结构加固设计总说明（三）

表14.10.1a　室内不易维护的部位的钢结构（如主体结构外露构架、屋顶塔冠等）应采用下列防腐措施，中间漆外侧的面漆由建筑确定.

涂　层	防腐涂料	最小干膜厚度(μm) 室内配套方案③
		不易维护部位的结构构件本体
底漆	热弧喷铝	130
封闭漆	环氧封闭漆	40
中间漆	环氧云铁中间漆	80

涂　层	防腐涂料	最小干膜厚度(μm) 室内配套方案④
		不易维护部位的现场焊接区或现场修补区
底漆	喷锌	130
封闭漆	环氧封闭漆	40
中间漆	环氧云铁中间漆	80

表14.10.1b　钢结构防腐涂装配套方案选用可参照下表：

构件名称和部位	外露情况	涂装配套方案
屋顶装饰构件	不易维护	③+④
连廊、雨棚	外露	②
有水房间	不外露	②
其他钢构件	不外露	①

（3）未注明者需满足《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T251的要求.

14.10.2 钢结构防腐蚀采用的涂料、钢结构表面的除锈等级以及防腐蚀的构造要求等，应符合《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046和《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定》GB/T8923.1、GB/T8923.2的规定外，尚应满足以下要求：钢结构表面处理：钢结构在进行涂装前，必须将构件表面的毛刺、铁锈、氧化皮、油污及附着物彻底清除干净，采用喷砂、抛丸等方法彻底除锈，达到Sa2.5级（喷铝时达到Sa3级）. 现场补漆除锈可采用电动、风动除锈工具彻底除锈，达到St3级，并达到35μm~55μm的粗糙度. 经除锈后钢材表面再检查合格后，应在规定的时限内进行涂装.

14.10.3 限制涂刷防腐涂料的部位：

高强度螺栓节点摩擦面；工地焊接部位及两侧100且要求满足超声波探伤要求的范围，与混凝土楼板直接接触的钢梁顶面；

14.10.4 现场补漆：

（1）钢结构安装完毕后，应对工地焊接部位、紧固件等未做防锈底漆的零配件进行补漆.

（2）对防锈漆损坏、防锈、剥落等防锈受损的部位且未做过防锈底漆的零配件进行补漆.

（3）现场焊缝且仔细打磨后再刷涂防锈漆，要求与本体部分相同.

（4）现场连接的螺栓在施拧完毕后，应按设计要求补涂防锈漆.

（5）与大气环境接触的钢结构外露部位均应进行相同防腐要求的补漆.

（6）对露天或侵蚀介质环境中的螺栓，除补涂防锈漆外，尚应对其连接板板缝及时用油膏或腻子等封闭.

（7）经查合格后的高强螺栓连接处，防腐、防火等应按设计要求涂装.

14.10.5 铝和铝合金与钢结构接触时，应采取隔离措施.

14.10.6 钢结构涂装的维护和保养：

（1）钢结构涂装在完成后应按照《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T251进行定期维护，内容包括检查漆面状况，检查有无老化、剥落、锈蚀等现象，清除钢结构表面灰尘，对剥落、锈蚀处，进行油漆修补等. 对修补的涂装配套参照本说明第9.1.2条的涂装配套方案.

（2）防腐涂装到达防腐设计使用年限，应进行全面检查和维修：

出现锈蚀的地方，表面处理按Sa2.5级或St3级，涂装配套按本说明第9.1.2条的涂装配套方案.

未出现锈蚀但漆膜存在粉化和松动的地方：清洁涂装表面，去除粉化和松动的涂层，然后进行拉毛处理，先补一道环氧中间漆约50μm，面漆种类及厚度按第9.1.2条的涂装配套方案.

14.10.7 钢结构的防腐涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计和涂料产品说明书要求. 涂装验收的检查数量与检验方法应符合下列规定：

(1)按构件数抽查10%，且同类构件不应少于3件；

(2)每个构件检测5处，每处数值为3个相距50mm测点涂层干漆膜厚度的平均值.

14.11 钢结构防火

14.11.1 构件应满足的耐火极限及采取的防火涂料为：本工程建筑物耐火等级为一级.

构件类型	最低耐火极限（小时）		防火涂料类别		等效热阻 (m^2*°C/W)		等效热传导系数 (W/(m*°C))		厚度(mm)	
	一级	二级	一级	二级	一级	二级	一级	二级	一级	二级
支撑防火墙钢梁	3.0	3.0	非膨胀型	非膨胀型	/	/	0.1	0.1	35	35
新增板底钢梁、新增非支承隔墙的钢梁	2.0	1.5	非膨胀型	膨胀型	/	0.3	0.1	*	30	*
新增支承隔墙的钢梁	2.0	2.0	非膨胀型	非膨胀型	/	/	0.1	0.1	30	30
新增钢柱	3.0	3.0	非膨胀型	非膨胀型	/	/	0.1	0.1	35	35

*注：1. 膨胀性防火涂料可选用薄型和超薄型. 表中防火涂料厚度均为预估值，实际防火涂料厚度根据产品性能确定.
2. 新增钢梁连接节点的防火保护与新增钢梁的防火保护相同.

14.11.2 防火涂料的等效热传导系数、等效热阻、粘结强度及干密度等指标应符合现行《钢结构防火涂料》GB14907、《钢结构防火涂料应用技术规范》CECS24的要求.

14.11.3 防火涂料与钢结构防腐漆必须相容，应通过具有相应资质的检测机构对耐火极限、理化性能及所选的防腐涂料的相容性的检测. 防火涂料基本配套需经设计认可，防火涂料的施工应由专业队伍承担.

14.11.4 钢结构做防火涂层时，应能保证防火涂层与防腐涂层之间的附着力满足要求. 一般防腐与防火涂料涂装顺序如下：

防腐涂料的底漆 ——→ 封闭漆(如有) ——→ 中间漆 ——→ 防火涂料 ——→ 防腐涂料面漆

采用膨胀型防火涂料时，不得在防火涂料外涂抹腻子，以免影响防火涂料的膨胀性能. 在防火涂料与防腐涂层性能相适配情况下，经建筑师允许，防火涂层可代替防腐涂装的面层，

14.11.5 施工各个涂层时的环境条件、时间间隔等均须严格按照有关施工规程进行. 最后一遍面漆在安装完成后进行. 涂层施工完毕后，应对漆膜厚度、附着力等数据进行测试.

14.11.6 构件表面的防火、防腐防护层，应按设计规定和维护规定等进行维护或更换.

15. 基础加固施工工艺

15.1 未另注明时，基础加固做法详13G311-1第143~156页。

15.2 基础补强注浆技术

15.2.1 注浆施工时，在原基础裂损处钻孔，注浆管直径可为25mm，钻孔与水平面的倾角不应小于30°，孔径比注浆管直径大2~3mm，孔距为0.5~1.0m。

15.2.2 对于砖基础采用水泥浆等，注浆压力为0.1~0.3MPa；对于混凝土基础可采用用于潮湿环境下的改性环氧树脂，注浆压力为0.4~0.6MPa。

15.2.3 如果浆液灌注困难，可适当加大压力，当浆液在10~15min内不再下沉可停止注浆，注浆的有效直径为0.6~1.2m。

15.2.4 独立基础每边钻孔不少于2个；条形基础应沿基础纵向分段施工，每段长度取1.5m~2.0m。

湖南省建设工程施工图审查文件审查合格专用章
益阳施工图审查服务有限公司
S18017　2025.06.30
房屋建筑工程：一类
市政工程（道路）：二类
有效期至2026.12.31

15.3 加大基础底面积技术

15.3.1 采取措施消除或减小新加部分与原基础间的应力应变滞后。对于条形基础，可每隔1.5~2m间距设置卸荷短钢梁，用千斤顶将原基础所受荷载按一定比例转移至新增钢筋混凝土接边踢台梁；对于独立柱基，可通过钢管斜撑，用钢板楔将原基础所受荷载转移至新增钢筋混凝土环梁。

15.3.2 在灌注混凝土前应将原基础凿毛（凹凸深度5mm左右），并刷洗干净，涂一层混凝土界面结合剂，以增强新旧混凝土基础的粘结力。

15.3.3 加宽部分，地基上应铺设厚度和材料均与原基础垫层相同的夯实垫层。

15.3.4 钢筋混凝土套加固时，加宽部分的主筋应与原基础内主筋焊接。

16. 植筋技术施工工艺

16.1 植筋即在预定位置钻孔，利用建筑结构胶灌满所植钢筋与孔之间隙，使之充分固定。

16.2 按设计要求，在预定位置钻孔前应测量放线，标出植筋位置。采用钢筋检测仪查明原有钢筋位置，或凿除砼保护层露出原有钢筋，钻孔孔位避开原有钢筋。

16.3 承重结构植筋的锚固深度必须经过设计计算确定，严禁按短期拉拔试验值或厂商技术手册的推荐值采用。孔径、深度按所植钢筋的直径确定，未另注明时按下表采用。植筋用胶粘剂采用A级胶。

钢筋直径 d(mm)	钻孔直径设计值 D(mm)	钢筋直径 d(mm)	钻孔直径设计值 D(mm)
10	12	20	25
12	15	22	28
14	18	25	32
16	20	28	35
18	22	32	40

植筋深度 Ld(nxd) / 植筋直径 d(mm)	设防烈度及场地类别	基材混凝土强度等级				
		C20~C25	C30	C35	C40~C55	C60及以上
≤25	6度区及7度区的I,II类场地	35.4d	25.9d	23.5d	21.8d	19.4d
>25		40.3d	29.4d	26.7d	24.8d	22.0d
≤25	7度区的III,IV类场地及8度区	40.3d	29.4d	23.5d	21.8d	19.4d
>25		45.8d	33.4d	26.7d	24.8d	22.0d

注：1.当用于悬挑构件时，表中数据尚应乘以1.5；当为重要构件接长时，表中数据尚应乘以1.15；

注：2.满足植筋间距≥5d，植筋边距≥2.5d时，方可采用表中数据；
满足植筋间距≥6d，植筋边距≥3.0d时，C30及以上混凝土的植筋深度可乘以折减系数0.93；
满足植筋间距≥7d，植筋边距≥3.5d时，C30及以上混凝土的植筋深度可乘以折减系数0.82。

16.4 当原构件厚度较小不能满足植筋深度需要时，可穿过原构件加钢板塞焊锚固。钢板面积不小于锚固钢筋截面的4倍和60mmx60mm，钢板厚度不小于锚固钢筋的直径，且不小于16mm。

16.5 灌胶前用压缩空气充分除尘；如施工现场局部植钢筋部位有积水，宜做好引水排水的工作。

16.6 用手动专用注射枪灌入建筑结构胶，强力植入钢筋，直至钢筋标记至孔口，在孔口钢筋周围把胶堵住，防止胶外流；固化，在固化过程中，应避免扰动。

16.7 用目测方法检验，观察孔口周围的胶是否固化，检验强度是否正常，然后进行下一道工序施工。

16.8 植筋时，其钢筋宜先焊后种植；若有困难而必须后焊，其焊点距基材混凝土表面应大于15d，且应采用冰水浸渍的湿毛巾包裹植筋外露部分的根部。

16.9 采用本方法加固的混凝土结构，其长期使用的环境温度不应高于60°C。处于特殊环境时采用的胶粘剂应符合本说明第10.10条的规定。

17. 锚栓技术施工工艺

17.1 承重结构用的锚栓，应采用有机械锁键效应的后扩底锚栓，也可采用适应开裂混凝土性能的特殊倒锥形胶粘型锚栓。

17.2 在抗震设防区的结构中，严禁采用普通膨胀型锚栓作为承重构件的连接件。

17.3 当在抗震设防区承重结构中采用锚栓时，应采用后扩底锚栓或特殊倒锥形胶粘型锚栓，且仅允许用于设防烈度不高于8度、建于I、II、III类场地的建筑物。

17.4 混凝土构件的最小厚度hmin不应小于1.5hef（hef为锚栓有效锚固深度），且不应小于100mm。

17.5 锚栓的锚固深度要求：锚栓在钢筋混凝土结构中的锚固深度hef值应根据锚栓产品的认证报告确定。且不得小于下表要求。

锚栓公称直径(mm)	12	16	20	24
后扩底锚栓最小有效锚固深度hef(mm)	80	100	150	180
特殊倒锥形胶粘型锚栓最小有效锚固深度hef(mm)	100	125	170	200

17.6 群锚锚栓最小间距s和最小边距c，应根据锚栓产品的认证报告确定；当无认证报告时，应不小于6倍锚栓外径。锚栓最小边距c尚不应小于最大骨料粒径的2倍。

17.7 锚板的孔径及最大间隙应满足下表要求.

锚栓公称直径(mm)	12	16	20	24
锚板孔径 d_f(mm)	14	18	22	26
最大间隙[△](mm)	2	2	2	2

17.8 锚栓施工要求可参照本说明第14章植筋要求执行。

17.9 锚栓进场后，应按《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550-2010第4.11章的规定进行检验.

17.10 锚栓的施工另应符合《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145-2013的相关规定要求.

17.11 未经技术鉴定或设计许可，不得改变后锚固连接的用途和使用环境.

18. 砌体结构工程

18.1 构造柱、圈梁、过梁混凝土强度等级为C25.

18.2 砌体施工质量控制等级不低于B级. 固定隔墙的厚度及平面布置详建施（或装修施），未经设计同意，不得更改墙体材料和厚度以及平面位置.

18.3 砼墙、柱、构造柱与隔墙之间均应用钢筋连结，沿高度每隔500-600（对应砌块模数100-200）设2Φ6.5，植入砼墙、柱内200. 拉筋伸入墙内的长度，设防烈度为6度的高层建筑、7度及以上建筑、6度非高层建筑的楼梯间和疏散通道的填充墙，拉筋应沿墙全长贯通. 地下一层及以下的填充墙及地上其它墙体拉筋不应小于墙长的1/5且不小于1000.

18.4 除特殊注明外，以下位置应设置构造柱（施工单位砌墙前需将构造柱布置图提交设计复核）：

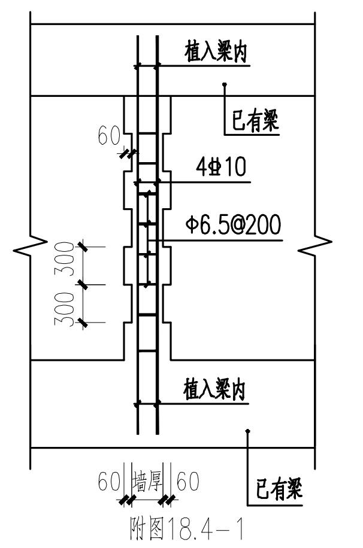
(1)当砌体填充墙的水平长度大于5m或填充墙端无砼墙柱时应在相应的填充墙中间、端部加设构造柱，L形填充墙层间需设圈梁时，墙端需加设构造柱作为圈梁的支撑；高层建筑楼梯间采用砌体填充墙时，应设置间距不大于层高且不大于4米的构造柱.

(2)不同墙体材料交接处宜设置构造柱.

(3)支承在悬臂梁或悬臂板上的砌体填充墙，墙端及外墙应设置构造柱，构造柱间距不大于层高且不大于3米.

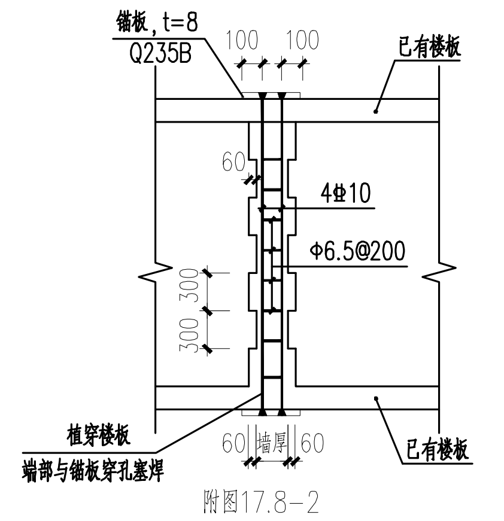
(4)宽度≥2m的门、窗洞口两侧应设置构造柱，当大洞口边到框架柱、构造柱或剪力墙的距离不大于1米时，大洞口边该侧可不设构造柱；砌块墙体门窗侧边需按图集13J104的要求设置混凝土预制块且间距不大于600，用于固定门框和窗框，安装厚重金属门时宜设构造柱.

(5)以上构造柱尺寸：墙厚x200；砼为C25，纵筋4Φ10，箍筋Φ6.5@200，其柱脚及柱顶在主体结构中植入4Φ10竖筋，该竖筋伸出主体结构面500. 构造柱钢筋绑完后，应先砌筑填充墙，再浇捣构造柱混凝土. 构造柱与填充墙连接处应砌成马牙槎，详见附图18.4. 构造柱纵向钢筋搭接长度范围内的箍筋间距不大于200且不少于4道.



附图18.4-1

适用于构造柱位于梁上的情况
植筋深度详16.3条



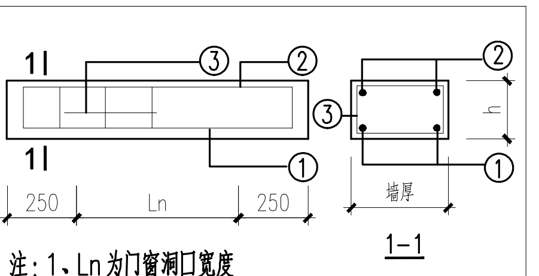
附图17.8-2

适用于构造柱位于楼板的情况
当楼层上下构造柱位于相同位置时，可将构造柱纵筋植穿楼板并上下拉通

18.5 墙体中所有洞顶均需设过梁，未注明过梁选用中南标（12ZG313）中GLXXXX2，200mm厚框架填充墙，跨度>1500mm时，且无墙体以外荷载时，可参表18.5选用.

表18.5　注：括号内数值适用于层高>4.5米时的过梁

Ln(mm)	h(mm)	①	②	③
1500<Ln≤2000	150(180)	2Φ14(2Φ16)	2Φ8	Φ6.5@200
2000<Ln≤2500	180(240)	2Φ14(2Φ16)	2Φ8	Φ6.5@200
2500<Ln≤3000	210(300)	2Φ16(2Φ16)	2Φ10	Φ6.5@200
3000<Ln≤4000	240(300)	3Φ16(3Φ16)	2Φ10	Φ6.5@200
4000<Ln≤5000	350	3Φ18	2Φ12	Φ8@200
5000<Ln≤6000	400	3Φ18	2Φ12	Φ8@200
6000<Ln≤7000	450	3Φ20	2Φ14	Φ8@200
7000<Ln≤7500	500	3Φ20	2Φ14	Φ8@200
200mm厚框架填充墙，跨度>1500mm时，且无墙体以外荷载				



注：1、Ln为门窗洞口宽度

2、Ln≥2000时，洞口两侧应设置构造柱，过梁钢筋锚入构造柱内La. 构造柱尺寸、配筋按18.4条.

3、h>300时，梁两侧设Φ10腰筋，间距≤200.

18.6 当200墙高大于4m（b≤120时为墙高大于3m）时应在半层层高处或门窗洞顶设钢筋混凝土圈梁（墙宽X150），纵筋4Φ10，箍筋Φ6.5@200，墙高超过6m（b≤120时为墙高超过4.5m）时，沿墙高不超过每隔3m（b≤120时为每隔2.4m）设置一道圈梁. 圈梁混凝土强度等级C25，圈梁纵筋植入（或锚入）两端竖向构件内或构造柱内.

18.7 除特殊注明外，屋顶女儿墙均应设置构造柱，做法详12ZG003，H=1.1m~1.5m，B≤3000mm. 除特殊注明外，阳台角部、阳台栏板、外走廊栏板、带形窗窗台均应设置构造柱，做法参女儿墙构造柱，B≤3000mm.

18.8 填充墙与砼墙、柱、梁连接面处均宜沿缝挂400宽钢丝网后再粉刷，以防墙体开裂.

18.9 墙体转角处和纵横墙交接处应沿竖向每隔500-600（对应砌块模数100-200）设拉结钢筋，墙厚≤120mm时不少于1根Φ6.5，120mm<墙厚≤240mm时不少于2根Φ6.5；或采用焊接钢筋网片，埋入长度从墙的转角或交接处算起，对实心墙每边不小于500mm，对多孔砖墙和砌块墙不小于700mm.

18.10 墙体不同材料基体交接处表面应设置后热镀锌电焊网或钢板网（先成网后热镀，电焊网丝径或钢板网厚度为0.9±0.04mm，网眼尺寸为12.7mmx12.7mm）加强网，加强网与各基体的搭接宽度不应小于200mm，且不应紧贴基体.

18.11 消防箱、配电箱、水表箱、开关箱等预留洞上的过梁，应在其线管穿越的位置预留孔槽，不得事后剔凿；预埋箱体背面、墙内暗敷线管等处应设置后热镀锌电焊网或钢板网（电焊网或钢板网设置要求同18.10条要求）.

18.12 封堵外墙脚手架眼和留设的孔洞时，应采用微膨胀防水混凝土分次填实，不得用砖和普通砂浆一次填塞，并在洞口内外墙面设置后热镀锌电焊网或钢板网（电焊网或钢板网设置要求同18.10条要求）.

18.13 楼梯间和人流通道的填充墙，应全部采用后热镀锌电焊网或钢板网（电焊网或钢板网设置要求同18.10条要求）砂浆面层加强.

19. 其它

19.1 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，以确保加固工程质量；施工单位应认真做好加固施工方案，并报有关单位审查通过后方可施工。

19.2 严格施工监理和质量监督，做好隐蔽工程验收工作；施工中如发现异常情况，应立即通知设计人员。

19.3 设计单位、鉴定单位、施工单位、监理单位和业主，在主体墙面内外粉刷层铲除后，应进行质量缺陷检查。

19.4 本工程中若存在屋面水塔、水箱、玻璃幕墙等附属物，业主应请有资质的专业安装公司进行稳定性验算及采取必要的加固措施。

19.5 本工程施工应采用无振动或少振动的设备，减少对原结构的破坏。

19.6 钢材的相关质检报告、化学成分分析必须符合国家有关规范之规定。

19.7 型钢、钢板、钢筋、碳纤维布等加工料尺寸以施工单位现场施工放样为准，同时应结合原设计施工图进行施工。

19.8 对于使用胶粘方法或掺有聚合物加固的结构、构件，应定期检查其工作状态。检查时间间隔可由设计单位确定，但第一次检查时间不应迟于10年。

19.9 如有新建部分按结构设计总说明执行。

19.10 未尽事宜按现行国家相关规范、规程进行。

19.11 本工程加固设计依据建设单体提供的图纸，施工单位必须核实现场与设计图纸是否一致，并以现场实测为准。

19.12 本加固工程的质量验收标准应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015、《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013的要求.

19.13 本工程改造及使用过程中应进行沉降观测，并应符合《建筑变形测量规范》JGJ8-2016的有关规定.

19.14 本工程加固设计施工图需经有相应资质的施工图审查单位审查合格后方可施工。

会签			
给排水 WATER S.& D.		工艺 CRAFT	
结构 STRUCT.		弱电 WEAK CURRENT	
建筑 ARCH.		电气 ELEC.	
总图 SITE PLAN		暖通 A.C.& VENT.	

湖南省建筑设计院集团股份有限公司
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.LTD.

设计证书甲级编号　A143000700
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF DESIGN CERTIFICATE: A143000700

建设单位 CLIENT		
岳阳康复医院		
工程名称 PROJ. NAME		
岳阳康复医院病房改造提升项目		
子项名称 SUB-ITEM		
2#精神科住院大楼		
设计签字 SIGNATURE		
项目经理 PROJECT MANAGER	高聪	蒋霖
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	蒋霖	蒋霖
专业负责人 SPE.DESIGNER	阳波 邹岱肆	阳波 邹岱肆
设计 DESIGNER	邹岱肆	邹岱肆
制图 DRAWER	邹岱肆	邹岱肆
校对 CHECKED	阳波	阳波
审核 EXAMINED	谢英华	谢英华
审定 APPROVED	方辉	方辉

注册人 REGISTRANT
中华人民共和国一级注册结构工程师
姓名：阳波
注册号：4300070-S102
有效期：至2028年4月

出图盖章 STAMP
湖南省建筑设计院集团股份有限公司
出图专用章
等级：甲级　编号：A143000700

图纸名称 DRAWING TITLE
结构加固设计总说明（三）

工程代号 PRO. NO.	2025-1Q006-01
图别 D. S.	结施
版次 VER. No.	1.0
图号 D. NO.	003
日期 DATE	2025.6

本图需加盖本司出图签章，否则一律无效