介: 朱海华(1962-), 男, 江西南昌市人, 天集房地产公司工程师。

$$M = A_{shofy} l'_s + 0.9 A_{s1} h_{o1} l'_{s1} f_{y1}.$$

同时,加固梁在接近破坏时的挠度及裂缝都较普通钢筋混凝土梁为大,这就可能使梁内原筋在使用阶段已处在该应力状态,甚至达到流限.因此应对原筋在使用阶段的应力 δ_s 进行控制,使期于 $0.8F_y$ 即:

$$\delta_{s1} + \delta_s \leq 0.8F_y$$

1.4.2 刚架柱计算

1) 计算刚架梁加固处理后,刚架柱产生的内力值.

2) 采用四周外包 C_{30} 细石混凝土加固柱,配置受拉钢筋 $2\Phi 22$,受压筋 $2\Phi 18$,验算抵抗弯矩 M 和轴力 N .

3) 验算局部混凝土的抗压强度.

1.4.3 由于原设计基础砂石换填处理,地耐力有所提高,经过长时间其地基承载力基本稳定,进行基础承载力和基础抗冲切验算,经验算基础不需另外加固处理满足要求.

1.4.4 如何把刚架梁的内力有效的传递到刚架柱上来,保持结点为刚结点,是两种加固处理方法结合部在结点上处理的关键问题.也是刚架加固处理重点.

采用 5 mm 钢板两块,夹置在刚架结点上,形成由钢板组成的刚结点,在其两面加焊角钢,保证结点钢板腹板强度,使其不失稳,而刚架梁外包钢套的受拉,受压角钢焊置在钢板上,这样,即可可靠的传力又满足焊缝长度.钢板伸入外包混凝土柱中 600 mm,外包混凝土柱中的受拉,压钢筋均锚固在钢板上,使传力效果有保证.

采用上述处理,有效的保证了刚架结点为刚结点,实践证明此方法是有效的,可靠的.

1.4.5 焊缝长度计算,所用角钢和缀板采用三面围焊.

1.5 施工要点

1) 架设刚架临时支撑.拆除应更换的大型屋面板是施工难点之一,因大型屋面板与刚架梁的连接采用焊接,用氧焊割开,使原预埋件受损,不利于更换新屋面板与梁连接,处理这个问题考虑到梁设置受拉角钢,可作为屋面板的焊接结点,故在受拉角钢上部设置 $200 \times 200 \times 6$ 钢板作为焊接固定大型屋面板的连接件.

2) 刚架在卸载后通过支撑对刚架梁施加预顶力,预顶力是通过对撑杆和刚架梁置打入钢楔来实现,预顶力以人工撞击钢楔楔紧来掌握,这样有利于解决外包钢与原混凝土刚架梁的混凝土变形“应

力滞后”问题.

3) 外包钢加固梁时,应使构件表面打磨平整,四角磨出小园角,用 1:2 水泥砂浆坐底,用“U”型夹具使 4 根角钢密贴于刚架梁上,焊接缀板,最后 1:2 水泥砂浆粉刷梁面保护.

4) 外包混凝土刚架柱应凿除碳化的混凝土并清洗柱面,并涂覆 107 胶聚合水泥浆,同时浇 C_{30} 砼.

5) 待加固混凝土强度达到设计标号后,吊装大型屋面板,拆临时支撑.做屋面防水.

1.6 加固处理运用效果和技术经济效果

该工程加固处理后,经检测其挠度、裂缝均未出现问题,通过验收并在房建设备检查,重点检查工作中未出现异常,说明加固后的结构是安全可靠的,达到原结构效果.加固处理所需用 2 万多元,如果按常规拆除刚架,重新预制,吊装则需用 8 万元左右,并且还需较长的施工工期,影响货运生产的正常进行,所以经济技术效果十分明显.

1.7 结论和建议

1) 外包钢加固混凝土梁以提高梁的承载能力同时,用来提高梁的斜截面抗剪强度和限制梁的斜裂缝的发展效果也很显著.但是在设计时为考虑正常使用阶段极限状态,必须限制二次受力叠合梁的“应力超前”,考虑到设计上应用方便,用验算钢筋应力的简化方法,即限制梁在正常使用阶段的实际钢筋应力值 δ_s ,使之不超过与梁允许的挠度,裂缝宽度相应的某一允许应力 $[\delta_s]$,作为梁挠度及裂缝宽度的验算方式 $\delta_{s1} + \delta_{s2} \leq [\delta_s]$.

其优点是不要求太大的操作空间,施工比较简便,可在不停产的条件下施工且不需要大型机械进行施工.缺点是耗钢量大,但是对于铁路这特殊行业,该方法快速加固处理梁、柱、屋架有其突出优点.

2) 外包混凝土加固混凝土柱,由于加大原柱混凝土载面面积及配筋量,因此,这种方法不仅能提高原柱的承载能力,还可降低柱子长细比,柱的刚度提高,稳定性得到改善,特别是大偏心受压柱,由于新加部分位于构件的边缘,在后加荷载作用下,其发展较原柱快,这部分地弥补了新柱的“应力滞后”,此外,由于新加部分对原柱的约束作用和新旧之间的应力重分布,新加部分承载力的降低不很显著,因此,用外包混凝土的方法加固柱子和墙体的效果是比较理想,特别是独立的砖、混凝土柱中,使用外包混凝土的加固方法更好.其优点是实用,加固效果好,适用范围广.缺点是施工较繁杂,工期

长、影响建筑物的正常使用实践较长。

2 站前路卫生所及住宅基础加固

2.1 概 况

该工程为一二层框架结构,三至七层为砖混结构住宅。独立钢筋混凝土基础、混凝土 C₂₀,基础垫层用 100 # 混凝土厚 100 mm,Ⅰ级钢筋,地基承载力 $[R]=24\text{ T/M}^2$,持力层为亚粘土。基础施工完毕,混凝土试块强度达不到设计要求,经试验部门对实物进行检测基础承载不能满足设计要求,通过对混凝土原材料实验分析,造成混凝土质量问题的原理是水泥不符合产品质量要求,通过验算需对基础进行加固处理。

2.2 确定加固方案

建筑物基础加固方案选择,往往取决于施工手段和工程加固费用的投入,经过多种方案比较分析最后确定采用基础直接加宽。即采用在独立基础四面加宽方法进行加固,使用该方法不仅使基础底面积增大,以降低原基底反力,而且受到围套的约束,原基础的刚度,抗剪和抗冲切的能力得到提高。

2.3 结构计算

1) 验算基底应力。2) 抗冲力验算。3) 基础配筋计算,确定增加的 A_{s1} 。

2.4 施工要点

1) 在加大基础的施工中,应特别注意不在基础的全长或四周挖贯通式地槽,对本工程加固应单个进行交叉施工。基底不能裸露,以免饱和土从基

底挤出导致不均匀沉降。

2) 凿除原独立基础使底部钢筋露出,焊接新增底部钢筋,要求新旧钢筋必须满足搭接长度为一体。

3) 基础挖好后,应将地基夯实,并浇设 100 mm 厚细石垫层,扎好钢筋、支模后浇筑混凝土。

2.5 加固后结构运用效果及技术经济效果

通过加固处理,经检测,各独立基础达到设计要求,经过几年使用结构无异常。

该加固方法施工,只需费用 3 万元,如返工质量,则需 10 万元左右,所以经济技术效果明显。

3 结 语

纵观基础的加固方法,可大致分为直接加宽基础,外增基础,墩式加深(托换),而直接加宽的加固方法最适合于基础降低基底反力的独立钢筋混凝土基础,条形砖石、混凝土带形基础。外增基础加固最适合砖石基础、墩式加深加固适合地基为软弱地基,特别是膨胀土地基处理。

通过总结以上加固处理的几个项目,认识到加固处理作为一项技术工作,必须结合工程的实际情况,针对性选择加固方案,对使用条件和内外环境进行全面调整,对结构、构件的质量作出正确的评价,明确加固原因、目的和要求。加固应考虑综合技术经济指标,应从设计和施工组织上采取有效措施,尽量缩短工期。

The Engineering Technology about Concrete and Frame Reinforcement
in House Maintenance

ZHU Hai-hua

(Tianji Real Estate Corporation of Nanchang Railway Bureau, Nanchang 330002, China)

Abstract: This paper expounds the important operating points of frame reinforcement technology of houses and deals with how to choose frame reinforcement designs to produce better working efficiency and economical benefits by offering some practical examples of analyzing the designs of the frame reinforcement of houses and how to carry them out.

Key words: engineering; house; frame reinforcement