


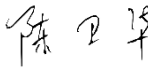
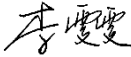
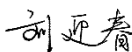


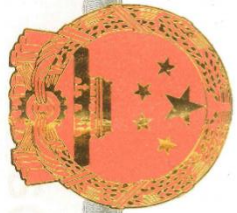
# 安阳市中医院人防地下室 加固改造设计

审校人：杨瑞勇	
编制人：李迪峰	
姚曦	
陈卫华	
李雯雯	
刘迎春	

编制单位：河南省人防建筑设计研究院有限公司

编制日期：2025 年 11 月 24 日

	
<b>工 程 设 计 资 质 证 书</b>	
证书编号: A141009888	
有效 期: 至2030年01月07日	
中华人民共和国住房和城乡建设部制	
企业名称 : 河南省人防建筑设计研究院有限公司	
经济性质 : 其他有限责任公司	
资质等级 : 建筑行业(建筑工程、人防工程)甲级。	
可承担建筑装饰工程设计、建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑智能化系统设计、照明工程设计和消防设施工程设计相应范围的甲级专项工程设计业务。*****	
发证机关 : 中华人民共和国住房和城乡建设部	
2025年01月07日	
No.AZ 0114104	



# 营业执照

统一社会信用代码  
91410105870032823P



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可监管信息。

名称 河南省人防建筑设计研究院有限公司  
类型 其他有限责任公司  
法定代表人 李杨

经营范围

许可项目：建设工程设计；建设工程勘察；国土空间规划编制；房屋建筑市政基础设施项目工程总承包；建设工程监理；建筑节能系统设计；包装装潢印刷品印刷；检验检测服务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：人防工程设计；规划设计管理；工程管理服务；园林绿化工程施工；技术推广、技术服务、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；机械设备销售；信息系统集成服务；计算机系统服务；人工智能基础软件开发；软件开发；广告发布；广告设计、代理；广告制作（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注册资本 壹仟万圆整  
成立日期 2005年12月08日  
营业期限 长期

住所 郑州市金水区健康路159号发展大厦201室

登记机关



2022 年 01 月 04 日

国家企业信用信息公示系统网址：

<http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制



使用有效期: 2025年07月31日  
- 2026年01月27日





# 中华人民共和国一级注册结构工程师 注册执业证书

本证书是中华人民共和国一级注册结构工程师的执业凭证，准予持证人在执业范围和注册有效期内执业。

姓 名: 李迪峰

性 别: 男

出生日期: 1986年10月01日

注册编号: S20244102559

聘用单位: 河南省人防建筑设计研究院有限公司

注册有效期: 2024年05月22日-2027年06月30日



个人签名:  


签名日期:

中华人民共和国  
住房和城乡建设部  
行政审批专用章  
(3)  
11010810900461

发证日期: 2024年05月22日

目录

1. 工程概况..... 1

    1.1 工程概况 ..... 1

    1.2 现场存在问题 ..... 2

2. 编制依据..... 6

3. 主要整改方案..... 7

4. 风管洞口加固方案..... 9

    4.1 风洞口平面位置 ..... 9

    4.2 主要加固施工技术和方法 ..... 11

    4.3 主要加固材料 ..... 17

    4.4 施工要求及质量控制 ..... 20

5. 电缆穿墙加固方案..... 21

    5.1 电缆穿墙平面位置 ..... 21

    5.2 主要加固施工技术和方法 ..... 23

    5.3 主要加固材料 ..... 28

    5.4 施工要求及质量控制 ..... 29

6. 增设电缆井加固方案..... 31

    6.1 新增电缆井平面位置 ..... 31

    6.2 主要加固施工技术和方法 ..... 33

    6.3 主要加固材料 ..... 38

    6.4 施工要求及质量控制 ..... 41

7. 对外连通口加固方案..... 43

    7.1 对外连通口平面位置 ..... 43

    7.2 主要加固施工技术和方法 ..... 45

    7.3 主要加固材料 ..... 49

    7.4 施工要求及质量控制 ..... 52

8. 电梯井道封堵加固方案..... 53

    8.1 电梯井道平面位置 ..... 53

    8.2 主要加固施工技术和方法 ..... 54

9. 设备专业整改方案..... 58

    9.1 暖通专业整改措施 ..... 58

    9.2 给排水专业整改措施 ..... 58

    9.3 电气专业整改措施 ..... 58

10. 建筑专业整改方案..... 60

11. 检测要求..... 62

12. 注意事项..... 63

# 1. 工程概况

## 1.1 工程概况

工程名称：安阳市中医院人防地下室

工程地点：安阳市红旗路路与自由路交叉口西南侧安阳市中医院内。

建设单位：安阳市中医院。

建筑面积：原设计人防总建筑面积为 2000 m<sup>2</sup>，经过整改后的人防总建筑面积为 987.59m<sup>2</sup>。

掩蔽人数：440 人，经过整改后的掩蔽人数为 190 人。

设计工作年限：50 年（以主体结构确定）。

加固构件设计工作年限：50 年。

耐火等级：地下室建筑耐火等级为一级，人防出入口地面建筑物的耐火等级不低于二级。

地下室防水等级：本工程防水等级为二级。

建筑层数：（详见下表）

地下层数		地上层数	
地下车库	病房楼	地下车库	病房楼
1 层	1 层	无	19 层

车库顶板覆土厚度：0.5m。

人防抗力级别：核 5 级、常 5 级。

人防防护类别：甲类。

防化等级：乙级。

平时建筑功能：厨房。

战时功能：专业队队员掩蔽部。

结构安全等级：二级。

抗震设防烈度：8 度。

设计基本地震加速度值：0.20g。

场地类别：II 类。

地震分组：第一组。

抗震等级：框架特一级、剪力墙特一级。

结构形式：框架（地下车库）、剪力墙（主楼）。

基础形式：桩筏基础。

人防地下室等效静荷载标准值（单位：kN/m<sup>2</sup>）：

部位	顶板、楼 板	底 板	外侧 墙	临空墙	人防出入口 防密门框墙	楼梯
人防区	100	80	40	210	550	120(正)、 60(反)

主要结构材料：

混凝土：梁、板采用 C40，柱、墙体采用 C50。垫层采用强度等级为 C15 素混凝土。

## 1.2 现场存在问题

本工程原设计人防建筑面积 2000 m<sup>2</sup>，共分为 2 个防护单元，功能均为专业队队员掩蔽部。其中第二防护单元因医院正常运营需要及现场情况，导致第二防护单元内部分问题无法通过整改满足人防要求。根



据安阳市人民防空办公室 2025 年 10 月出具的《安阳市人民防空办公室防空地下室易地建设费补缴通知书》（安人防征通字[2025]16 号）文件（此文件详见附件 1），剩余应建人防工程面积按规缴纳易地建设费。为使第一防护单元能够满足人防功能的要求，特编制此加固整改方案。具体需要整改的位置如下：

（1）第一防护单元 7 轴交 F 轴处临战封堵上方，两个风管（风管尺寸 1400\*400）穿过封堵上挡墙未设置封堵措施；

（2）第一防护单元 7 轴交 F 轴处临战封堵上方，平时电缆（桥架尺寸 100\*300）桥架穿过封堵上挡墙未设置密闭套管；

（3）第一防护单元 7 轴~8 轴交 G 轴~H 轴间临空墙，平时风管（风管尺寸 1100\*600）穿临空墙未设置封堵措施；

（4）第一防护单元 2 轴交 G 轴南侧临空墙上，平时风管（风管尺寸 1400\*400）穿临空墙未设置封堵措施；

（5）第一防护单元 2 轴交 H 轴东侧人防外墙上，3 根平时管道（左侧两根 DN15，右侧为弱电混穿）穿越人防外墙未设置密闭套管；

（6）第一防护单元 1 轴~2 轴交 G 轴~H 轴间人防内墙上，滤毒室与战时进风机房间通风管被封堵；

（7）第一防护单元 1 轴~2 轴交 G 轴~H 轴间人防内墙上，1 根平时电管（管道尺寸 DN15）穿越人防墙体未设置密闭套管；

（8）第一防护单元 1 轴~2 轴交 G 轴~H 轴间滤毒室内，滤毒室内插座线盒被装修层覆盖；

（9）第一防护单元 1 轴~2 轴交 G 轴~H 轴间滤毒室内，滤毒室内有瓷砖的地砖和踢脚；

（10）第一防护单元 5 轴交 E 轴处一号出入口内，主要出入口有地砖，吊顶，和踢脚；

（11）第一防护单元 5 轴~6 轴交 F 轴处检查穿衣间北侧墙体上，平时空调管穿越人防墙体未设置密闭套管。

（12）原设计防爆波电缆井位于第二防护单元内，现需在第一防护单元内重新增加防爆波电缆井，新设置电缆井位于 1~2 轴交 E 轴处。

（13）原设计对外连通口位于第二防护单元内，现需在第一防护单元内重新增加对外连通口，新设置连通口借助汽车坡道，位于 1 轴交 E 轴处。

以上具体位置详见图 1.2。整改后的全套人防图纸（含建筑、结构、给排水、暖通、电气专业）详见附件 2。

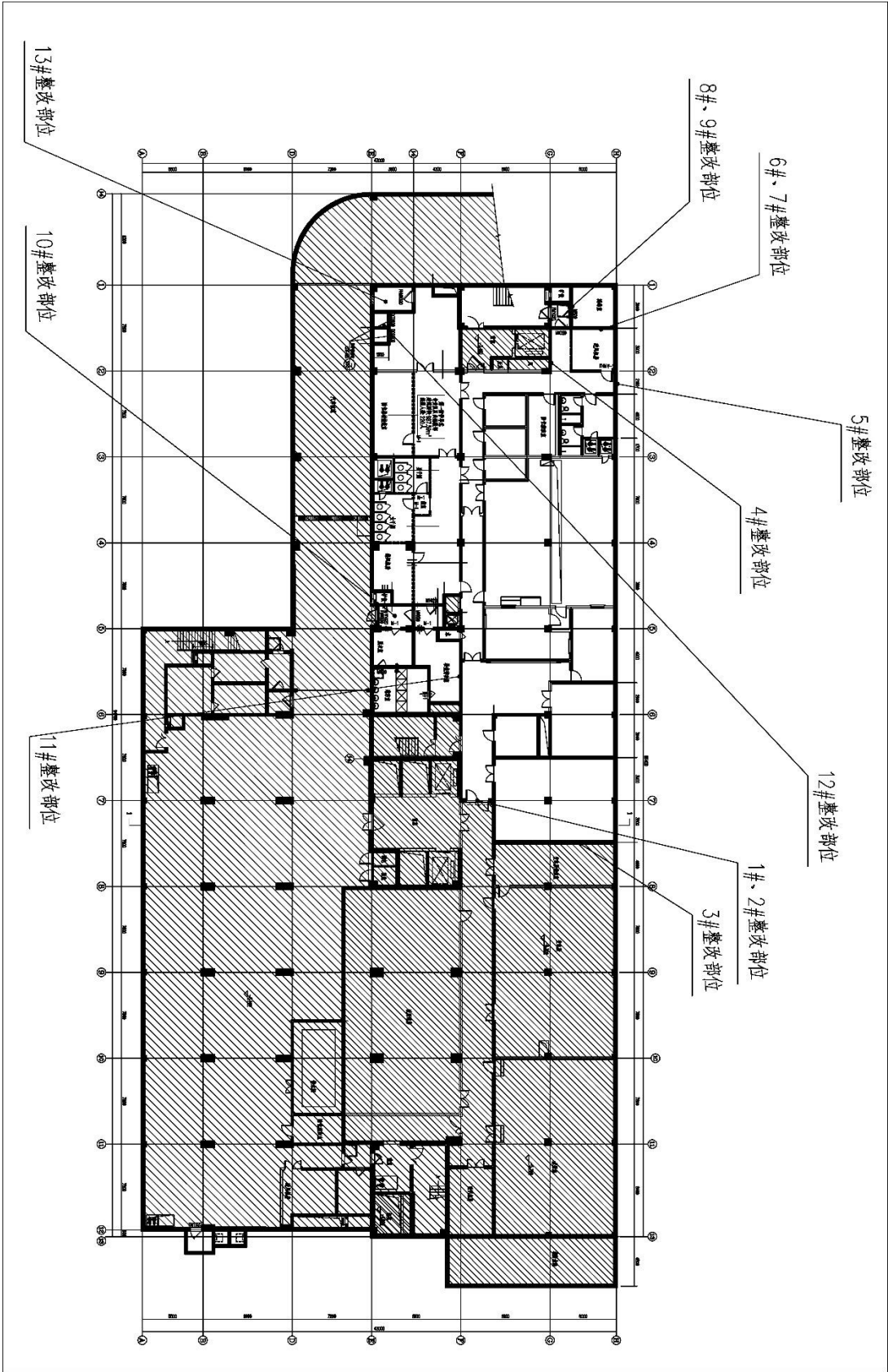


图 1.2

## 2. 编制依据

(1) 现场实地勘察

(2) 河南省人防建筑设计研究院有限公司 2009 年 12 月出具的《安阳市中医院人防地下室》全套施工图（含建筑、结构、给排水、暖通、电气专业），工程号：2009-11-30。

(3) 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2001

(4) 《混凝土结构设计规范》（2015 年版）GB50010-2010

(5) 《混凝土结构加固设计规范》GB50367-2013

(6) 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB50550-2010

(7) 《人民防空工程施工及验收规范》GB50134-2004

(8) 《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB55021-2021

(9) 《钢结构焊接规范》GB50661-2011

(10) 《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145-2013

(11) 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB50728-2011。

(12) 《混凝土结构修复用聚合物水泥砂浆》JC/T336-2011

(13) RFJ01-2015 《人民防空工程质量验收与评价标准》

(14) 《人民防空地下室设计规范》GB50038-2005

(15) 安人防征通字[2025] 16 号（详见附件 1）

(16) 现场检测数据

### 3. 主要整改方案

主要整改方法如下表所示：

编号	现场问题	处理方案
1	第一防护单元 7 轴交 F 轴处临战封堵上方，两个风管（风管尺寸 1400*400）穿过封堵上挡墙未设置封堵措施	增设封堵框构件，详见本方案第 4 章内容
2	第一防护单元 7 轴交 F 轴处临战封堵上方，平时电缆（桥架尺寸 100*300）桥架穿过封堵上挡墙未设置密闭套管	电缆改为从 7 轴交 F 轴北侧 LKQ3 顶部穿墙并增设密闭套管，详见本方案第 5 章内容
3	第一防护单元 7 轴~8 轴交 G 轴~H 轴间临空墙，平时风管（风管尺寸 1100*600）穿临空墙未设置封堵措施	增设封堵框构件，详见本方案第 4 章内容
4	第一防护单元 2 轴交 G 轴南侧临空墙上，平时风管（风管尺寸 1400*400）穿临空墙未设置封堵措施	增设封堵框构件，详见本方案第 4 章内容
5	第一防护单元 2 轴交 H 轴东侧人防外墙上，3 根平时管道（左侧两根 DN15，右侧为弱电混穿）穿越人防外墙未设置密闭套管	增设密闭套管，详见本方案第 5 章内容
6	第一防护单元 1 轴~2 轴交 G 轴~H 轴间人防内墙上，滤毒室与战时进风机房间通风管被封堵	拆除封堵
7	第一防护单元 1 轴~2 轴交 G 轴~H 轴间人防内墙上，1 根平时电管（管道尺寸 DN15）穿越人防墙体未设置密闭套管	增设密闭套管，详见本方案第 5 章内容
8	第一防护单元 1 轴~2 轴交 G 轴~H 轴间滤毒室内，滤毒室内插座线盒被装修层覆盖	拆除装修层，露出插座线盒

9	第一防护单元 1 轴~2 轴交 G 轴~H 轴间滤毒室内，滤毒室内有瓷砖的地砖和踢脚	拆除装修地砖及踢脚
10	第一防护单元 5 轴交 E 轴处一号出入口内，主要出入口有地砖，吊顶，和踢脚	拆除装修层
11	第一防护单元 5 轴~6 轴交 F 轴处检查穿衣间北侧墙体上，平时空调管穿越人防墙体未设置密闭套管	增设密闭套管，详见本方案第 5 章内容
12	在 6 轴交 G 轴处重新增加防爆波电缆井	增设电缆井，详见本方案第 6 章
13	在 1 轴交 E 轴处增加对外连通口	增设连通口，详见本方案第 7 章

本次加固对于平时民用部分建筑无影响。



## 4. 风管洞口加固方案

### 4.1 风洞口平面位置

1#风洞口位置详见图 4.1.1 所示：

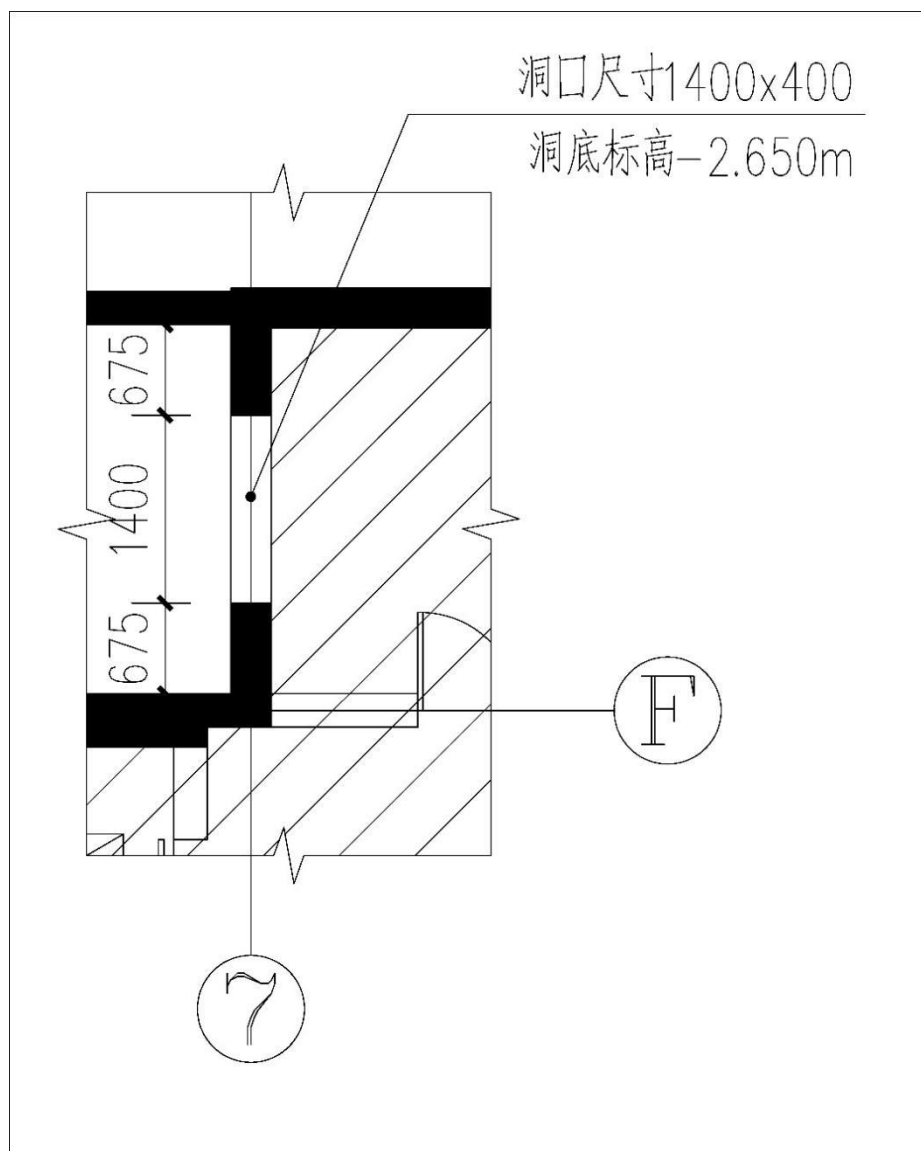


图 4.1.1

3#风洞口位置详见图 4.1.2 所示：

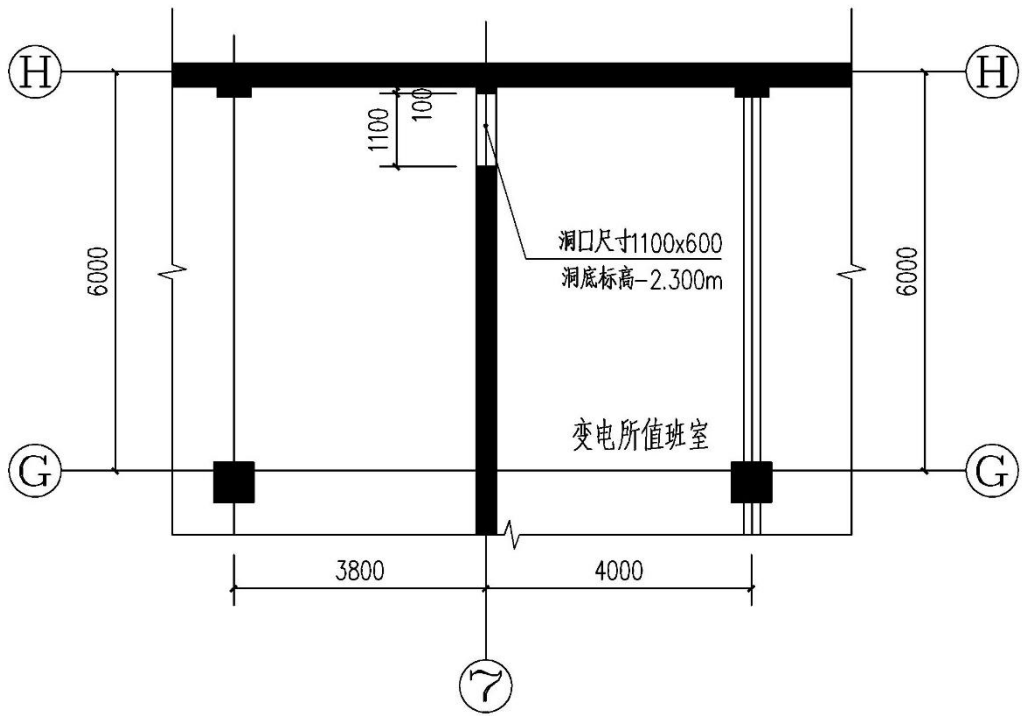


图 4. 1. 2

4#风洞口位置详见图 4. 1. 3 所示：

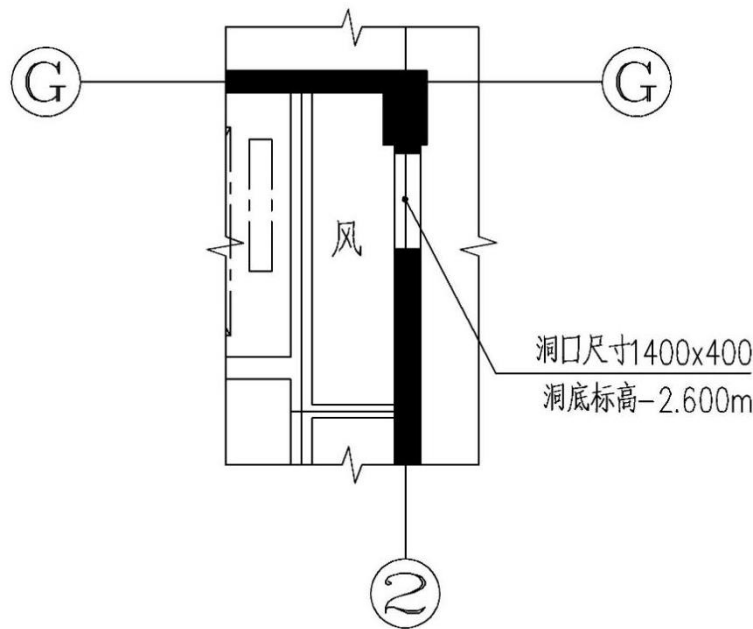


图 4. 1. 3

## 4.2 主要加固施工技术和方法

上述 3 处风洞口情况类似，可采用本章统一加固措施进行处理。

施工顺序：施工准备→检查及清理→混凝土剔凿→钢筋连接→钻孔→清孔→钢筋处理→注胶与植筋→固化与养护→植筋质量检测→埋设标准角钢框→支模及混凝土浇筑→养护→检查验收。

1. 施工准备：熟悉工程原设计图纸，确定要加固构件的位置及加固部位、加固数量等。组织技术人员进行施工组织交底和技术交底，管理人员要熟悉本工程的施工方案和工艺流程及质量目标。组织技术人员熟悉现场，对工程现场做好调查和掌握。
2. 检查及清理：清除墙体表面建筑粉刷层，露出结构面，并标记施工位置。
3. 混凝土剔凿：根据图 4.2.3 所示范围，采用冲击锤等工具剔除标记范围内的混凝土（严禁破坏外扩范围原有钢筋）并清理干净。剔凿范围每边比现有孔洞宽出 300mm，以方便安装封堵框。开凿过程中尽量保证原墙体钢筋的连续性。对剔凿后的混凝土界面和新旧混凝土接触面进行处理，使之形成毛面，可用尖头錾石花锤在混凝土表面錾出麻点，点深不小于 4mm，每平方米 600~800 点，点面均匀分布。混凝土表面凿毛处理后，用钢丝刷及压力水枪等工具清除原混凝土表面松动的骨料、砂砾、浮渣和粉尘。

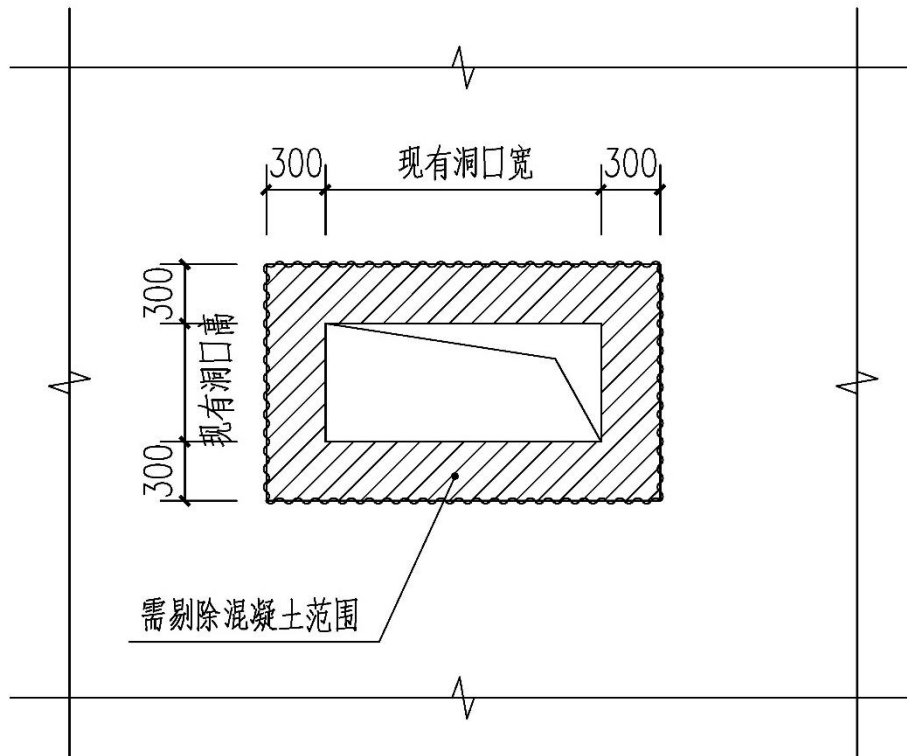


图 4. 2. 3

4. 钢筋连接：在洞口左右四周各增设 3 根 16 的加强筋。加强钢筋植入原墙体内，植入深度不小于 320mm。在四角处各增加 2 根直径为 16 的 (HRB400) 斜向加强钢筋。原墙体钢筋在开洞处将新增加的钢筋合抱并焊接。沿墙体中间植入抗剪钢筋，钢筋直径为 20 (HRB400 级)，钢筋全长 400mm，植入原墙体内深度 300mm，钢筋间距 300mm。详见图 4. 2. 4。

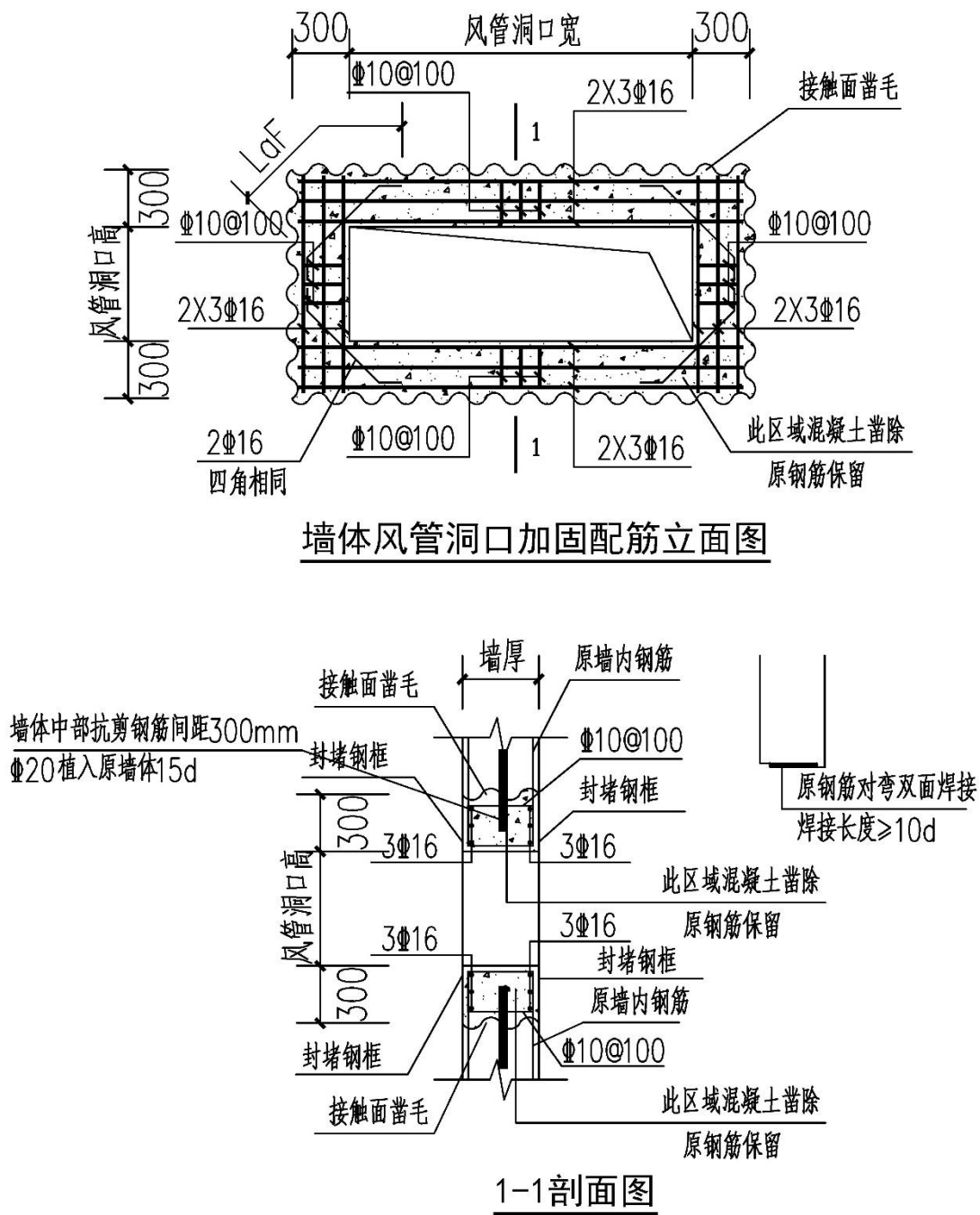


图 4. 2. 4

5. 钻孔：植筋钻孔必须采用静力钻孔（如冲击钻、电锤钻机钻孔等），不得用手凿，不宜采用钻石钻孔机钻孔，以确保植筋孔内

壁的粗糙度，成孔后的孔壁必须完整无损，无裂缝、无蜂窝孔洞等。钻孔深度应比植入钢筋长度大  $3\sim 5\text{mm}$ 。

6. 清孔：植筋孔洞钻好后应用硬毛刷等把灰尘、碎渣清带出孔，再用洁净无油压缩空气清除孔内粉尘，如此反复处理不应少于 3 次。若清理洁净后不立即种植钢筋，应暂时封闭孔口，防止尘土、碎屑、油污和水分等落入孔中影响锚固质量。
7. 钢筋处理：植筋应选用热轧带肋钢筋，不得使用光圆钢筋；植筋前将需植钢筋的插入部分用钢丝刷清除干净，要求表面洁净、无锈蚀和油渍，否则应用钢丝刷清除锈污后用丙酮擦拭干净。植筋焊接应在注胶前进行，若必须后焊，其焊点距基材混凝土表面应大于  $15d$ ，且不应小于  $200\text{mm}$ ，同时必须采用冰水浸渍的湿毛巾多层包裹植筋外露部分的根部。
8. 注胶与植筋：应用专用注胶器把植筋胶从植筋孔底部开始注入，注胶方式应不妨碍孔中空气排出。注胶量应按产品使用说明书确定（一般孔内注胶量为孔深  $2/3$ ），并以钢筋插入后有少许溢出为度；任何工程均不得采用钢筋从胶桶中粘胶塞进孔洞的施工方法。注胶后将钢筋施加一定压力、同一方向慢慢旋转插入孔内达到规定的深度，保持静置、不得扰动，至植筋胶固化为止。植入的钢筋必须立即校正方向，使植入的钢筋与孔壁间的间隙均匀。
9. 固化与养护：胶粘剂的固化时间应按产品使用说明书的要求，固化养护期间所植钢筋不得受任何撞击、振动等扰动。在插入钢筋



校准后 30 分钟内应有专人保护，防止人员、机械等碰撞钢筋影响植筋效果。

10. 植筋质量检测：植筋的胶粘剂固化时间达到 7d 的当日，应抽样进行现场锚固承载力检验。植筋锚固质量的非破损检验：对重要结构构件，应按其检验批植筋总数的 3%，且不小于 5 件进行随机抽样；对一般结构构件，应按 1%，且不少于 3 件进行随机抽样。
11. 埋设标准角钢框：按照图 4.2.11 所示做法安装封堵框，封堵框安装时应保证垂直。封堵框与墙面应处于一个平面内，不得凸出或凹进墙面内。封堵框的锚钩应与墙内主筋牢靠连接，并预先焊接螺母以便临战安装侧向封堵板。

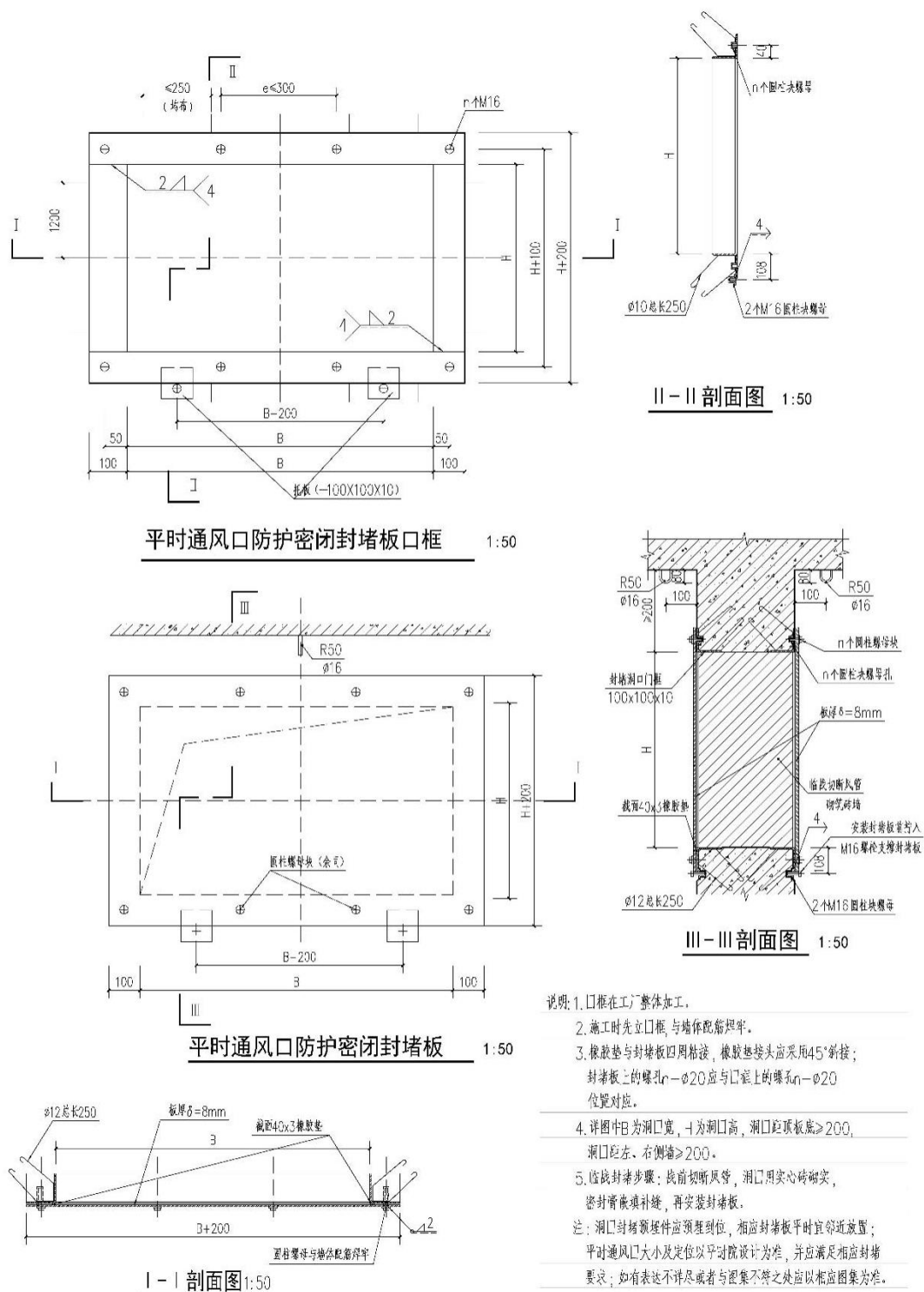


图 4.2.11

12. 支模及混凝土浇筑：钢筋安装整理完成后应检查校正钢筋相对位置、垂直度、相关尺寸、钢筋连接等，为混凝土浇筑、成型质量提供保证。模板支护范围超出加固范围每侧 100mm，且应保证增加的加强钢筋保护层厚度不小于 30mm（如附图所示）。采用止水螺杆对墙体模板进行加固完成后，采用比原结构高一强度等级的微膨胀细石混凝土施工。浇筑商品细石混凝土料时采用浇灰漏斗，一次下料完成，不可过多，保证浇筑密实，在模板外侧进行振捣，保证浇筑砼质量。当墙体位于顶板下时，浇筑至顶板底面，待墙体混凝土硬化后，对墙顶的收缩缝隙进行二次注浆处理，直至墙顶缝隙完全密实。混凝土浇筑前结合面涂刷混凝土界面剂。界面剂的涂刷应满足以下条件：
- 必须形成均匀连续涂层，无漏涂、气泡、流淌。
  - 厚度控制在 0.2~0.5mm，过厚易开裂，过薄粘结不足。
  - 涂刷后 20 分钟内(晾置时间) 必须进行新混凝土浇筑，否则需重新处理。

13. 养护：模板拆除后定期养护，养护不少于 7 天。

14. 检查验收：检查验收墙体预埋封堵框处理质量及效果。

#### 4.3 主要加固材料

(1) 钢筋型号规格同原设计，且尚应符合下列规定：

钢筋进场时应进行取样检测，钢筋强度检验实测值应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

在任何情况下，均不得采用再生钢筋和钢号不明的钢筋。

(2) 角钢采用 Q235B 热轧钢，钢板 Q235B 碳结热带钢。

(3) 植筋 A 级结构胶：采用无机结构胶，特点是粘接强度高、硬化过程收缩小、耐温性能好、抗老化耐介质性能好，无毒环保，广泛应用与各种建筑结构加固施工。结构胶基本性能符合《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB50728-2011）表 4.2.2.3 以商品细石混凝土为基材，锚固用结构胶基本性能鉴定标准。

工程结构用的结构胶粘剂，当用于新建工程（包括新建工程的加固改造）时使用年限应为 50 年。

当结构胶到达设计使用年限时，若其胶粘能力经鉴定未发现有明显退化者，允许适当延长其使用年限，但延长的年限须由鉴定机构通过检测，会同建筑产权人共同确定。

结构胶的基本性能、耐介质侵蚀能力应符合《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB50728-2011）的要求，结构胶的长期使用性能鉴定应符合下列要求：

- 1) 对设计使用年限为 50 年的结构胶，应通过耐湿热老化能力和耐长期应力作用能力的检验；
- 2) 对承受动荷载作用的结构胶，应通过抗疲劳能力检验；
- 3) 对寒冷地区使用的结构胶，应通过耐冻融能力检验。

(4) 微膨胀细石混凝土：技术指标：28d 抗压强度不小于 55MPa，竖向膨胀率不小于 0.02，流动度不小于 240mm，钢筋握裹度圆钢不小于 4MPa。

(5) 结构界面剂：采用 A 级改性环氧界面胶。必须采用改性环氧类界面剂，或经独立检验机构确认具有同等功效的其他品种界面剂，严禁使用普通界面剂替代结构界面剂。

结构界面剂应一次进场到位。进场时，应对其品种、型号、批号、包装、中文标志、出厂日期、产品合格证、出厂检验报告等进行检查，并应对下列项目进行见证抽样复验：

- 1 与混凝土的正拉粘结强度及其破坏形式；
- 2 剪切粘结强度及其破坏形式；耐湿热老化性能现场快速复验。
- 3 复验结果必须分别符合《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）附录 E、附录 S 及附录 J 的规定。

注：结构界面胶(剂)耐湿热老化快速复验，应采用《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）附录 S 规定的剪切试件进行试验与评定。

检查数量：按进场批次，每批见证抽取 3 件；从每件中取出一定数量界面胶(剂)经混匀后，为每一复验项目制作 5 个试件进行复验。

检验方法：在确认产品包装及中文标志完整的前提下，检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

#### 4.4 施工要求及质量控制

- 1) 结构改造加固施工前应按设计要求和结构特点编制施工方案，合理安排改造加固工作的施工工序，做好必要的安全支护措施，不得对原构件设计承载力造成损伤。
- 2) 工程施工前必须完全理解整体改造加固的原则及其需要，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。
- 3) 在加固过程中若出现原结构构件有开裂、腐蚀、锈蚀、老化以及与图纸有不一致的情况，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) 加固施工时，要注意加固材料储存和使用过程中的安全，并按产品说明中的要求采取安全保障措施。
- 5) 施工过程中应严格按照施工步骤及相应工艺标准进行质量进行控制，隐蔽工程应按《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）的相关规定进行验收。各道工序应满足混凝土结构加固设计及建筑结构加固工程施工质量验收规范的有关规定，并有专职监理对每道工序进行检查，检查合格后方可进行下道工序。
- 6) 施工完毕后应由专业的第三方检测机构先检测并出具加固部位的混凝土强度检测报告，再由监理人员、建设单位人员、施工单位、设计单位负责人按照人防验收标准验收，合格后方可使用。



## 5. 电缆穿墙加固方案

### 5.1 电缆穿墙平面位置

2#电缆原穿墙位置与风管重叠，无设置密闭套管空间，穿墙位置修改为 LKQ3 处。详见图 5.1.1 所示：

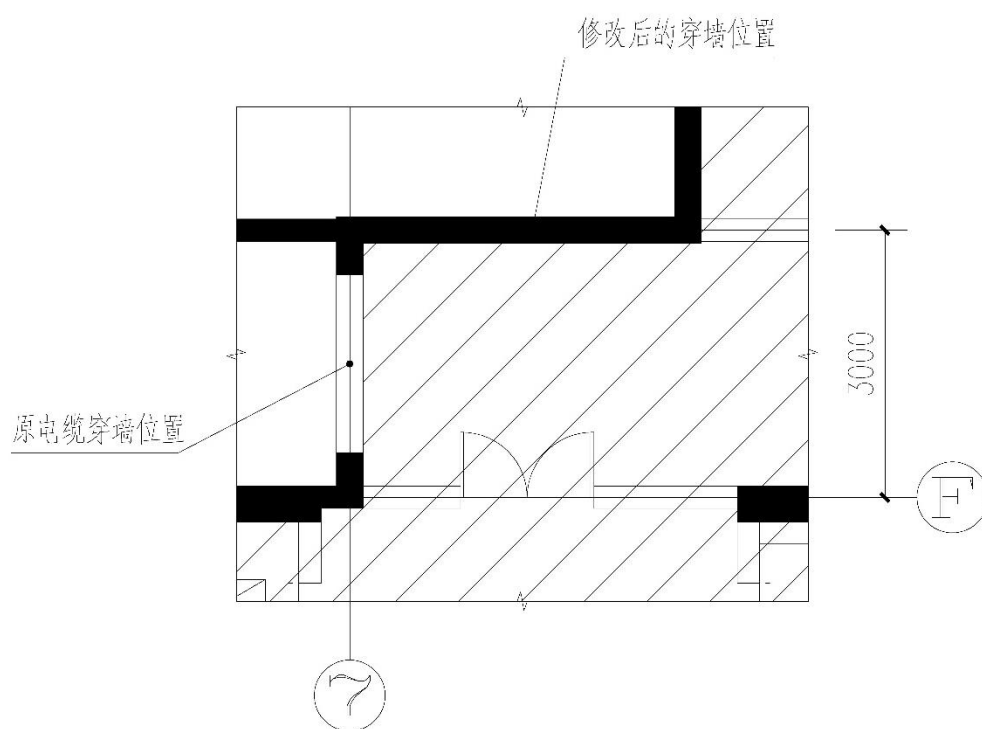


图 5.1.1

5#电缆原穿墙位置如图 5.1.2 所示：

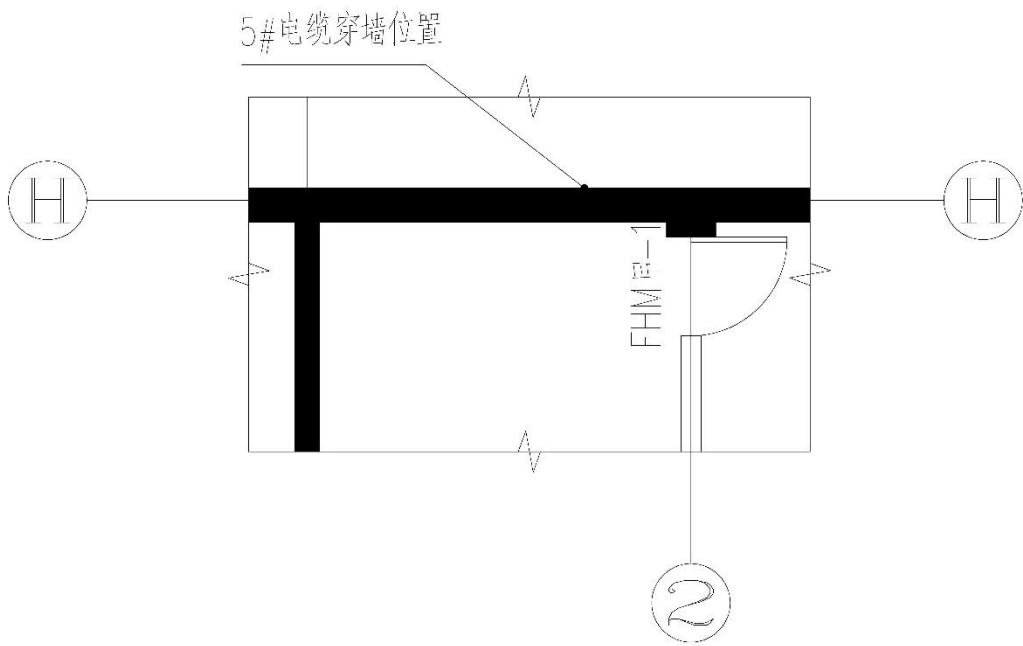


图 5.1.2

7#电缆原穿墙位置如图 5.1.3 所示：

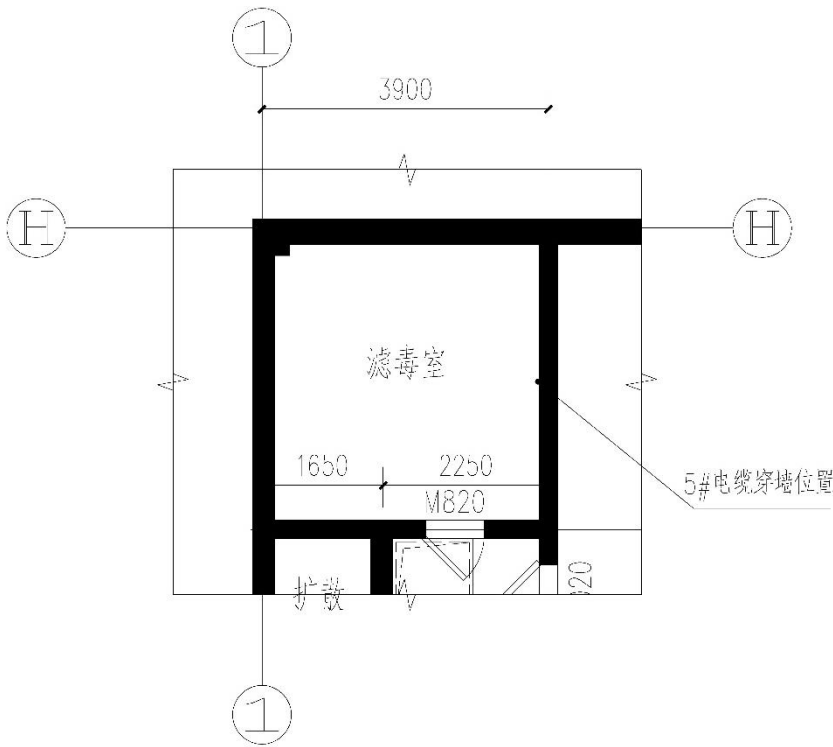


图 5.1.3

## 5.2 主要加固施工技术和方法

上述 3 处线缆穿墙情况类似，可采用本章统一加固措施进行处理。

施工顺序：施工准备→检查及清理→混凝土剔凿→钢筋处理→埋设套管→钢筋连接→支模及混凝土浇筑→养护→检查验收。

1. 施工准备：熟悉工程原设计图纸，确定要加固构件的位置及加固部位、加固数量等。组织技术人员进行施工组织交底和技术交底，管理人员要熟悉本工程的施工方案和工艺流程及质量目标。组织技术人员熟悉现场，对工程现场做好调查和掌握。
2. 检查及清理：清除墙体表面建筑粉刷层，露出结构面，并标记施工位置。
3. 混凝土剔凿：根据图 5.2.3 所示范围，采用冲击锤等工具剔除标记范围内的混凝土并清理干净。剔凿范围每边比套管加劲肋宽出 200mm。开凿过程中尽量保证原墙体钢筋的连续性。对剔凿后的混凝土界面和新旧混凝土接触面进行处理，使之形成毛面，可用尖头鍬石花锤在混凝土表面鍬出麻点，点深不小于 4mm，每平方米 600~800 点，点面均匀分布。混凝土表面凿毛处理后，用钢丝刷及压力水枪等工具清除原混凝土表面松动的骨料、砂砾、浮渣和粉尘。

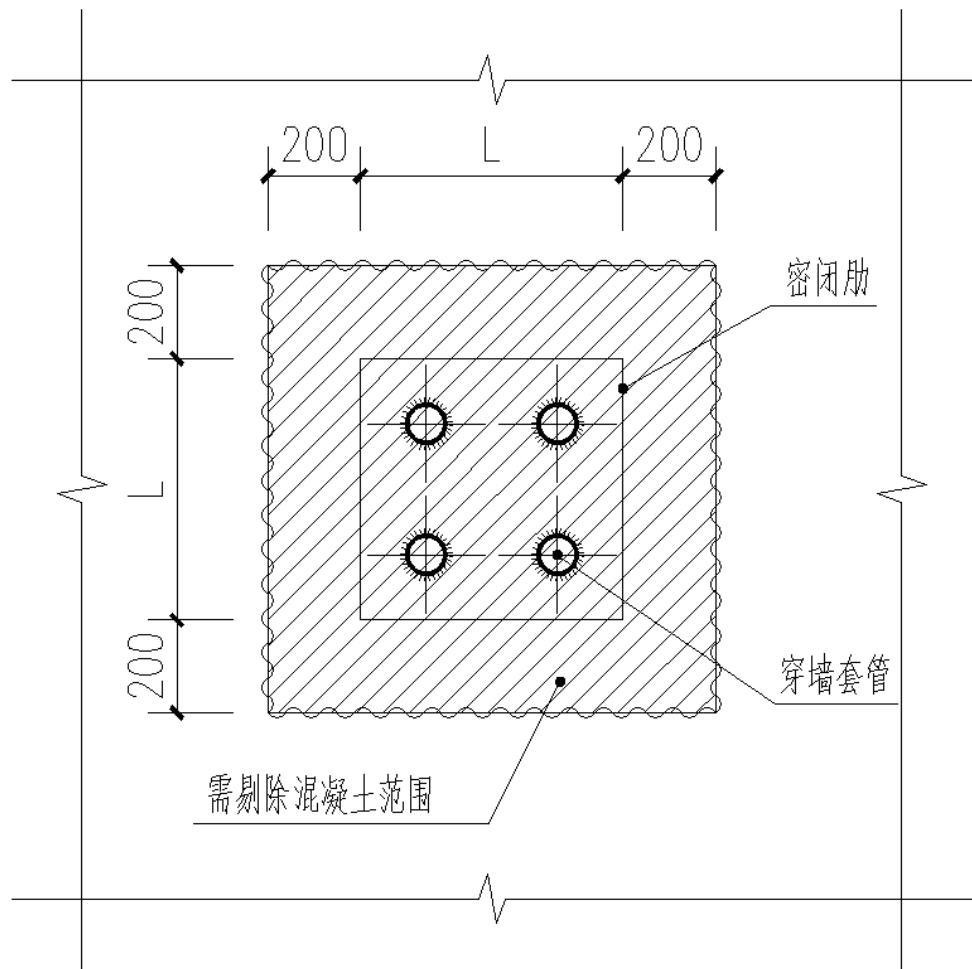


图 5.2.3

4. 钢筋处理：将妨碍放置套管密闭肋的墙体钢筋切断。切断钢筋时应使用机械切断，如：液压切断钳等工具。不得采用热切割法，如：氧气乙炔切割、电弧切割、等离子切割、砂轮切割等方法。以免高温使钢筋切口附近产生热影响区，导致该区域钢筋材质劣化，同时可能出现切口氧化、熔渣附着、局部淬硬等缺陷。钢筋切断前，应规划好连接位置，保证钢筋接头面积率不超过 50%。钢筋接头错开距离应不低于钢筋直径的  $35d$  且不小于  $500\text{mm}$ 。

5. 埋设套管：按图 5.2.5 所示在墙体内相应位置埋设穿墙套管及密闭肋。埋设穿墙套管时应保证一线一管，预埋套管的数量应不低于线缆的根数。不得多跟线缆从同一根套管内穿线。预埋套管及密闭肋应与墙体内主筋固定牢靠。

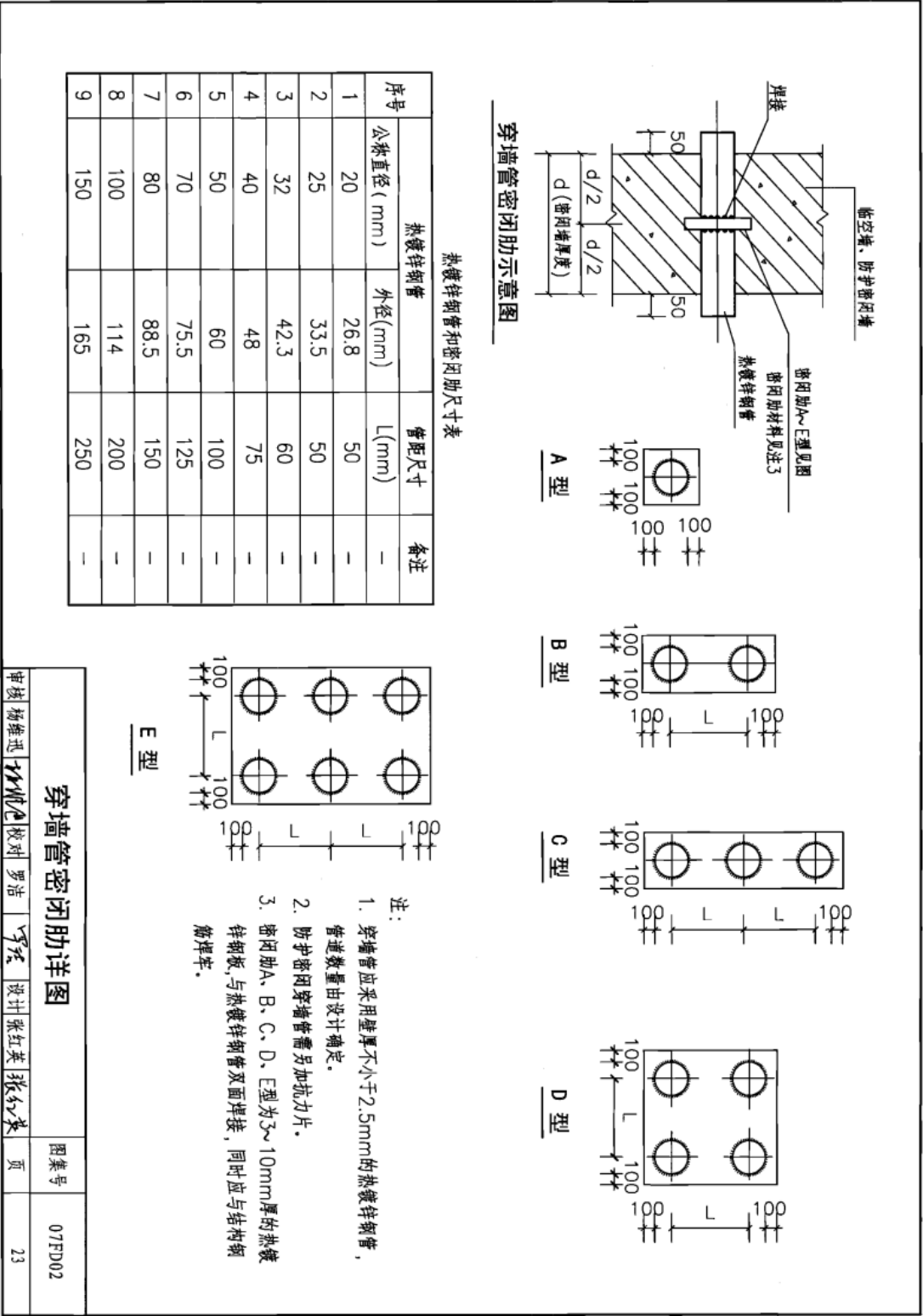


图 5.2.5



6. 钢筋连接：将第 3 步中切断的墙体钢筋重新连接，若钢筋长度足够，可 adopt 电渣压力焊连接墙体內的竖向钢筋。墙体水平钢筋可 adopt 帮条焊进行连接。帮条与主筋同级别、同直径，双面焊帮条长度 $\geq 5d$ ，单面焊 $\geq 10d$ ，焊缝厚度 $\geq 0.3d$ 、宽度 $\geq 0.8d$ 。
7. 支模及混凝土浇筑：钢筋安装整理完成后应检查校正钢筋相对位置、垂直度、相关尺寸、钢筋连接等，为混凝土浇筑、成型质量提供保证。模板支护范围超出加固范围每侧 100mm，且应保证增加的加强钢筋保护层厚度不小于 30mm（如附图所示）。采用止水螺杆对墙体模板进行加固完成后，采用比原结构高一强度等级的微膨胀细石混凝土施工。浇筑商品细石混凝土料时采用浇灰漏斗，一次下料完成，不可过多，保证浇筑密实，在模板外侧进行振捣，保证浇筑质量。当墙体位于顶板下时，浇筑至顶板底面，待墙体混凝土硬化后，对墙顶的收缩缝隙进行二次注浆处理，直至墙顶缝隙完全密实。混凝土浇筑前结合面涂刷混凝土界面剂。界面剂的涂刷应满足以下条件：
  - 必须形成均匀连续涂层，无漏涂、气泡、流淌。
  - 厚度控制在 0.2~0.5mm，过厚易开裂，过薄粘结不足。
  - 涂刷后 20 分钟内(晾置时间) 必须进行新混凝土浇筑，否则需重新处理。
8. 养护：模板拆除后定期养护，养护不少于 7 天。
9. 检查验收：检查验收墙体预埋套管处理质量及效果。

### 5.3 主要加固材料

(1) 微膨胀细石混凝土：技术指标：28d 抗压强度不小于 55MPa，竖向膨胀率不小于 0.02，流动度不小于 240mm，钢筋握裹度圆钢不小于 4MPa。

(2) 焊接：钢筋焊条电弧焊所采用的焊条，应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB/T5117 或《低合金钢焊条》GB/T5118 的规定。钢筋二氧化碳气体保护电弧焊所采用的焊丝，应符合现行国家标准《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T8110 的规定。其焊条型号和焊丝型号应根据《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18-2012）表 3.0.3 选用。

(3) 结构界面剂：采用 A 级改性环氧界面胶。必须采用改性环氧类界面剂，或经独立检验机构确认具有同等功效的其他品种界面剂，严禁使用普通界面剂替代结构界面剂。

结构界面剂应一次进场到位。进场时，应对其品种、型号、批号、包装、中文标志、出厂日期、产品合格证、出厂检验报告等进行检查，并应对下列项目进行见证抽样复验：

- 1 与混凝土的正拉粘结强度及其破坏形式；
- 2 剪切粘结强度及其破坏形式；耐湿热老化性能现场快速复验。
- 3 复验结果必须分别符合《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）附录 E、附录 S 及附录 J 的规定。

注:结构界面胶(剂)耐湿热老化快速复验,应采用《建筑结构加固工程施工质量验收规范》(GB50550-2010)附录 S 规定的剪切试件进行试验与评定。

检查数量:按进场批次,每批见证抽取 3 件;从每件中取出一定数量界面胶(剂)经混匀后,为每一复验项目制作 5 个试件进行复验。

检验方法:在确认产品包装及中文标志完整的前提下,检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

#### 5.4 施工要求及质量控制

- 1) 结构改造加固施工前应按设计要求和结构特点编制施工方案,合理安排改造加固工作的施工工序,做好必要的安全支护措施,不得对原构件设计承载力造成损伤。
- 2) 工程施工前必须完全理解整体改造加固的原则及其需要,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。
- 3) 在加固过程中若出现原结构构件有开裂、腐蚀、锈蚀、老化以及与图纸有不一致的情况,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) 加固施工时,要注意加固材料储存和使用过程中的安全,并按产品说明中的要求采取安全保障措施。

- 5) 施工过程中应严格按照施工步骤及相应工艺标准进行质量进行控制，隐蔽工程应按《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）的相关规定进行验收。各道工序应满足混凝土结构加固设计及建筑结构加固工程施工质量验收规范的有关规定，并有专职监理对每道工序进行检查，检查合格后方可进行下道工序。
- 6) 施工完毕后应由专业的第三方检测机构先检测并出具加固部位的混凝土强度检测报告，再由监理人员、建设单位人员、施工单位、设计单位负责人按照人防验收标准验收，合格后方可使用。

## 6. 增设电缆井加固方案

### 6.1 新增电缆井平面位置

原防爆波电缆井位于第二防护单元，现已无法使用。现拟于 1~2 轴交 E 轴处人防顶板处重新设置 II 型内附壁式防爆波电缆井，电缆井下部房间功能为厨房粗加工房间。电缆井下部净高为 2.6m，不影响该房间使用。电缆井详图见图 6.1。

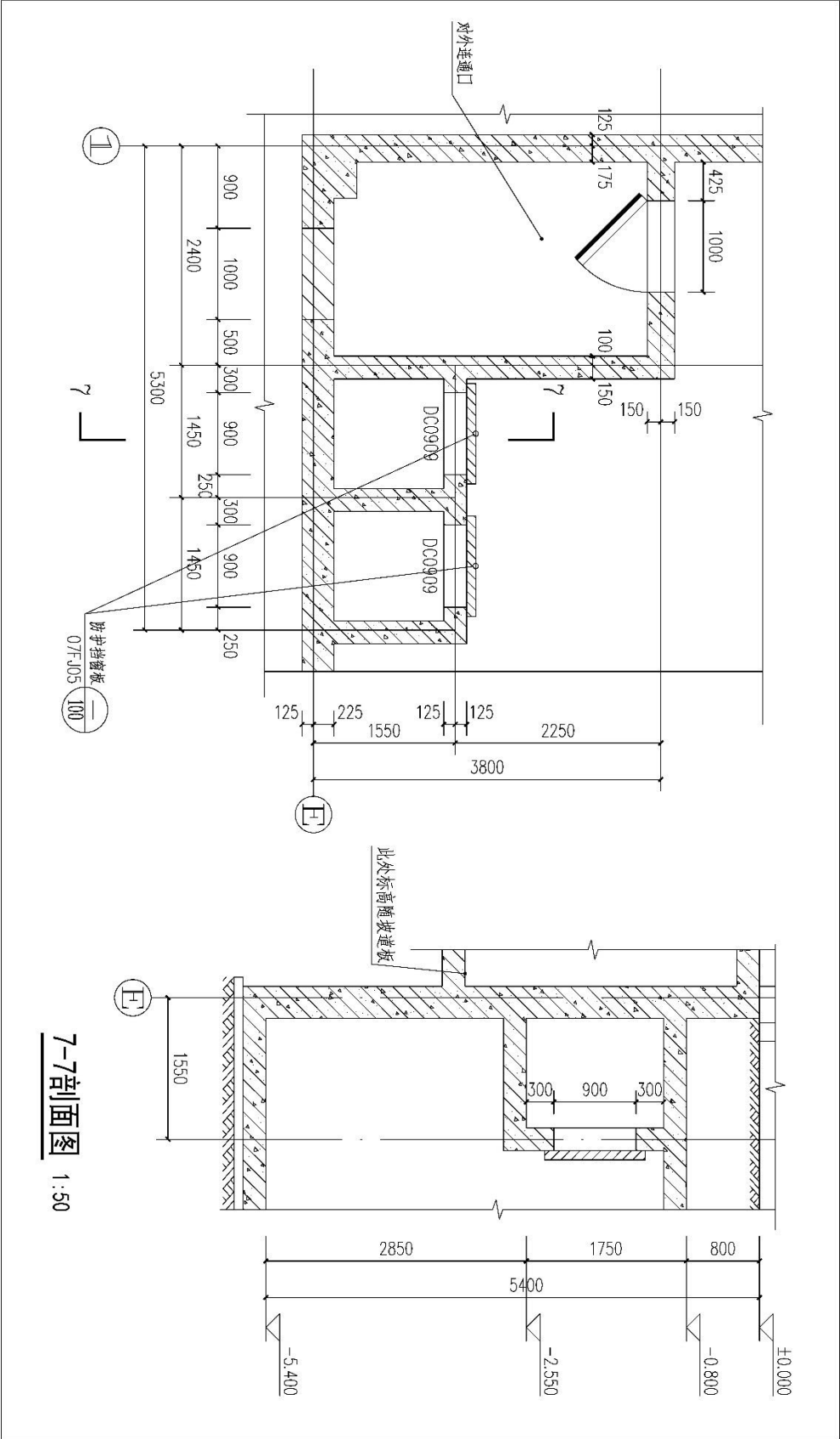


图 6.1

## 6.2 主要加固施工技术和方法

上述 3 处线缆穿墙情况类似，可采用本章统一加固措施进行处理。

施工顺序：施工准备→检查及清理→新旧混凝土结合面的处理→钻孔→清孔→钢筋处理→注胶与植筋→固化与养护→植筋质量检测→钢筋绑扎→预埋套管留设→支模及混凝土浇筑→养护→检查验收。

1. 施工准备：熟悉工程原设计图纸，确定要加固构件的位置及加固部位、加固数量等。组织技术人员进行施工组织交底和技术交底，管理人员要熟悉本工程的施工方案和工艺流程及质量目标。组织技术人员熟悉现场，对工程现场做好调查和掌握。
2. 检查及清理：清除结构表面建筑粉刷层，露出结构面，并标记施工位置。
3. 新旧混凝土结合面的处理：对原混凝土界面进行处理，使之形成毛面，可用尖头凿石花锤在混凝土表面凿出麻点，点深不小于 3mm，每平方米 600~800 点，点面均匀分布。混凝土表面凿毛处理后，用钢丝刷及压力水枪等工具清除原混凝土表面松动的骨料、砂砾、浮渣和粉尘。
4. 钻孔：植筋钻孔必须采用静力钻孔（如冲击钻、电锤钻机钻孔等），不得用手凿，不宜采用钻石钻孔机钻孔，以确保植筋孔内壁的粗糙度，成孔后的孔壁必须完整无损，无裂缝、无蜂窝孔洞

等。钻孔深度应比植入钢筋长度大 3~5mm。钻孔位置详见图 6.2.9 所示。

5. 清孔：植筋孔洞钻好后应用硬毛刷等把灰尘、碎渣清带出孔，再用洁净无油压缩空气清除孔内粉尘，如此反复处理不应少于 3 次。若清理洁净后不立即种植钢筋，应暂时封闭孔口，防止尘土、碎屑、油污和水分等落入孔中影响锚固质量。
6. 注胶与植筋：应用专用注胶器把植筋胶从植筋孔底部开始注入，注胶方式应不妨碍孔中空气排出。注胶量应按产品使用说明书确定（一般孔内注胶量为孔深 2/3），并以钢筋插入后有少许溢出为度；任何工程均不得采用钢筋从胶桶中粘胶塞进孔洞的施工方法。注胶后将钢筋施加一定压力、同一方向慢慢旋转插入孔内达到规定的深度，保持静置、不得扰动，至植筋胶固化为止。植入的钢筋必须立即校正方向，使植入的钢筋与孔壁间的间隙均匀。
7. 固化与养护：胶粘剂的固化时间应按产品使用说明书的要求，固化养护期间所植钢筋不得受任何撞击、振动等扰动。在插入钢筋校准后 30 分钟内应有专人保护，防止人员、机械等碰撞钢筋影响植筋效果。
8. 植筋质量检测：植筋的胶粘剂固化时间达到 7d 的当日，应抽样进行现场锚固承载力检验。植筋锚固质量的非破损检验：对重要结构构件，应按其检验批植筋总数的 3%，且不小于 5 件进行随机抽样；对一般结构构件，应按 1%，且不少于 3 件进行随机抽样。



9. 钢筋绑扎：按图 6.2.9 所示配筋绑扎电缆井侧墙以及底板的钢筋。

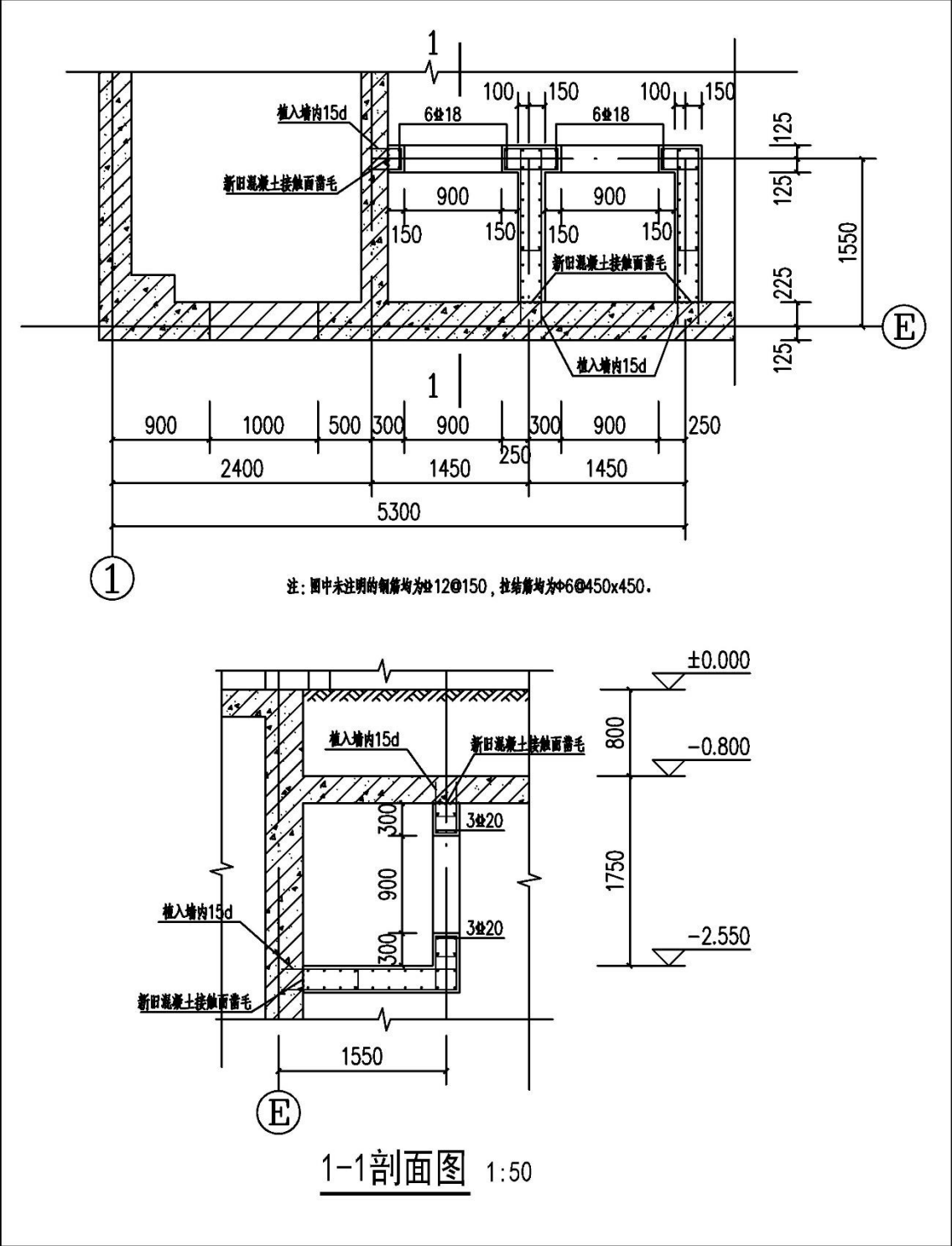


图 6.2.9

10. 预埋套管留设：按电气专业图纸要求埋设电缆井内的预埋套管，预埋管数量规格如图 6.2.10 所示。电缆井内预埋套管做法、位置及数量详见第 9 章设备专业改造专篇。

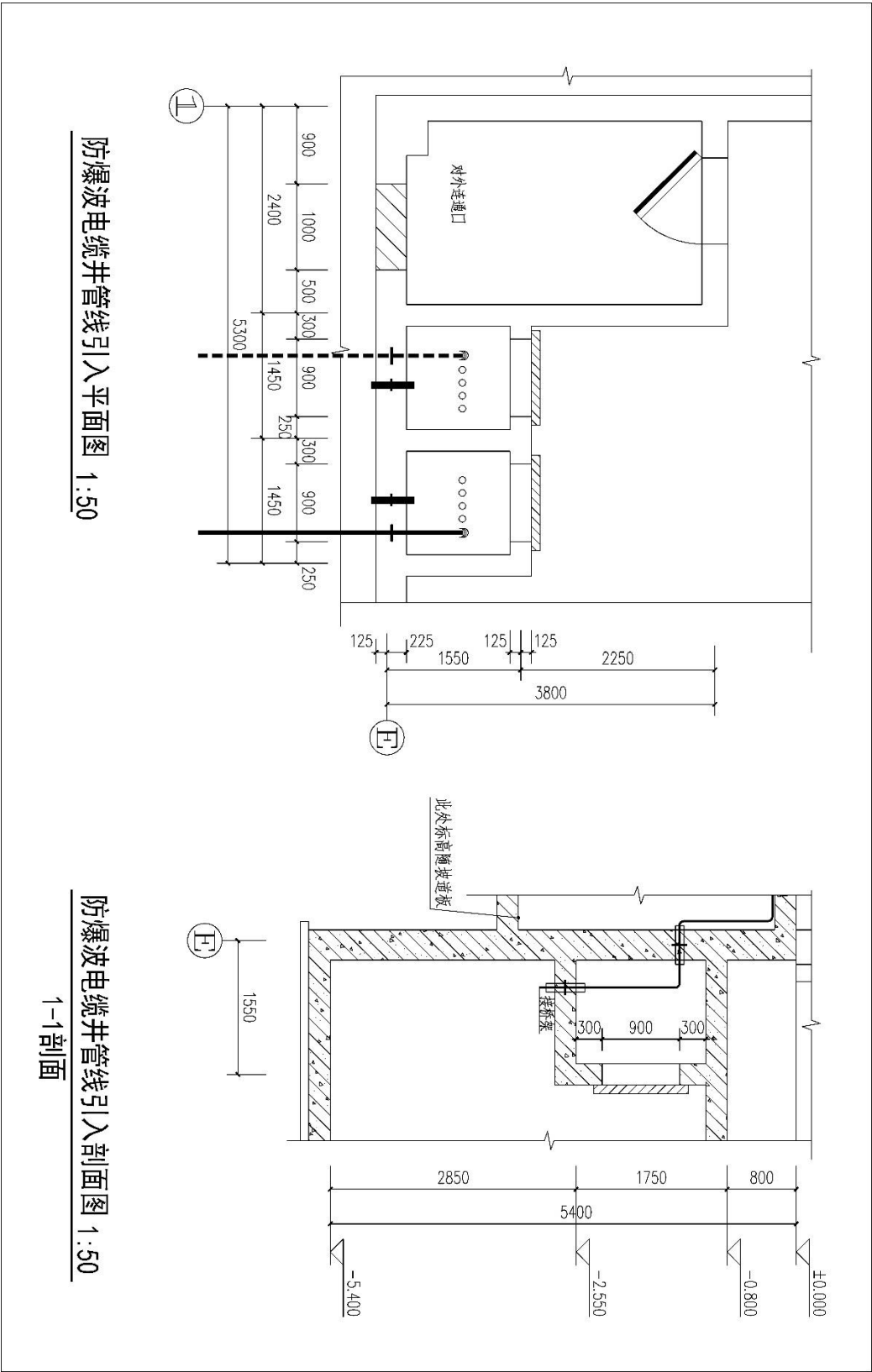


图 6.2.10

11. 支模及混凝土浇筑：钢筋安装整理完成后应检查校正钢筋相对位置、垂直度、相关尺寸、钢筋连接等，为混凝土浇筑、成型质量提供保证。模板支护范围超出加固范围每侧 100mm，且应保证增加的加强钢筋保护层厚度不小于 30mm（如附图所示）。采用止水螺杆对墙体模板进行加固完成后，采用比原结构高一强度等级的微膨胀细石混凝土施工。浇筑商品细石混凝土料时采用浇灰漏斗，一次下料完成，不可过多，保证浇筑密实，在模板外侧进行振捣，保证浇筑砼质量。当墙体位于顶板下时，浇筑至顶板底面，待墙体混凝土硬化后，对墙顶的收缩缝隙进行二次注浆处理，直至墙顶缝隙完全密实。混凝土浇筑前结合面涂刷混凝土界面剂。

界面剂的涂刷应满足以下条件：

- 必须形成均匀连续涂层，无漏涂、气泡、流淌。
- 厚度控制在 0.2~0.5mm，过厚易开裂，过薄粘结不足。
- 涂刷后 20 分钟内(晾置时间) 必须进行新混凝土浇筑，否则需重新处理。

12. 养护：模板拆除后定期养护，养护不少于 7 天。

13. 检查验收：检查验收电缆井混凝土的浇筑质量及处理效果。

### 6.3 主要加固材料

（1）钢筋型号规格同原设计，且尚应符合下列规定：

钢筋进场时应进行取样检测，钢筋强度检验实测值应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

在任何情况下，均不得采用再生钢筋和钢号不明的钢筋。

(2) 角钢采用 Q235B 热轧钢，钢板 Q235B 碳结热带钢。

(3) 植筋 A 级结构胶：采用无机结构胶，特点是粘接强度高、硬化过程收缩小、耐温性能好、抗老化耐介质性能好，无毒环保，广泛应用与各种建筑结构加固施工。结构胶基本性能符合《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB50728-2011）表 4.2.2.3 以商品细石混凝土为基材，锚固用结构胶基本性能鉴定标准。

工程结构用的结构胶粘剂，当用于新建工程（包括新建工程的加固改造）时使用年限应为 50 年。

当结构胶到达设计使用年限时，若其胶粘能力经鉴定未发现有明显退化者，允许适当延长其使用年限，但延长的年限须由鉴定机构通过检测，会同建筑产权人共同确定。

结构胶的基本性能、耐介质侵蚀能力应符合《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB50728-2011）的要求，结构胶的长期使用性能鉴定应符合下列要求：

- 1) 对设计使用年限为 50 年的结构胶，应通过耐湿热老化能力和耐长期应力作用能力的检验；
- 2) 对承受动荷载作用的结构胶，应通过抗疲劳能力检验；
- 3) 对寒冷地区使用的结构胶，应通过耐冻融能力检验。

(4) 微膨胀细石混凝土：技术指标：28d 抗压强度不小于 55MPa，竖向膨胀率不小于 0.02，流动度不小于 240mm，钢筋握裹度圆钢不小于 4MPa。

(5) 结构界面剂：采用 A 级改性环氧界面胶。必须采用改性环氧类界面剂，或经独立检验机构确认具有同等功效的其他品种界面剂，严禁使用普通界面剂替代结构界面剂。

结构界面剂应一次进场到位。进场时，应对其品种、型号、批号、包装、中文标志、出厂日期、产品合格证、出厂检验报告等进行检查，并应对下列项目进行见证抽样复验：

- 1 与混凝土的正拉粘结强度及其破坏形式；
- 2 剪切粘结强度及其破坏形式；耐湿热老化性能现场快速复验。
- 3 复验结果必须分别符合《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）附录 E、附录 S 及附录 J 的规定。

注：结构界面胶(剂)耐湿热老化快速复验，应采用《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）附录 S 规定的剪切试件进行试验与评定。

检查数量：按进场批次，每批见证抽取 3 件；从每件中取出一定数量界面胶(剂)经混匀后，为每一复验项目制作 5 个试件进行复验。

检验方法：在确认产品包装及中文标志完整的前提下，检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

#### 6.4 施工要求及质量控制

- 1) 结构改造加固施工前应按设计要求和结构特点编制施工方案，合理安排改造加固工作的施工工序，做好必要的安全支护措施，不得对原构件设计承载力造成损伤。
- 2) 工程施工前必须完全理解整体改造加固的原则及其需要，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。
- 3) 在加固过程中若出现原结构构件有开裂、腐蚀、锈蚀、老化以及与图纸有不一致的情况，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) 加固施工时，要注意加固材料储存和使用过程中的安全，并按产品说明中的要求采取安全保障措施。
- 5) 施工过程中应严格按照施工步骤及相应工艺标准进行质量进行控制，隐蔽工程应按《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）的相关规定进行验收。各道工序应满足混凝土结构加固设计及建筑结构加固工程施工质量验收规范的有关规定，并有专职监理对每道工序进行检查，检查合格后方可进行下道工序。
- 6) 施工完毕后应由专业的第三方检测机构先检测并出具加固部位的混凝土强度检测报告，再由监理人员、建设单位人员、施工单位、设计单位负责人按照人防验收标准验收，合格后方可使用。





## 7. 对外连通口加固方案

### 7.1 对外连通口平面位置

原对外连通口位于第二防护单元，现已无法使用。现拟于 1 轴交 E 轴处货梯位置重新设置对外连通口，对外连通口所需集水坑可借用原电梯基坑。由于此货梯未启用，对外连通口设置此处对建筑功能无影响。具体位置如图 7.1.1 所示。连通口详图见图 7.1.2。

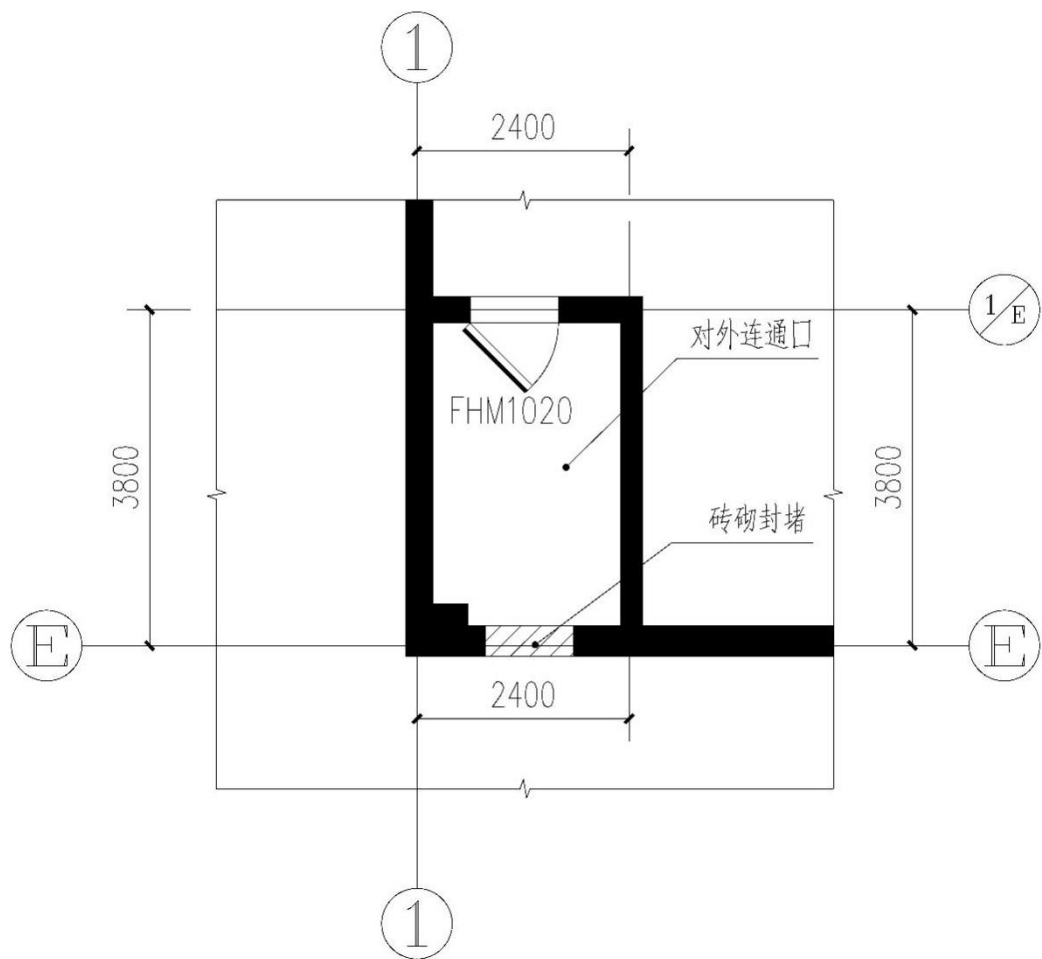


图 7.1.1

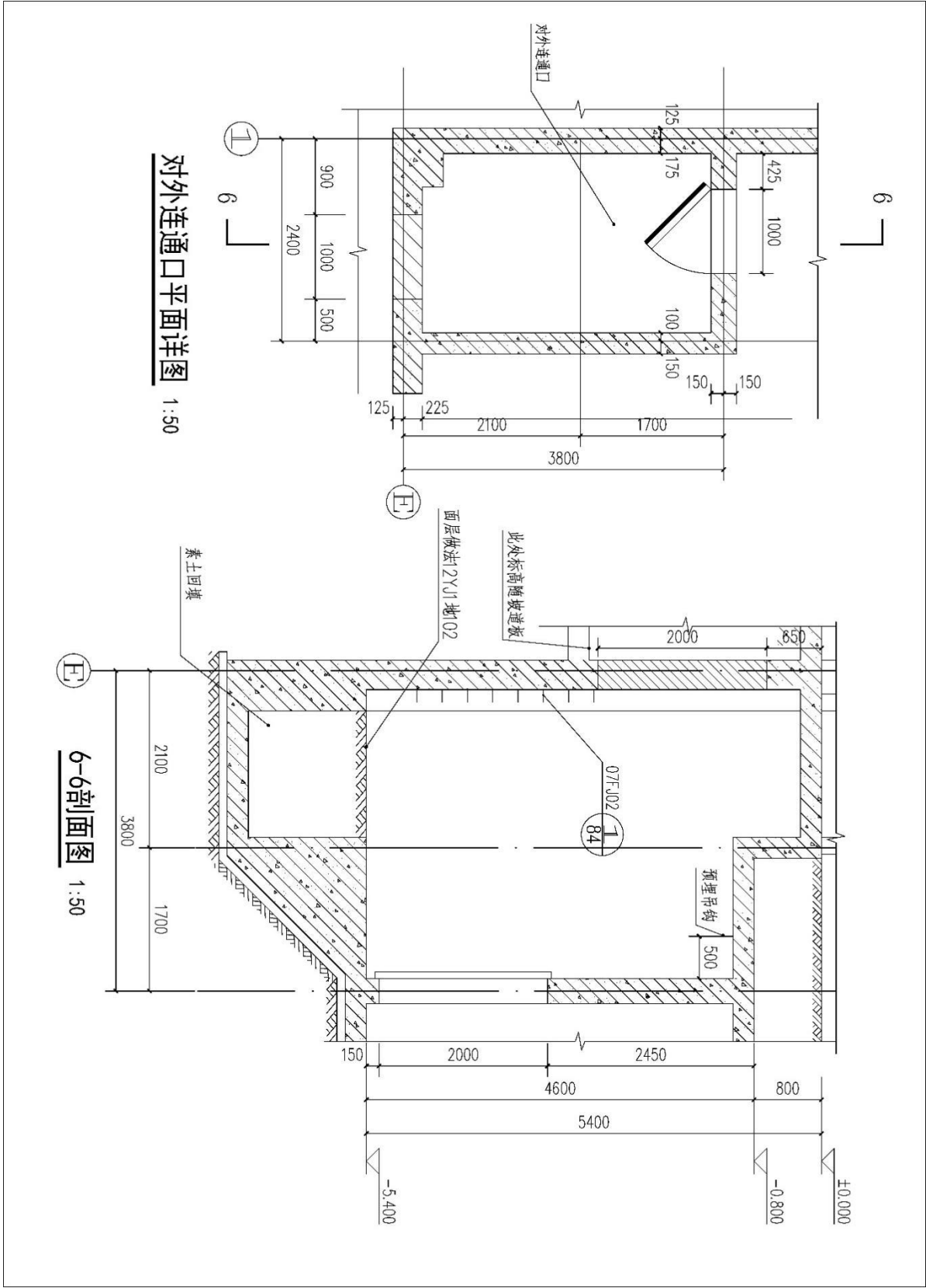


图 7.1.2

## 7.2 主要加固施工技术和方法

连通口人防门 FM1020 上部需增设电缆预埋套管，套管加固做法同第 5 章电缆穿墙加固做法。预埋套管位置及数量详见第 9 章设备专业改造专篇。对外连通口内原电梯基坑需用素土回填后重做建筑地面，具体做法详见附件 2 内建筑专业图纸。电梯井道内原地下室顶板洞口需封闭。

施工顺序：施工准备→检查及清理→切开洞口位置→混凝土剔凿→钢筋连接→钻孔→清孔→注胶与植筋→固化与养护→植筋质量检测→钢筋绑扎→支模及混凝土浇筑→养护→检查验收。

1. 施工准备：熟悉工程原设计图纸，确定要加固构件的位置及加固部位、加固数量等。组织技术人员进行施工组织交底和技术交底，管理人员要熟悉本工程的施工方案和工艺流程及质量目标。组织技术人员熟悉现场，对工程现场做好调查和掌握。
2. 检查及清理：清除墙体表面建筑粉刷层，露出结构面，并标记施工位置。
3. 切开洞口位置：测量洞口位置，并标记其范围，采用静力切割机切割出洞口。洞口范围如图 7.2.4 所示。

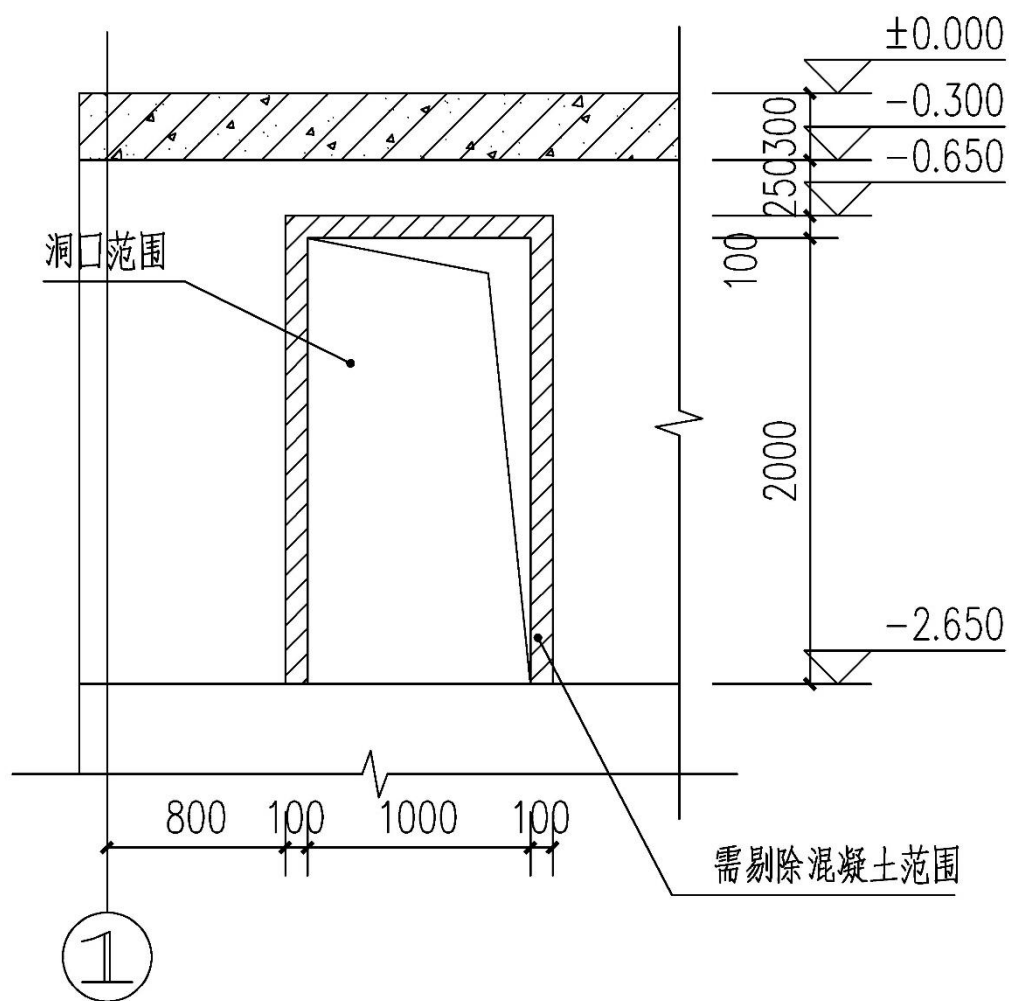


图 7.2.4

4. 混凝土剔凿：根据图 7.2.4 所示范围，采用冲击锤等工具剔除标记范围内的混凝土（严禁破坏外扩范围原有钢筋）并清理干净。开凿过程中尽量保证原墙体内钢筋的连续性。对剔凿后的混凝土界面和新旧混凝土接触面进行处理，使之形成毛面，可用尖头鍬石花锤在混凝土表面鍬出麻点，点深不小于 4mm，每平方米 600~800 点，点面均匀分布。混凝土表面凿毛处理后，用钢丝刷及

压力水枪等工具清除原混凝土表面松动的骨料、砂砾、浮渣和粉尘。

5. 钢筋连接：在洞口两侧墙体及洞口顶部墙体内植入洞口加强钢筋，新增墙体內的加强钢筋详见图 7.2.5。按图 7.1.2 所示位置在墙体内植入钢爬梯的钢筋，植入深度不小于  $20d$ 。

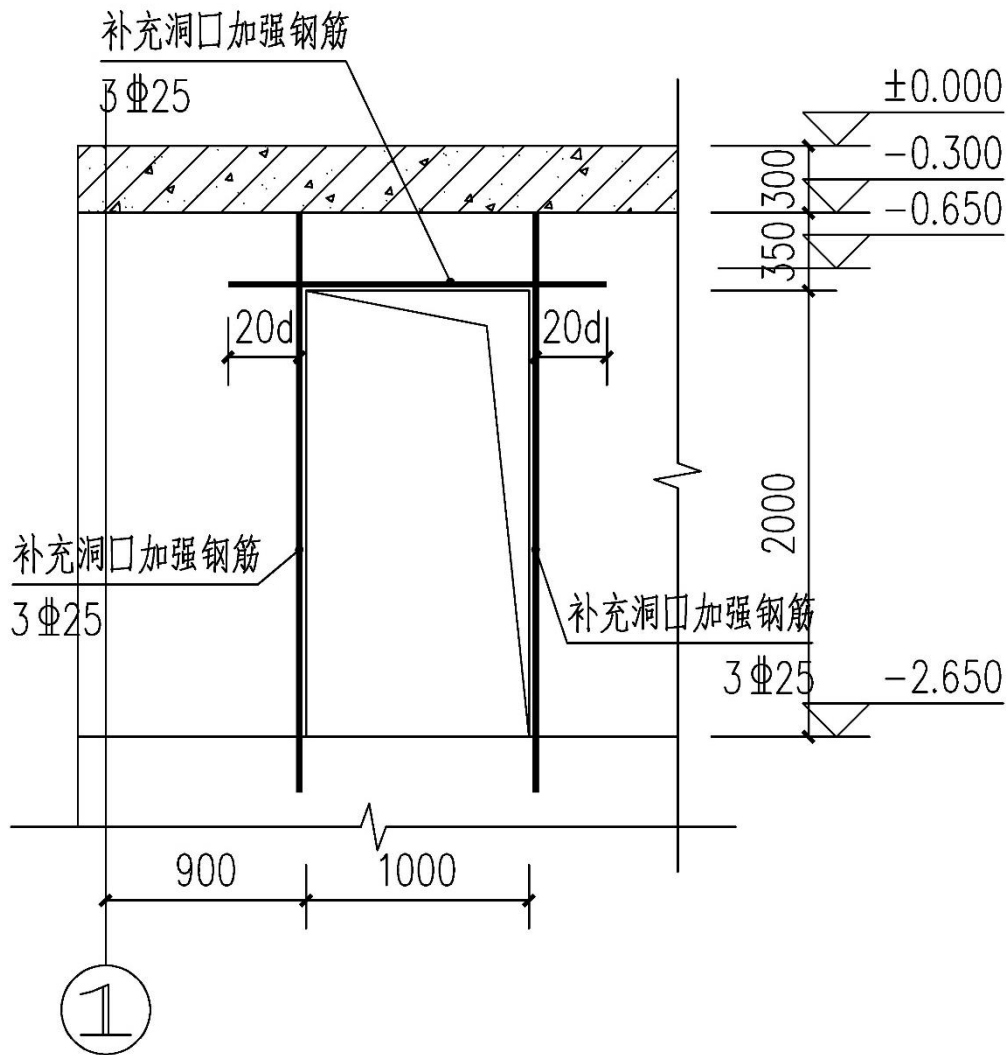


图 7.2.5

6. 钻孔：植筋钻孔必须采用静力钻孔（如冲击钻、电锤钻机钻孔等），不得用手凿，不宜采用钻石钻孔机钻孔，以确保植筋孔内

壁的粗糙度，成孔后的孔壁必须完整无损，无裂缝、无蜂窝孔洞等。钻孔深度应比植入钢筋长度大 3~5mm。

7. 清孔：植筋孔洞钻好后应用硬毛刷等把灰尘、碎渣清带出孔，再用洁净无油压缩空气清除孔内粉尘，如此反复处理不应少于 3 次。若清理洁净后不立即种植钢筋，应暂时封闭孔口，防止尘土、碎屑、油污和水分等落入孔中影响锚固质量。
8. 注胶与植筋：应用专用注胶器把植筋胶从植筋孔底部开始注入，注胶方式应不妨碍孔中空气排出。注胶量应按产品使用说明书确定（一般孔内注胶量为孔深 2/3），并以钢筋插入后有少许溢出为度；任何工程均不得采用钢筋从胶桶中粘胶塞进孔洞的施工方法。注胶后将钢筋施加一定压力、同一方向慢慢旋转插入孔内达到规定的深度，保持静置、不得扰动，至植筋胶固化为止。植入的钢筋必须立即校正方向，使植入的钢筋与孔壁间的间隙均匀。
9. 固化与养护：胶粘剂的固化时间应按产品使用说明书的要求，固化养护期间所植钢筋不得受任何撞击、振动等扰动。在插入钢筋校准后 30 分钟内应有专人保护，防止人员、机械等碰撞钢筋影响植筋效果。
10. 植筋质量检测：植筋的胶粘剂固化时间达到 7d 的当日，应抽样进行现场锚固承载力检验。植筋锚固质量的非破损检验：对重要结构构件，应按其检验批植筋总数的 3%，且不小于 5 件进行随机抽样；对一般结构构件，应按 1%，且不少于 3 件进行随机抽样。

11. 钢筋绑扎：洞口两侧墙体内原水平筋折弯互焊，焊接长度不低于 10d。洞口顶部墙体内原竖向筋折弯互焊，焊接长度不低于 10d。
12. 支模及混凝土浇筑：钢筋安装整理完成后应检查校正钢筋相对位置、垂直度、相关尺寸、钢筋连接等，为混凝土浇筑、成型质量提供保证。模板支护范围超出加固范围每侧 100mm，且应保证增加的加强钢筋保护层厚度不小于 30mm（如附图所示）。采用止水螺杆对墙体模板进行加固完成后，采用比原结构高一强度等级的微膨胀细石混凝土施工。浇筑商品细石混凝土料时采用浇灰漏斗，一次下料完成，不可过多，保证浇筑密实，在模板外侧进行振捣，保证浇筑砼质量。当墙体位于顶板下时，浇筑至顶板底面，待墙体混凝土硬化后，对墙顶的收缩缝隙进行二次注浆处理，直至墙顶缝隙完全密实。混凝土浇筑前结合面涂刷混凝土界面剂。界面剂的涂刷应满足以下条件：
  - 必须形成均匀连续涂层，无漏涂、气泡、流淌。
  - 厚度控制在 0.2~0.5mm，过厚易开裂，过薄粘结不足。
  - 涂刷后 20 分钟内(晾置时间) 必须进行新混凝土浇筑，否则需重新处理。
13. 养护：模板拆除后定期养护，养护不少于 7 天。
14. 检查验收：检查验收混凝土的浇筑质量及处理效果。

### 7.3 主要加固材料

- (1) 钢筋型号规格同原设计，且尚应符合下列规定：

钢筋进场时应进行取样检测，钢筋强度检验实测值应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

在任何情况下，均不得采用再生钢筋和钢号不明的钢筋。

（2）植筋 A 级结构胶：采用无机结构胶，特点是粘接强度高、硬化过程收缩小、耐温性能好、抗老化耐介质性能好，无毒环保，广泛应用与各种建筑结构加固施工。结构胶基本性能符合《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB50728-2011）表 4.2.2.3 以商品细石混凝土为基材，锚固用结构胶基本性能鉴定标准。

工程结构用的结构胶粘剂，当用于新建工程（包括新建工程的加固改造）时使用年限应为 50 年。

当结构胶到达设计使用年限时，若其胶粘能力经鉴定未发现有明显退化者，允许适当延长其使用年限，但延长的年限须由鉴定机构通过检测，会同建筑产权人共同确定。

结构胶的基本性能、耐介质侵蚀能力应符合《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB50728-2011）的要求，结构胶的长期使用性能鉴定应符合下列要求：

- 1) 对设计使用年限为 50 年的结构胶，应通过耐湿热老化能力和耐长期应力作用能力的检验；
- 2) 对承受动荷载作用的结构胶，应通过抗疲劳能力检验；
- 3) 对寒冷地区使用的结构胶，应通过耐冻融能力检验。



(3) 微膨胀细石混凝土：技术指标：28d 抗压强度不小于 55MPa，竖向膨胀率不小于 0.02，流动度不小于 240mm，钢筋握裹度圆钢不小于 4MPa。

(5) 结构界面剂：采用 A 级改性环氧界面胶。必须采用改性环氧类界面剂，或经独立检验机构确认具有同等功效的其他品种界面剂，严禁使用普通界面剂替代结构界面剂。

结构界面剂应一次进场到位。进场时，应对其品种、型号、批号、包装、中文标志、出厂日期、产品合格证、出厂检验报告等进行检查，并应对下列项目进行见证抽样复验：

- 1 与混凝土的正拉粘结强度及其破坏形式；
- 2 剪切粘结强度及其破坏形式；耐湿热老化性能现场快速复验。
- 3 复验结果必须分别符合《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）附录 E、附录 S 及附录 J 的规定。

注：结构界面胶(剂)耐湿热老化快速复验，应采用《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）附录 S 规定的剪切试件进行试验与评定。

检查数量：按进场批次，每批见证抽取 3 件；从每件中取出一定数量界面胶(剂)经混匀后，为每一复验项目制作 5 个试件进行复验。

检验方法：在确认产品包装及中文标志完整的前提下，检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

#### 7.4 施工要求及质量控制

- 1) 结构改造加固施工前应按设计要求和结构特点编制施工方案，合理安排改造加固工作的施工工序，做好必要的安全支护措施，不得对原构件设计承载力造成损伤。
- 2) 工程施工前必须完全理解整体改造加固的原则及其需要，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。
- 3) 在加固过程中若出现原结构构件有开裂、腐蚀、锈蚀、老化以及与图纸有不一致的情况，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) 加固施工时，要注意加固材料储存和使用过程中的安全，并按产品说明中的要求采取安全保障措施。
- 5) 施工过程中应严格按照施工步骤及相应工艺标准进行质量进行控制，隐蔽工程应按《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）的相关规定进行验收。各道工序应满足混凝土结构加固设计及建筑结构加固工程施工质量验收规范的有关规定，并有专职监理对每道工序进行检查，检查合格后方可进行下道工序。
- 6) 施工完毕后应由专业的第三方检测机构先检测并出具加固部位的混凝土强度检测报告，再由监理人员、建设单位人员、施工单位、设计单位负责人按照人防验收标准验收，合格后方可使用。

## 8. 电梯井道封堵加固方案

### 8.1 电梯井道平面位置

原设计货梯，现调整为对外连通口。原设计预留货梯井道内地下室顶板洞口需要封堵以保证连通口的密闭性。货梯位置如图 8.1 所示。

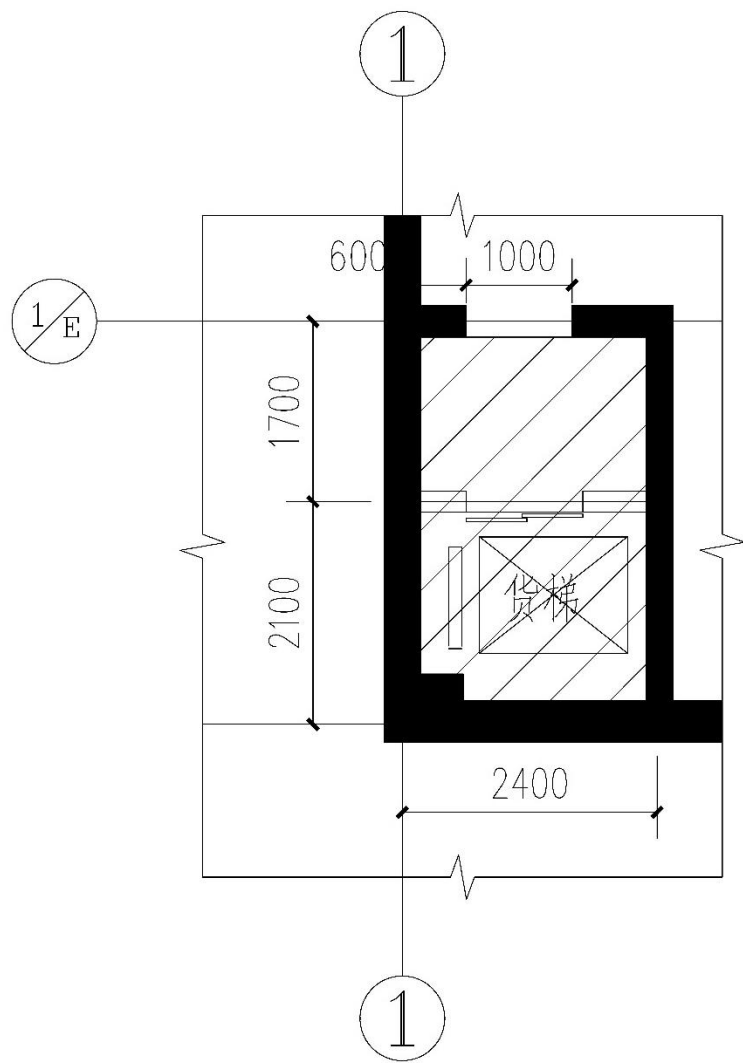


图 8.1

## 8.2 主要加固施工技术和方法

施工顺序：施工准备→检查及清理→新旧混凝土结合面的处理→钻孔→清孔→钢筋处理→注胶与植筋→固化与养护→植筋质量检测→支模及混凝土浇筑→养护→检查验收。

1. 施工准备：熟悉工程原设计图纸，确定要加固构件的位置及加固部位、加固数量等。组织技术人员进行施工组织交底和技术交底，管理人员要熟悉本工程的施工方案和工艺流程及质量目标。组织技术人员熟悉现场，对工程现场做好调查和掌握。
2. 检查及清理：清除结构表面建筑粉刷层，露出结构面，并标记施工位置。
3. 新旧混凝土结合面的处理：对原混凝土界面进行处理，使之形成毛面，可用尖头錾石花锤在混凝土表面錾出麻点，点深不小于3mm，每平方米600~800点，点面均匀分布。混凝土表面凿毛处理后，用钢丝刷及压力水枪等工具清除原混凝土表面松动的骨料、砂砾、浮渣和粉尘，混凝土浇筑前结合面涂刷混凝土界面剂。
4. 钻孔：植筋钻孔必须采用静力钻孔（如冲击钻、电锤钻机钻孔等），不得用手凿，不宜采用钻石钻孔机钻孔，以确保植筋孔内壁的粗糙度，成孔后的孔壁必须完整无损，无裂缝、无蜂窝孔洞等。钻孔深度应比植入钢筋长度大3~5mm。
5. 清孔：植筋孔洞钻好后应用硬毛刷等把灰尘、碎渣清带出孔，再用洁净无油压缩空气清除孔内粉尘，如此反复处理不应少于3

- 次。若清理洁净后不立即种植钢筋，应暂时封闭孔口，防止尘土、碎屑、油污和水分等落入孔中影响锚固质量。
6. 钢筋处理：植筋应选用热轧带肋钢筋，不得使用光圆钢筋；植筋前将需植钢筋的插入部分用钢丝刷清除干净，要求表面洁净、无锈蚀和油渍，否则应用钢丝刷清除锈污后用丙酮擦拭干净。植筋焊接应在注胶前进行，若必须后焊，其焊点距基材混凝土表面应大于  $15d$ ，且不应小于  $200\text{mm}$ ，同时必须采用冰水浸渍的湿毛巾多层包裹植筋外露部分的根部。
7. 注胶与植筋：应用专用注胶器把植筋胶从植筋孔底部开始注入，注胶方式应不妨碍孔中空气排出。注胶量应按产品使用说明书确定（一般孔内注胶量为孔深  $2/3$ ），并以钢筋插入后有少许溢出为度；任何工程均不得采用钢筋从胶桶中粘胶塞进孔洞的施工方法。注胶后将钢筋施加一定压力、同一方向慢慢旋转插入孔内达到规定的深度，保持静置、不得扰动，至植筋胶固化为止。植入的钢筋必须立即校正方向，使植入的钢筋与孔壁间的间隙均匀。
8. 固化与养护：胶粘剂的固化时间应按产品使用说明书的要求，固化养护期间所植钢筋不得受任何撞击、振动等扰动。在插入钢筋校准后 30 分钟内应有专人保护，防止人员、机械等碰撞钢筋影响植筋效果。
9. 植筋质量检测：植筋的胶粘剂固化时间达到 7d 的当日，应抽样进行现场锚固承载力检验。植筋锚固质量的非破损检验：对重要结

构构件，应按其检验批植筋总数的 3%，且不小于 5 件进行随机抽样；对一般结构构件，应按 1%，且不少于 3 件进行随机抽样。

10. 支模及混凝土浇筑：钢筋安装整理完成后应检查校正钢筋相对位置、垂直度、相关尺寸、钢筋连接等，为混凝土浇筑、成型质量提供保证。模板支护范围超出加固范围每侧 100mm，且应保证增加的加强钢筋保护层厚度不小于 30mm。采用比原结构高一强度等级的微膨胀细石混凝土施工。浇筑商品细石混凝土料时采用浇灰漏斗，一次下料完成，不可过多，保证浇筑密实，在模板外侧进行振捣，保证浇筑砼质量。混凝土浇筑前结合面涂刷混凝土界面剂。界面剂的涂刷应满足以下条件：

- 必须形成均匀连续涂层，无漏涂、气泡、流淌。
- 厚度控制在 0.2~0.5mm，过厚易开裂，过薄粘结不足。
- 涂刷后 20 分钟内(晾置时间) 必须进行新混凝土浇筑，否则需重新处理。

11. 养护：模板拆除后定期养护，养护不少于 7 天。

12. 检查验收：检查验收混凝土的浇筑质量及处理效果。

顶板洞口植筋做法如下图 8.2 所示：

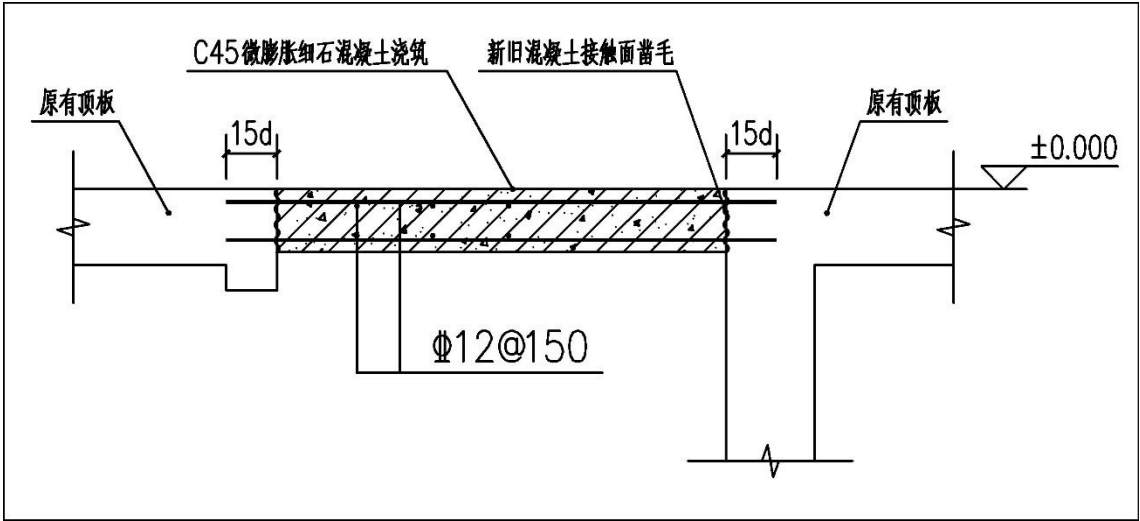


图 8.2

## 9. 设备专业整改方案

### 9.1 暖通专业整改措施

1. 防化值班室增设战时送风管、送风口及防火阀。具体详见附件 2 内风施改 02。
2. 防化器材储藏室增设排风管 500X200 上防火阀。具体详见附件 2 内风施改 02。
3. 根据豫防办【2008】118 号文件要求，完善图纸平战转换施工范围。具体详见附件 2 内风施改 01。

### 9.2 给排水专业整改措施

战时水箱移至 7 轴交 H 轴处房间内，相应增加给水管。详见附件 2 内水施改 02。

### 9.3 电气专业整改措施

1. 防化值班室内增设一个电话总机，安装高度距地 0.4 米。增设一根 RVS-2X1.0SC20-CT 电话线，由桥架引至电话总机。具体详见附件 2 内电施改 02、电施改 03。
2. 对外连通口防护密闭门门框墙上预埋 4 根 $\phi 50$  热镀锌钢管，套管中心距地 4.0 米。连通口防护密闭门内侧门上方设置一个通风方式信号指示灯箱，安装高度底边距门上方 0.1 米。具体详见电施改 03。连通口防护密闭门内侧设置一个 10A 熔断器箱，安装高度距顶 0.2 米。连通口内设置一个应急吸顶灯和一个单极开关，应



- 急吸顶灯功率 30W，吸顶安装；单极开关安装高度 1.4 米。具体详见附件 2 内电施改 04。
3. 强弱电防爆波电缆井各预埋 4 根 $\varnothing 80$  热镀锌钢管，外墙套管标高为室外地坪下-0.7 米；内墙套管标高为顶板下 0.3 米。具体详见附件 2 内电施改 02。
  4. 修改 7 轴交 F 轴电缆桥架路由并改为穿管敷设，具体详见附件 2 内电施改 03。
  5. 一号出入口防护密闭门外侧原 AL2 箱 n6、n7 照明回路，临战转换改接至 AL1 箱 n8、n9 照明回路，明管敷设。具体详见附件 2 内电施改 02、电施改 04。
  6. 在应急照明箱 ALE1 旁增设一个 EPS 应急电源，容量 3KW，战时落地安装，下设 300mm 基础，具体详见附件 2 内电施改 02。

## 10. 建筑专业整改方案

1. 5 轴交 E 轴人防门 FM1020 处增设甲级防火门 FM 甲 1020, 详见图

10. 1.

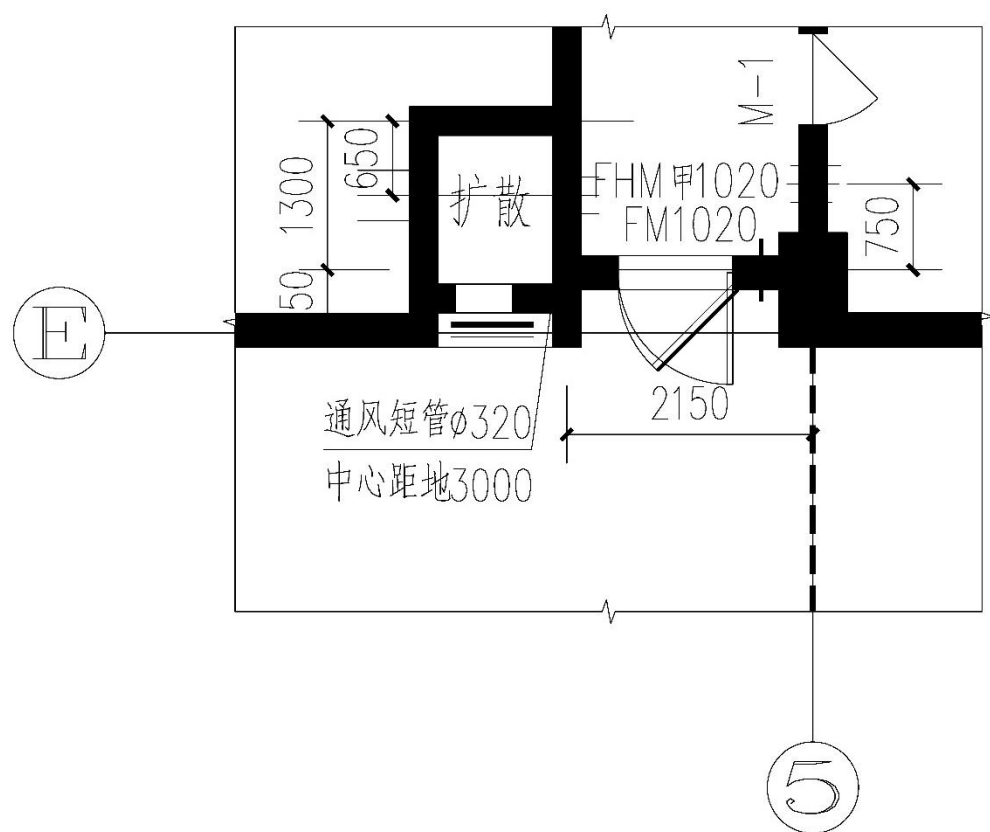


图 10.1

2. 1 轴交 G 轴人防门 FM1020 处增设甲级防火门 FM 甲 1020, 详见图

10.2.

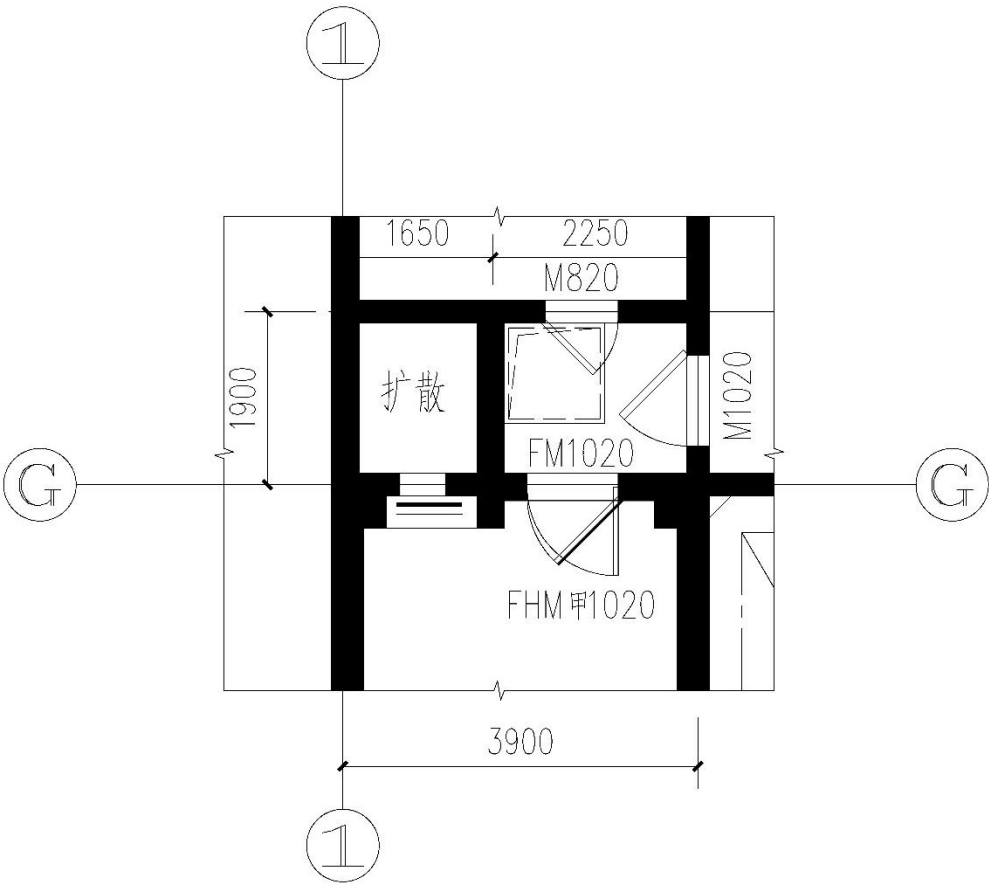


图 10.2

## 11. 检测要求

(1) 加固工程施工质量应符合相关规范和专业验收标准的规定，以及加固设计文件的要求；参与加固工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格。

(2) 加固工程质量的验收应在施工单位自行检查及第三方检测加固部位混凝土强度合格的基础上进行。

(3) 隐蔽工程应在隐蔽前由施工单位通知相关单位进行验收，并形成验收文件。

(4) 涉及结构安全的检验项目，应按规定进行见证取样检测，施工完毕后应委托具有人防专项资质的检测机构进行主体结构相关检测，检测合格后方可进行下道程序。

(5) 加固工程的观感质量应由验收人员进行现场检查，其检查结果的综合结论应得到验收组成员共同确认。

(6) 加固工程质量不合格时，应由施工单位返工重做，并重新检查、验收，若通过返工后仍不能满足安全使用要求的加固工程，严禁验收。

## 12. 注意事项

(1) 施工单位施工前由项目技术负责人进行详细的技术交底，并由相关单位负责人在交底文件上签字（盖章）。施工过程中严格按照施工步骤进行。

(2) 施工中要采取相应的安全防护措施。

(3) 未经技术鉴定或设计许可，不得改变加固后的用途和使用环境。

(4) 应采取有效措施保证新增构件和部件与原结构连接可靠，新增截面与原截面连接牢固，形成整体共同工作。

(5) 其它未尽事宜按照国家相关规范执行。