

浅谈建筑物结构加固

程素兰

(山西兰花集团北岩煤矿有限公司)

摘要: 本文针对危及结构安全、局部损毁、裂缝等影响使用的建筑物,介绍了几种常见的工程加固方法,包括增设扶壁柱加固法、增大截面加固法、钢筋混凝土外加层加固法、碳纤维加固法、粘贴钢板加固法等,以恢复其使用价值,延长其使用寿命。

关键词: 扶壁柱; 增大截面; 钢筋网; 碳纤维; 粘贴钢板

由于地震灾害、采煤、采矿等各种原因对地面建筑物造成的局部损毁和裂缝,危及结构安全,影响使用,因土建投资大,不会因此拆除重建,而是采用结构加固的办法,花少量的投资维修加固使其恢复承载力,确保安全使用。以下介绍几种建筑结构加固方法。

1 增设扶壁柱加固法

增设扶壁柱加固法是指砌体结构中因外力使砌体局部向外凸出变形,在变形处做混凝土柱或砌筑料石等扶壁柱,对其加固。采用混凝土柱加固,其具体做法为:根据实际情况计算扶壁柱抗侧推力值,设计扶壁柱基础及断面尺寸,计算配筋,然后施工。施工时应注意:

(1) 为避免因开挖扶壁柱基础土方而致原砌体变形加大或坍塌,应预先对原砌体进行钢支撑加固,至扶壁柱完工时拆除。对加固砌体面积大的,应分段施工;

(2) 新做扶壁柱基础应伸至原基础底部,其主筋与原基础锚拉成整体,此法适用于砖砌体。对于护坡及挡土墙可砌筑料石扶壁柱对其加强。

兰花集团东峰煤矿有限公司选煤皮带走廊约 15 米长的围护墙体裂变外倾,采用了增加砖扶壁柱对其加固;煤场料石护坡因土体雨水蓄积或原设计抗侧推力不够,约 8 米长的砌体决裂外倾,采用增加两根满足设计要求的料石扶壁柱对其加固,至今使用效果良好。

2 增大截面加固法

增大截面加固法是指在原受弯构件的上面或下面浇一层新混凝土并补加相应的钢筋,以提高原构件承载力的方法。对于基础、钢筋混凝土受弯和受压构件,当梁、板、柱其承载力相差较大,且刚度也不满足要求时,主要采用加大截面加固法。其施工方法为:首先,支设保护架、搭设安全网,采取合理的施工措施对原结构需要拆除的部分进行拆除;其次,将原构件在新旧混凝土粘合部位的表面凿毛,其中板表面平整度不小于 4mm,梁表面平整度不小于 6 mm,并在原构件的浇注面上每隔一定距离凿槽,槽深不小于 4mm,槽间距不大于箍筋间距或 200 mm,形成剪力键,以增大摩擦力;第三,剔除被植筋构件界面处的保护层,不得伤及原构件钢筋内侧的混凝土,对拟植筋位置进行定位放线,如有原钢筋位置影响,调整植筋位置,植筋深度与钻孔孔径大小取决于所植钢筋的直径,并补加受力钢筋、箍筋及负弯矩筋;第四,冲洗浮渣灰尘,涂刷界面剂丙乳水泥浆,以提高新老混凝土粘结力,同时浇注混凝土。兰花集团北岩煤矿主井绞车房二层楼板上放置绞车及配套设备的底座加固即采用此法提高原构件承载力,满足了使用要求。

该法施工工艺简单、适应性强,虽加固后建筑物净空有一定缩小,增大截面法加大了构件的自重及刚度,致构件剪力与弯矩增大,但可以提高混凝土结构构件的承载力。

3 钢筋混凝土外加层加固法

钢筋混凝土外加层加固法是指在墙体外布钢筋网,然后浇注细石混凝土,从而加固墙体。首先布墙体加固钢筋网,可采用 $\Phi 6@200$ 双向网格。布网时至少应使钢筋网竖向筋的 $1/3$ 穿过楼板面上下贯通,水平筋的 $1/4$ 锚入与该加固墙垂直的墙内,使两墙拉结牢固,同时在所加固的墙上每隔1米见方钻眼植入 $\Phi 6$ 拉结筋,植入深度80mm。其次浇注细石混凝土,厚50mm。施工中常采用灌注混凝土、压抹混凝土和喷涂混凝土等方法,其中喷涂混凝土简便易行,质量也易保证。

兰花集团北岩煤矿主井绞车房原绞车安装处因油渗,抹灰面剥离和污染严重,施工时凿去剥离和污染层面,并清洗浮渣尘土,用 $\Phi 6$ 膨胀螺栓(间距 $400\text{mm}\times 400\text{mm}$)将钢丝网片(网格 $15\text{mm}\times 15\text{mm}$)固定在混凝土基层上,然后抹1:2水泥砂浆加固。副井口行人通道的墙面加固做法同此,为钢筋水泥砂浆外加层加固法,与钢筋混凝土外加层加固法原理相同。

4 碳纤维加固法

碳纤维加固法是利用碳素纤维布和专用结构胶对建筑物构件进行加固处理。当混凝土梁、板载重增加或因受损害原有强度不足,所受弯矩或剪力大于所能承受的弯矩容量或剪力容量,在所受正弯矩处底部平贴或受剪力处环向封闭粘贴碳纤维布。如损害部位在受正弯矩底部,则在底部平贴两层碳纤维,两端延伸至支撑处,并在支撑处间距10cm环向贴2道10cm宽碳纤维布以加固,如在受负弯矩处则应采取粘钢锚固措施。对于圆柱因耐震要求的提升导致所受剪力增加,原有抗剪强度不足而需进行受剪加固,一般以封闭性粘贴碳纤维布由外侧作受剪加固。碳纤维具有以下优点:(1)强度高。碳纤维的抗拉强度约为钢材的10倍,碳纤维复合材料的拉伸弹性模量高于钢材。(2)重量轻。约为钢材的 $1/5$ 。(3)耐久性强。碳纤维和芳纶纤维复合材料的疲劳强度高于高强钢丝,并在破坏前有显著的变形征兆。(4)耐腐蚀性。碳纤维的特性不同于金属材料,有极为稳定的特质,因而不会被氧化或腐蚀。(5)施工便捷,工效高。施工无需大型机具,也没有湿作业,碳纤维材料轻质细薄,可任意裁剪,施工占用场地少,方便灵活。其施工方法为:首先清理混凝土表面,用砂轮或角磨机打磨混凝土表面以去除表面疏松层及油污等杂质,直至完全露出新的混凝土界面,用压缩空气将表面浮灰清除干净,再用丙酮擦拭混凝土表面,以彻底清除其粘和面杂质并保持干燥。若清理打磨后的表面局部有凹陷,应先用修补胶填充找平,对有内转角的部位尚应抹成平滑的曲面,然后进行糙化处理。对于梁、柱的棱角转角处粘贴,应将棱角用机械打磨成圆弧角,进行圆化处理,圆弧角的半径不小于20mm。其次粘贴碳纤维布,用滚筒刷将底层树脂均匀涂抹于混凝土表面,在表面指触干燥后尽快找平,待找平层表面指触干燥后,将碳纤维布用手压贴于需粘贴的位置,采用专用滚筒顺纤维方向多次滚压,挤出气泡,并涂浸润树脂,使浸润树脂充分浸透碳纤维布,滚压时不得损伤碳纤维布。施工要求粘贴部位的混凝土表层含水率不应大于4%,对含水率超限的混凝土和浇筑不满90d的混凝土应继续进行人工干燥处理。多层粘贴时应在纤维表面的浸渍树脂指触干燥后进行下一次粘贴,并在最后一层碳纤维布的表面均匀涂抹浸渍树脂作表面防护。此方法是工程加固常用的一种方法。

5 粘贴钢板加固法

粘贴钢板加固法是指在混凝土结构表面用特制的建筑结构胶粘贴钢板,通过结构胶传递混凝土构件与钢板之间的剪力。此方法适用于以下情况:断梁加固、钢筋焊接点断裂加固、施工中漏放钢筋加固、混凝土标号达不到,提高结构强度加固、柱子轴压比超标提高承载力加固等。施工方法为:1)划线定位,确定需要粘贴钢板的部位;2)凿除混凝土表面的粉刷层,对钢材进行钻孔、除锈打磨;3)用压缩空气吹净表面浮灰并用丙酮清洗;4)将专业建筑结构胶均匀涂抹于混凝土表面和钢材表面,施工时注意不要混入气泡;5)将钢板直接粘贴于涂有胶的混凝土表面,除去周边多余的胶,用膨胀螺丝进行固定;6)固定后,在室温下养护不少于 24 小时。此方法具有坚固耐用、快速轻巧、灵活简便、经济合理等优点,但不适于酸性、碱性等腐蚀性环境及温度超过 60℃、相对湿度大于 70%的环境。

6 其他加固方法

其他加固方法有型钢支撑加固法,如兰花集团北岩煤矿有限公司选煤楼某处外墙膨鼓变形裂缝,将型钢焊接成牢固的四边形(或三角形)锚固在临近的安全墙上(或地下)从而支护加固危墙。此外,置换混凝土加固法、外包钢加固法、增设圈梁加固法等,简便易行,宜针对不同情况合理选择。

7 结语

综上,对于地震灾害、采煤、采矿等各种原因对地面建筑物造成的局部损毁和裂缝,采用合理的结构加固方法恢复其承载力,投资小,见效快,收益好,达到安全使用功能,有利于维护我国城乡和区域经济发展,同时避免拆除污染,节省能源。