

原砌体结构承重墙后开门洞改造加固的设计构造与施工方法

某砖砌体结构工程, 地下 1 层, 地上 5 层, 改造工程中每层均要在原承重砖墙上开 900 mm×2100 mm 的门洞, 本文叙述后开门洞的设计方案。

1 方案一

某加固公司提出的方案是采用结构粘钢的方法。

(1) 开洞后洞上过梁的加固。首先将洞口向上一直到该层原楼板下的构造圈梁下皮标高, 后对该圈梁下皮粘钢加固, 粘 6 mm 厚的钢板补强 (图 1)。

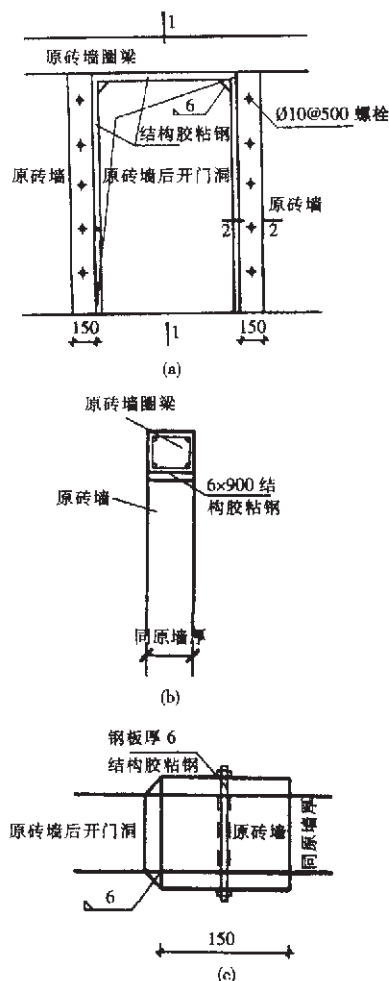


图 1 方案一示意

(a) 立面图; (b) 1-1 剖面; (c) 2-2 剖面

(2) 后开门洞边砖墙的加固。该公司亦提出采用外包粘钢的方法, 将洞边长度 150 mm 的砖墙三面外包粘贴竖向通长 6 mm 厚的钢板, 三块钢板角部用 6 mm 的焊缝连接, 且竖向每隔

500 mm, 用直径 10 mm 的螺栓穿透砖墙以固定前后两块钢板 (图 1)。

2 方案二

(1) 在后开洞洞口上填塞预制过梁的方法。即首先在洞口上皮砖墙一侧开一个预制过梁 GL9.4 尺寸大小的洞口, 将预制过梁 GL9.4 放入, 然后再于洞口上皮砖墙另一侧开一个相同尺寸大小的洞口, 同样将另一个 GL9.4 预制过梁放入 (图 2)。

(2) 洞边用于补强的后作构造柱的设计构造及施工方法。首先对洞边砖墙进行留槎切割 (图 2), 通过咬槎保证现浇混凝土带与砌体共同工作, 留槎尺寸及间距为 60×300@600。切割完成后, 现浇 80 mm 宽的竖向混凝土带作为构造柱, 用以支撑预制过梁并对洞边砖墙补强。现浇混凝土带均为构造配筋, 竖向分布筋 $\Phi 8@200$, 主筋为 3 $\Phi 10$ (图 2)。此外为保证洞边不形成易压屈失稳的小墙肢, 设计要求洞边墙长不得小于 500 mm。

3 方案选择

方案一经定性分析后予以否决。主要考虑以下两点: 第一从概念设计角度分析, 砌体和钢是两种性质截然相反的材料, 前者是松散低强的材料, 而后者是均质高强的材料, 若仅靠较薄的一层结构胶粘连两者, 加固后不可能很好地共同工作, 破坏时砌体必然很早就退出了工作; 第二由于砖和砂浆均为脆性材料, 洞边用螺栓穿透砖墙以固定前后两块钢板的做法对原结构破坏较大。

从结构安全角度分析, 方案二效果显然好于方案一。现浇混凝土带在

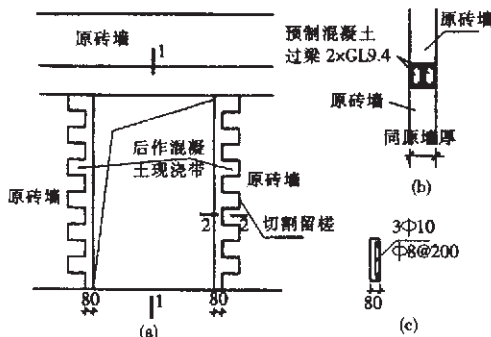


图 2 方案二示意

(a) 立面图; (b) 1-1 剖面; (c) 2-2 剖面

对原砖墙的补强和加固后的共同工作方面比粘钢要有保证, 另外通过预制过梁承担竖向荷载也比加固很弱的构造圈梁要稳妥可靠。

从经济角度分析, 方案二的费用要节省 60%~70%。砌体结构承重墙后开门洞的改造加固工程由于砌体和钢两种材料性质差异过大的原因, 不宜采用粘钢加固的方法, 而方案二的设计构造与施工方法的一般性使其可以推广应用与其他同类工程。

(北京市建筑设计研究院, 刘铮, 100045, 北京)

锚杆静压桩托换技术在综合纠偏中的应用

锚杆静压桩托换技术是在原有建筑物基础下, 将压桩架通过锚杆与建筑物基础连接, 利用建筑物自重荷载作为压桩反力, 用千斤顶将钢筋混凝土桩分段压入地基中, 以提高承载力, 减小沉降, 达到加固的目的; 掏土纠偏则是在建筑物沉降较少的部位以下的地基中或在其附近外侧地基中掏取部分土体, 迫使沉降较少的部位进一步产生沉降, 以达到纠偏的目的。地基加固和纠偏的结合使用, 可称为综合纠偏。

1 工程概况

上海市名人苑住宅小区内 2 栋住宅楼, 采用片筏基础, 6 层砖混结构 (局部 7 层, 上设 2 个生活水箱), 采用双蝶形布置 (图 1)。片筏基础坐落于②-1 褐黄色粉质粘土上, 该土层厚度为地下 0.9~1.7 m, 地基承载力 90 kPa; 在地下 9.5~11.4 m 处有⑤-a 灰色砂质粉土与粉质粘土互层, 地基承载力 90 kPa。

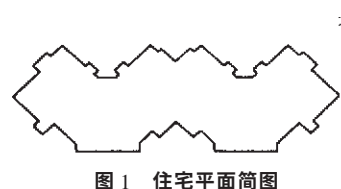


图 1 住宅平面简图

本工程主体结构完成后, 开始出现较快的沉降, 2 栋住宅楼沉降速率分别为 0.48 mm/d 和 0.57 mm/d; 水箱试水、内外墙装饰完工后, 沉降速率分别

为 1.1 mm/d 和 0.56 mm/d; 时隔 80 d 后最大沉降达 830 mm, 最小沉降为 261 mm, 最大差异沉降为 269 mm, 最大倾斜为 1.1%。

2 沉降原因分析

(1) 本工程建筑平面采用不规则蝶形布置, 角部易出现应力叠加, 基础受力不均。

(2) 竖向布置上, 采用局部加层和水箱设置, 易使建筑产生偏心荷载, 最大和最小压应力差值加大。

(3) 在不良的地质环境中, 地基荷载设计值应有足够的安全储备。

(4) 由于该地区地质原因和大量采用地下水, 使地基沉降平均以每年 4.0 mm (即 0.01 mm/d) 的速度下沉。

3 纠偏方案

(1) 由于房屋倾斜率大于 0.7%, 所以必须纠偏。由于过度的沉降, 片筏板会压迫下水管使其失去其排水功能, 即使进一步降低下水管标高, 下水仍无法顺利排出, 所以在纠偏的同时必须阻止沉降。综合以上情况, 协调差异沉降和控制总沉降量应同时入手, 决定先在南侧打桩, 减缓沉降较快一侧沉降的发展; 然后在北侧掏土协调沉降, 再进行整体压桩加固, 在整个过程中进行跟踪监测。

(2) 锚杆静压桩混凝土强度为 C30, 尺寸为 250 mm×250 mm×16 000 mm。根据片筏板的混凝土强度和厚度算出底板的抗冲切能力。

(3) 从计算结果看, 发挥片筏的持力作用对保证建筑的整体性有利; 另外还要发挥静压桩的作用, 以分担片筏的基底压力, 均衡和充分发挥②-1 和⑤-a 两持力层的承载力优势。为此, 先在南边外墙内侧沉入静压桩 20 根, 以平衡压应力差; 然后在北边掏土。掏土完成后, 在掏土一侧或其他外墙内侧位置处沉入剩余的桩。桩数原则上按桩承担总荷载的 30% 考虑, 还要考虑到结构和桩布置均匀性的要求, 最后确定为 59 根。

(4) 掏土孔共 20 个, 分 11 个和 9 个两阶段施工, 两阶段的孔位基本按交叉间隔布置; 掏土孔距墙边 3 m, 角

度 58°~62°, 直径 300 mm, 垂直深度 15 m 左右, 用专用钢管逐节打入进行掏土, 结束后拔出。掏土期间要加强观测, 掏土速度主要由沉降量控制, 一般控制在各观测点 5~10 mm/d, 水准测量满足 II 级。纠偏速度不得过快, 以免造成不均匀沉降, 使建筑产生裂缝。

4 施工效果

纠偏和加固结束后进行的测量显示: 房屋最大倾斜率由 1.1% 降低到 0.62%, 已符合验收要求。但开始加固 (压桩) 后的 2 个月内平均沉降速率反而增大, 这是拖带沉降的缘故。在拖带沉降过程中, 应力重分布, 地基受力状态重新调整, 属正常现象。沉降观测结果表明, 平均沉降速率加固纠偏前为 0.24 mm/d; 加固纠偏开始至结束为 0.68 mm/d; 结束 1 个月后为 0.73 mm/d; 此后平均沉降速率呈递减趋势; 纠偏结束后 27 个月为 0.03 mm/d。

(洛阳工业高等专科学校, 钱大行, 孙犁, 于建林, 471003)

仿古建筑大坡屋面整体维修的几点处理方法

四川大学物理系教学科研大楼始建于 20 世纪 30 年代, 为 4 层仿古式砖木结构建筑, 建筑面积 3 400 m², 采用砖砌墙体, 大跨度木屋架承重。原屋面作法自下而上为木檩条→木基层→油毡防水层→挂瓦条→水泥平瓦。由于长期未全面翻修, 屋面水泥瓦已风化腐烂, 漏水严重, 严重影响正常使用。本文介绍屋面维修施工中的问题与处理措施。

1 木屋架结构部分处理

由于木屋架已增设钢拉杆, 节点也做过加固处理, 所以对木屋架部分结构构件不再做加固处理, 但对木质部分采用过氯乙烯防腐漆打底, 面刷过氯乙烯两遍做防腐处理; 最后面刷防火漆两遍做防火处理。

2 大坡屋面面层瓦的更换处理

原屋面采用挂瓦条干挂水泥平瓦, 由于水泥平瓦不能满足仿古建筑需要, 经比较后改用小青瓦作沟瓦, 小

青筒瓦作盖瓦, 屋脊砌仿古脊瓦。按常规施工方法可用水泥砂浆直接将小青瓦粘贴在屋面板上, 但由于年久无法对屋架等构件进行内力复核, 且因屋面坡度达 40°, 采用水泥砂浆粘贴小青瓦易下滑。为此, 确定施工作法如下: 在已检修的木基层板上铺设厚型油毡一道→在油毛毡上钉顺水条, 顺水条截面为 65 mm×25 mm, 顺水条间距 235 mm→在小青瓦上角钻孔, 用镀锌钉子直接将小青瓦钉在顺水条上, 筒瓦亦钉 (或栓) 在顺水条上。该作法可减轻屋面荷载, 经现场放样盖瓦, 测得小青瓦屋面荷载虽比原水泥平瓦荷载多 150 N/m², 但此增加荷载仍控制在原设计允许的安全系数内。

3 屋面檐口作法

屋面檐口经常受到风荷载的影响, 故在檐口上 0.5 m 范围内采用以下作法在木基层板上铺设厚型油毡层→铺设镀锌钢丝网→钉顺水木条→在檐口 0.5 m 范围内的小青瓦盖瓦采用水泥砂浆粘贴, 同时用镀锌钉子及铜丝将沟瓦 (盖瓦) 钉 (栓) 在木顺水条上。檐口滴水瓦也采用水泥砂浆粘贴, 以保证檐口封闭, 以免风直接从檐口缝隙钻入瓦屋面而造成屋面破坏, 檐口边上的 1~2 皮瓦及滴水应向上翘 20 mm 左右。

4 屋脊作法

屋脊采用仿古脊瓦, 脊瓦不能用钉子钉在屋脊上, 可采用以下作法: 木基层板上铺设油毡一道→铺设钢丝网→顺水条固定钢丝网。钢丝网在屋脊处不断开, 其长度为屋脊两侧顺坡方向各 500 mm。在脊两侧 500 mm 范围的小青瓦、盖瓦及脊瓦均采用混合砂浆粘贴, 钢丝网用于固定水泥砂浆, 以免水泥砂浆下滑。用钉子 (钢丝) 将小青瓦 (盖瓦) 钉 (栓) 在顺水条上。

5 屋面斜沟防水处理

本屋面排水为纵、横两个方向, 在两个排水方向交叉处形成的斜沟, 往往是坡屋面漏雨的关键部位, 可采用以下作法: 在木基层板上铺设 V 字形单层彩钢天沟一道→铺油毡一道→铺设 V 字形单层彩钢天沟一道→天沟两