

结构加固改造设计总说明（二）

四. 加固施工要求

- 4.1 本加固工程的施工必须由具有特种施工资质（结构补强）的专业公司完成。
- 4.2 构件进行加固前，应优先考虑将原结构构件除其自重外进行卸载，如无法卸载应及时向设计人员报告，得到设计允许后方可施工。
- 4.3 在加固工程中若发现原结构构件有开裂、腐蚀、锈蚀、老化以及与图纸不一致的情况，施工单位应进行记录检查结构损坏的程度，向设计人员报告。得到设计人员同意后方可继续相关的加固修复工作。
- 4.4 在工程施工前必须完全理解整体加固的原则及其加固的需要，若部分结构拆除工作需先行加固，必须确保加固工作完成且加固构件达到设计强度后，方可进行相关的拆除工作。
- 4.5 施工单位在施工中必须做好对新旧混凝土浇筑界面的处理，凿毛、充分湿润、接浆（或使用其他界面剂），要求详见第6.3条，保证连接面的质量及可靠性。
- 4.6 采用粘钢、粘贴碳纤维或加大截面等加固方式加固时，混凝土基面的处理对保证质量十分重要，在施工中应严格控制。
- 4.7 加固施工时，要注意加固材料对施工环境温度和湿度的特殊要求。
- 4.8 加固施工时，要注意加固材料存储和使用过程中的安全，并按产品说明的要求采取安全保障措施。

五. 材料说明(所有材料均应为满足设计要求的经检测后的合格产品)

- 5.1.1 钢筋：Φ-HPB300级热轧钢筋， $f_y=270\text{N/mm}^2$ Φ-HRB335级热轧钢筋， $f_y=300\text{N/mm}^2$
Φ-HRB 400 变形钢筋 $f_y=f_y=360\text{N/mm}^2$ 所有新增和加固的框架、框柱及楼梯构件的纵向受力纵筋应采用HRB335E和HRB400E级钢筋；钢筋在最大拉应力下的总伸长率实测值不应小于20%；钢筋的强度标准值应具有不小于95%保证率。
- 5.1.2 纵向受力钢筋的最小锚固长度、纵向受拉钢筋绑扎搭接长度，分别根据抗震等级要求按16G101-1第58~61页采用。
- 5.1.3 钢筋焊接搭接长度：双面焊时不小于5d，单面焊不小于10d。
- 5.2 钢材：型钢及钢板材质均为Q345B,其余未注明钢结构均采用Q345B钢。钢材必须具备出厂证明，并有屈服强度及含碳量的合格证。
- 5.3 焊条：采用手工焊时，HRB400钢筋采用E55焊条；HRB335采用E50焊条；HPB235采用E43焊条。采用埋弧自动焊时，选用的焊丝焊剂应与主体金属的强度相匹配；焊丝应符合现行标准《焊接用钢丝》GB 1300-77的规定，具体可有施工单位根据具体焊机选用。
- 5.4 混凝土强度等级：新增钢与混凝土组合楼板所采用混凝土为无收缩C30混凝土。
- 5.5 化学锚栓采用A级进口植筋胶植入；化学锚栓（除图中注明外）采用A4级；化学锚栓胶产品应满足焊接性能、抗震性能等要求，并提供相关测试报告。相关指标应符合《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013中4.4.1~4.4.5的有关要求。
- 5.6 植筋采用A级进口植筋胶；潮湿环境下采用适用于潮湿环境的植筋胶，并由厂家提供相关证明文件。植筋胶产品应满足焊接性能、抗震性能等要求，并提供相关测试报告。相关指标应符合《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013中4.4.1~4.4.5的有关要求。
- 5.7 粘钢用的灌浆胶为A级胶，相关指标应符合《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013中4.4.1~4.4.5的有关要求。
- 5.8 碳纤维片材采用高强度Ⅱ级碳纤维布。弹性模量不小于240GPa,抗拉强度标准值不小于3400MPa,伸长率不小于1.7%。厚度为0.167mm。
- 5.9 碳纤维布粘贴胶采用A类，宜与碳纤维布配套采用同类产品牌胶。相关指标应符合《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013中4.4.1~4.4.5的有关要求。
- 5.10 修补砂浆采用专业刚强修复砂浆，粘结强度不小于2.5MPa,不得采用普通水泥砂浆。

六. 主要工艺施工技术说明

- 6.1 原有结构凿除具体要求：
- 6.1.1 凿除前需对原结构及本设计图纸核对无误，且必须具有可靠安全保障及结构临时监测措施，方可施工。凿除必须采用无损伤施工，严禁使用可能对原结构有破坏作用的开凿机械。结构构件凿除部分原结构钢筋应保留。
- 6.1.2 凿除部分的施工不应损伤原有需保留的结构构件，并对凿除后的构件进行相应处理：采用高压水冲刷干净新老混凝土的粘结面，在混凝土充分湿润后，用水泥净浆或专业界面剂涂刷一层，最后在按图纸要求进行施工。
- 6.1.3 混凝土板凿除或凿洞时，需在相应的周边结构增加可靠的临时支撑。
- 6.2 灌胶粘钢技术：
- 6.2.1 首先凿除构建表面的粉刷层或垫层至混凝土基层；对混凝土缺陷部位应按要求进行相应的修复处理。清除混凝土表面的油污、浮浆，并打磨至坚实基层；对不平整部位应打磨或修复处理。清除表面粉尘并清洗干净。
- 6.2.2 钢板安装前应进行打磨除锈处理，并清洗干净。钢板安装时保证钢板与混凝土基层之间的间隙合理（1~3mm）。型钢或钢板的接头部位要符合相关要求。安装时焊接质量达到相关要求。

- 6.2.3 灌胶前应保证基面清洁和无积水。灌浆嘴的合理布置，缝缝可靠；拌胶的配比和操作严格按产品说明进行。灌胶顺序和操作要求规范，确保灌胶密实度符合规范要求：密实度在锚固区不小于90%，非锚固区不小于70%。
- 6.2.4 灌胶固化期间应严防受到干扰，严禁进行后续焊接。

6.3 植筋技术

- 6.3.1 首先按设计要求的孔位、孔径、孔深钻孔。用吹风机与刷子清理孔道直至孔内壁无浮尘水渍为止。要求钢筋必须顺直，植筋前应对原钢筋进行除锈，且除锈长度大于植筋长度。注胶采用粘胶灌注器边注边缓慢拔出灌注器。将处理好的钢筋旋转缓慢插入孔道内，使植筋胶均匀附着在钢筋表面及螺纹缝隙中。插好的钢筋/锚栓不可再扰动，待植筋胶养护期结束后才进行钢筋焊接、绑扎及其他各项工作。
- 6.3.2 凿除和打孔过程中应和原钢筋错开，避免遇到和破坏原钢筋，如遇到要重新选孔。
- 6.3.3 采用植筋技术时，原构建的混凝土强度等级应符合下列要求：
- 1) 当新增构件为悬挑结构构件时，其原构件混凝土强度等级不得低于C25；
- 2) 植筋时，其钢筋宜先焊后种植；若有困难必须后焊，其焊点距基材混凝土表面应大于15d,且应采用冰水浸润的湿毛巾包裹植筋外露部分的根部。

植筋锚固深度及钻孔直径（mm）									
部位	直径	Φ6	Φ8	Φ10	Φ12	Φ14	Φ16	Φ18	Φ20
框架柱（墙）及梁锚固深度		150	200	250	300	360	410	450	500
钻孔直径		10	12	14	16	18	20	22	24
备注：植筋的深度及钻孔的直径可根据不同植筋胶的性能做调整，或通过现场拉拔实验确定。									

- 6.3.4 化学植筋需进行承载力现场检验。检验合格后才能进行下一步施工。

6.4 新、老混凝土交接（混凝土增大截面法）施工技术：

- 6.4.1 为确保加固工程施工质量，新、老混凝土交接面处必须按如下步骤施工：

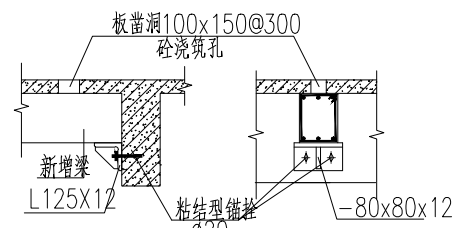
- 1) 老混凝土界面必须凿毛，并凿成凹凸面。凹凸面深度：梁不少于6mm，板不少于4mm；
- 2) 用钢刷将混凝土碎块，浮渣灰清除干净；
- 3) 将原混凝土表面冲洗干净，再用新鲜425号水泥浆或界面剂涂刷表面；
- 4) 焊接箍筋，焊接连接主筋并绑扎，梁底支模，浇注混凝土，确保振捣密实，在混凝土初凝密实后凿除多余部分；

- 6.4.2 施工中必须轻敲轻凿，不得损伤应保留的混凝土；新结构混凝土强度等级同原结构，加固混凝土浇筑后，应加强混凝土的养护。

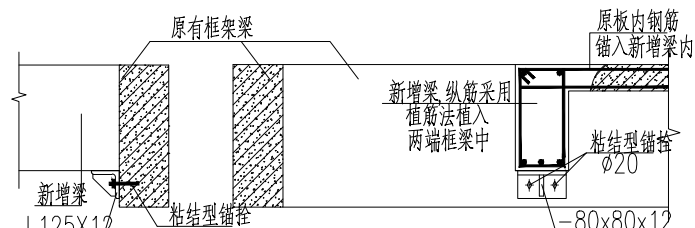
- 6.4.3 楼板加固施工必须在板面粘贴碳纤维布施工完成后方可进行，施工时必须对原楼板面按新、老混凝土交接面处理方法处理，并注意保护板面已粘贴的碳纤维布。

6.5. 新增梁做法：

- 6.5.1 板下新增梁做法：新增梁顶原有混凝土板沿新增梁方向，间隔300凿一个洞，尺寸为100X150，原板内的钢筋保留，表面处理好以后，与新增梁一起浇筑混凝土，以确保新增梁与原有板的结合（构造详见图二）；
- 6.5.2 洞口边新增梁的做法：原板内的钢筋保留，表面处理好以后，与新增梁一起浇筑混凝土，以确保新增梁与原有板的结合；施工时可按洞口尺寸每边将板多凿掉250mm,将原板内钢筋截断后分别弯折锚入新增加的梁内（构造详见图三）。



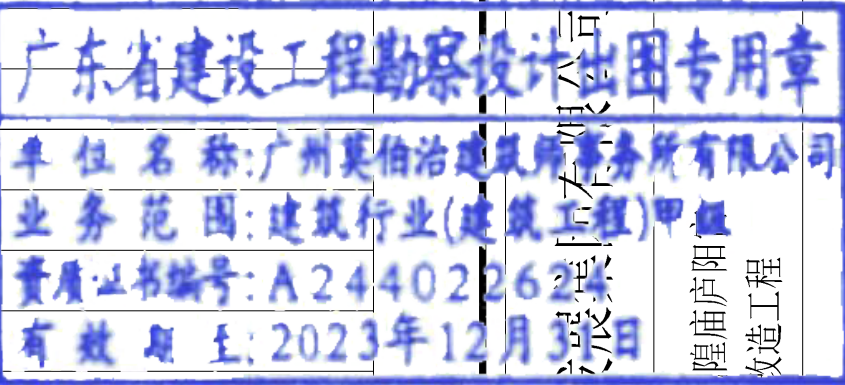
图二 板下新增梁构造



图三 洞口边新增梁构造（新增烟道和风井同此）

6.6 碳纤维加固技术：

- 6.6.1 首先凿除构件表面的粉刷层或垫层至混凝土基层；对混凝土缺陷部位应按要求进行相应的修复处理。清除混凝土表面的油污、浮浆，并打磨至坚实基层；对不平整部位应进行打磨或修复处理。转角粘贴处应打磨成圆弧形倒角，圆弧半径不应小于20mm。清除表面粉尘并清洗干净，保持基面干燥。
- 6.6.2 按选用产品的要求进行底涂；对基面凹陷部位采用找平材料修补平整，不应有棱角。
- 6.6.3 碳纤维下料和粘结期间要保持碳纤维材料的干净整洁，严防褶皱、受损。拌胶的配比和操作严格按产品说明进行，搅拌充分和均匀。
- 6.6.4 粘结时保证碳纤维胶密实无气泡，厚度合适且均匀；碳纤维布胶能充分浸透碳纤维。碳纤维布多层粘结时要分层进行；最后一层碳纤维布表面应均匀面涂一层。保证粘结平整，应尽量少搭接，无褶皱和扭曲。



广州莫伯治建筑师事务所有限公司 MOBOZHI ARCHITECTURE DESIGNING	编号	A144022627

建设单位	工程名称	工程地点	工程内容	工程规模	工程等级

审定	实名列	签名列
审核	钟开健	杨映云
总负责人	钟开健	钟开健
专业负责	杨吉兰	杨吉兰
校对	严景龙	严景龙
设计	黄健	黄健
绘图		
工程号	2022-TC-021	
专业阶段	结构施工图	
比例	1:100	
日期	2022.11	
图号	02	