

云南省第一人民医院一号楼B3区加固设计说明

1. 工程概况：

- 本工程为既有建筑局部加固工程；原建筑结构由云南省设计院于1996年12月完成，设计使用功能为门诊楼。现局部房间功能改变，对该房间位置原结构构件进行加固处理。
- 本建筑位于昆明市内，原结构形式为地上五层钢筋混凝土框架结构，总高度为19.20m。
- 受建设方委托，由于该建筑已投入使用近30年，现使用功能发生改变，局部区域荷载增加，原构件承载能力不能满足要求。现对该建筑局部荷载增加区域进行加固以满足建设方使用功能要求，本次加固为结构构件的承载力加固，不考虑结构的整体抗震加固。
- 原设计一层柱混凝土强度为C40，梁板为C30，钢筋为HRB335及HPB300；原设计活载按办公室考虑为2KN/m²。

2. 设计依据

- 主要规范、图集、规程和标准
 - 《既有建筑鉴定与加固通用规范》 GB 55021-2021
 - 《既有建筑维护与改造通用规范》 GB 55022-2021
 - 《建筑抗震设计标准》（2024年版） GB 50011-2010
 - 《建筑抗震鉴定标准》 GB 50023-2009
 - 《民用建筑可靠性鉴定标准》 GB 50292-2015
 - 《建筑抗震加固技术规程》 JGJ 116-2009
 - 《混凝土结构加固设计规范》 GB 50367-2013
 - 《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145-2013
 - 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》 GB 50728-2011
 - 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》 GB 50550-2010
 - 《建筑结构加固施工图设计表示方法》 07SG111-1
 - 《混凝土结构加固构造》 13G 311-1
 - 《混凝土结构设计标准》（2024年版） GB/T50010-2010
 - 《碳纤维布加固混凝土结构技术规程》 CECS 146:2003-2007

- 建设方提供的由云南省设计院1996年12月设计的“云南省人民医院——门诊综合楼”施工图；
- 建设方提供的由云南奥邦工程检测有限公司提供的《云南省第一人民医院一号楼B3区》安全性鉴定报告。（编制日期：2024年8月28日）

3. 设计使用的结构计算软件：

- 本工程的结构整体分析软件：YJK空间分析程序软件(版本号：YJK7.0版)
程序编制单位：北京盈建科软件股份有限公司

4. 加固设计方法：

- 对承载能力不足要求的楼板、梁进行粘贴碳纤维加固。
- 新增钢梁。

5. 主要荷载取值：

- 对承载能力不足要求的楼板、梁进行粘贴碳纤维加固。
 - (1)主要部位楼面活荷载标准值(kN/m²)：
DSA机房的设备根据甲方提供的资料总重为3.5吨，设计考虑楼面活载为5KN/m²
控制室楼面使用荷载为2KN/m²
设备间楼面使用荷载为7KN/m²
- 使用过程中如有加隔墙，需使用轻钢龙骨隔墙板，容重（包括装修面层）<0.4KN/m²。
- 使用过程中不得超过上述荷载值；未经技术鉴定，不得改变房屋的使用功能及使用环境。

6、加固技术说明

- 加固施工要求
 - 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。必须由加固施工单位编制专项施工方案，对存在的危险源应先采取可靠的安全措施后，在进行施工作业
 - 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荷，如无法卸荷时应及时向设计人员报告，得到设计允许后方可施工。
 - 在加固工程中若发现原结构构件有开裂、腐蚀、锈蚀、老化以及与设计不一致的情况，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。

- 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。
- 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），保证连接面的质量及可靠性。新增混凝土与砖墙界面处应凿除砖墙粉刷层、清理、湿润后方可施工。
- 采用粘钢进行加固时，混凝土基面的处理对保证加固质量十分重要，在施工中应严格控制。
- 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。
- 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。

6.2 加固材料说明

- 新增梁、板、柱的混凝土或灌浆料强度等级均比原混凝土提高一个标号
- 混凝土强度等级
除结构施工图中特别注明者外，新增混凝土均采用C35，可使用商品混凝土，但所掺的粉煤灰应为Ⅰ级灰，且烧失量不应大于5%。
- 钢筋：Φ表示HPB300级钢筋，Φ表示HRB335级钢筋，Φ表示HRB400或RRB400级钢筋。
埋件用钢材采用Q235B、Q355B级钢。
- 混凝土和砂浆要求粘聚力强，收缩性小，宜微膨胀。
- 结构加固新增的钢构件和钢筋，应选用较低强度等级的牌号；当采用高强度级别牌号时，应考虑二次受力的不利影响。
- 本工程所用粘胶剂均采用A级，其性能应满足被加固构件长期所处的环境 and 环境湿度的要求。胶。
- 承重结构用的粘胶剂，应进行粘结抗剪强度检验。检验时，其粘结抗剪强度标准值，应根据置信水平为0.90、保证率为95%的要求确定。
- 承重结构用的粘胶剂，包括粘贴钢板（型钢）和纤维复合材料，以及种植钢筋和锚栓的用胶，其性能均应符合国家标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021-2021附录B、《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB50728的规定。
- 承重结构用的粘胶剂，应采用专门配制的改性环氧树脂胶剂，其耐湿热老化性能的检验和鉴定应符合国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728的相关规定。对其钢-钢拉伸抗剪强度、钢-混凝土正拉粘胶强度和耐湿热老化性能等三项性能指标、挥发物含量以及抗冲击剥离能力应进行取样复验，并满足《混凝土结构加固设计规程》GB 50367、《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550的要求。
- 严禁承重结构加固工程中使用不饱和聚酯树脂和醇酸树脂作为粘胶剂。严禁使用乙二胺作改性环氧树脂固化剂。
- 结构加固界面胶（剂）应与配套的结构胶相容，并具有与其相当的基本性能、长期使用性能和耐介质侵蚀性能；粘胶剂性能应不受界面高含水率影响，能正常固化并达到设计要求的抗剪强度，无约束线性收缩率应满足《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范GB50728和《混凝土界面处理剂》JC/T907的要求。
- 结构加固用的底胶其钢对钢拉伸抗剪强度应略高于配套结构胶，耐老化性能应与结构胶相当， 并应与被粘物表明相容，且不腐蚀被粘金属件。
- 结构加固用的修补胶其性能应与配套结构胶相当，并适应现场施工的条件；即要求较低的固化温度和固化压力，且对接表明无苛求。
- 结构加固用的界面剂（胶）、底胶、修补胶的性能指标应满足《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB50728的相关要求。
- 阻锈剂质量应符合《混凝土结构加固设计规范》GB 50367中的相关要求。
- 对掺加氯盐、使用除冰盐或海沙，以及受海水侵蚀的混凝土承重结构加固时，应采用喷涂型阻锈剂，并在构造上采取措施进行补救。
- 对混凝土承重结构破损部位的修复，可在新浇的混凝土中使用掺入型阻锈剂；但不得使用以亚硝酸盐为主成分的阳极型阻锈剂。
- 当用于普通混凝土的增大截面工程时，灌浆工程需符合《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550的要求。应选用建筑加固专用灌浆料，厂家须出示质量保证书，并提供相应工程案例或现场试验。浆层厚度不应小于60mm，且不宜大于80mm；若有可靠的防裂措施，也不应大于100mm。超过100mm时，采用自密实细石混凝土。
- 采用粘贴碳纤维布对混凝土结构加固时，应采用与碳纤维布配套的改性环氧树脂胶剂和表面防护材料、底胶、修补胶；碳纤维布与其他结构胶剂配套使用时，应对其抗拉强度标准值、碳纤维布与混凝土正拉粘胶强度和层间剪切强度重新做适配性检验。
- 碳纤维布的纤维必须为连续纤维，应优先选用聚丙烯腈基不大于15K的小丝束纤维；芳纶纤维应优先选用饱和吸水率不大于4.5%的对位芳族聚酰胺长丝纤维；结构加固严禁使用高碱玻璃纤维、中碱玻璃纤维和采用预浸法生产的纤维织物。
- 除特殊注明，本工程选用（Ⅰ）级碳纤维布，计算厚度（0.167）mm。

6.3 主要工艺施工技术说明

- 6.3.1 灌胶粘钢技术
 - 首先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。清除表面粉尘并清洗干净。
 - 钢板安装之前应进行打磨除锈处理，并清晰干净。钢板安装时应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分要符合相关要求，安装时焊接质量达到相关要求。
 - 灌胶前应保证基面清洁和无积水。灌胶嘴的布置合理，封缝可靠；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%。
 - 灌胶固化期间应严防受到干扰。严禁进行后续焊接。
 - 灌胶粘钢应按相关要求要求进行表面防护处理。

6.3.2 碳纤维加固技术

- 首先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。
转角粘贴时应打磨成圆弧形处理，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。
- 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。
- 碳纤维下料和粘贴期间要保持碳纤维材料的干净整洁，严防褶皱、受损。
- 粘贴时保证碳纤维胶密实无气泡，厚度合适且均匀；碳纤维胶能充分浸透碳纤维。碳纤维布多层粘贴时要分层进行；最后一层碳纤维布表面应均匀涂一层。保证粘胶平整，应尽量少搭接，无褶皱和扭曲。
- 碳纤维布搭接应满足构造要求；碳纤维胶固化期间应严防受到干扰。
- 碳纤维布应按相关要求要求进行表面防护处理。粘于板顶的碳纤维布，采用20mm厚抗裂砂浆进行防护；粘于板底的碳纤维布，采用10mm厚聚合物砂浆挂网进行防护、整平。
- 当板面碳纤维加固遇到墙体时，应先将整片墙体进行拆除，保证碳纤维布在支处处连续，待碳纤维加固完成后封闭墙体；当板面碳纤维加固遇到剪力墙与柱时，应将碳纤维弯折向上粘贴200mm，粘贴锚固压结角钢并用等代穿墙螺杆进行两边固定。
- 碳纤维布粘贴修复后，板顶采用水泥砂浆进行整平处理，以达到交房/建设标准。

6.3.3 加固表面防护技术

- 粘碳纤维加固表面应进行清洁处理后，粘于板底的碳纤维布，采用10mm厚聚合物砂浆挂网进行防护、整平。
- 处于二a类环境的粘钢或碳纤维加固构件应采用50mm厚新增混凝土保护层进行防护。
- 加固表面防护要在粘胶完全固化后方可施工。按照建筑物耐火等级及构件耐火时限，根据《建筑设计防火规范》GB50016碳纤维加固厂家应按要求选用防火涂料及构造做法，达到相应防火等级要求。

7、施工验收

- 粘钢加固验收：在钢板安装或粘贴之前应进行表面处理，隐蔽工程验收，合格后方可后续施工。验收时用小锤轻击粘钢钢板，从音响判断粘胶效果和粘胶密实度。锚固粘胶区≤90%，非锚固区≤70%，视为粘胶无效。其他未尽事宜详见《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013相关要求。
- 加大截面加固验收：灌浆料或混凝土浇筑前应进行表面处理，隐蔽工程验收，合格后方可后续施工。验收包括原结构是否清理至密实部位，表面应凿毛或打沟槽，混凝土棱角应做成倒角（R≥20mm），加大截面应振捣密实，无蜂窝、孔洞、裂缝等现象。其他未尽事宜详见《水泥基灌浆材料施工技术规程》YB/T9261-98相关要求。
- 粘碳纤维加固验收：碳纤维粘胶之前应进行表面处理，隐蔽工程验收，合格后方可后续施工。碳纤维片材的实际粘胶面积不应少于设计面积，位置偏差不应大于10mm。粘胶质量可用小锤轻轻敲击或手压碳纤维片材表面的方法检验，总有效粘胶面积不应低于95%。其他未尽事宜详见《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013相关要求。
- 化学植筋验收：在注浆前应进行钻孔和清孔，隐蔽工程验收，合格后方可后续施工。验收包括植筋的位置、直径是否达到要求，胶浆外观固化情况，同事还应提供植筋抗拔力现场抽检报告。同规格、同型号，部位基本相同的植筋组成一个检验批，抽取数量按每批总数的1%，且不少于3根。其他未尽事宜详见《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013相关要求。
- 钢筋工程、模板工程、混凝土工程按《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015进行验收。
- 钢结构工程按《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205-2020进行验收。

8、其他

- 图中未注明单位除标高为米外，其余的均为毫米。
- 本说明未详尽处，请遵照现行国家有关规范与规程规定施工。
- 施工前，施工方须仔细熟悉加固施工图，并核对现场实际情况。施工之前须经过设计交底。



昆明市建筑设计研究院股份有限公司
KUNMING ARCHITECTURAL DESIGN &
RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.

云南省昆明市前旺路27号
NO. 27 QIANWANG Road, KUNMING, YUNNAN, P. R. CHINA
TEL.&FAX: +86-0871-63176797

一、本图版权为昆明市建筑设计研究院股份有限公司所有，未经我公司书面许可不得翻印。
二、凡未盖昆明市建筑设计研究院股份有限公司出图专用章无效。

This drawing is the property of KUNMING ARCHITECTURAL DESIGN & RESEARCH INSTITUTE CO., LTD and is not to be reproduced or copied.
Drawing with KUNMING ARCHITECTURAL DESIGN & RESEARCH INSTITUTE CO., LTD seal are the official version for construction.

建设单位
CLIENT 云南省第一人民医院

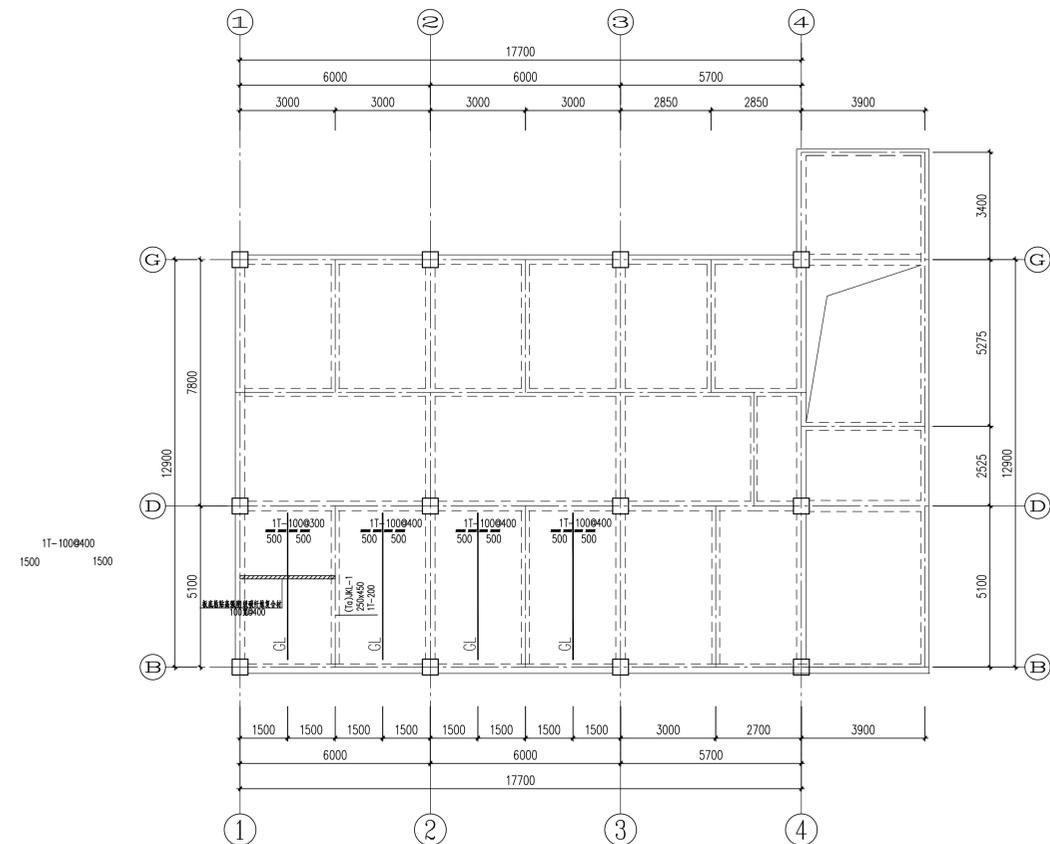
项目名称
PROJECT 云南省第一人民医院
一号楼B3区加固改造

子项名称 SUB-ITEM		
项目经理 PROJECT MANAGER	朱 巍	
项目负责人 CAPTAIN	朱 巍	
专业负责人 CHIEF ENGL.	朱 巍	
设计 DESIGNED BY	贺建霖	
校对 CHECKED BY	朱 巍	
审核 VFERIFIED BY	龚克勤	
审定 APPROVED BY		



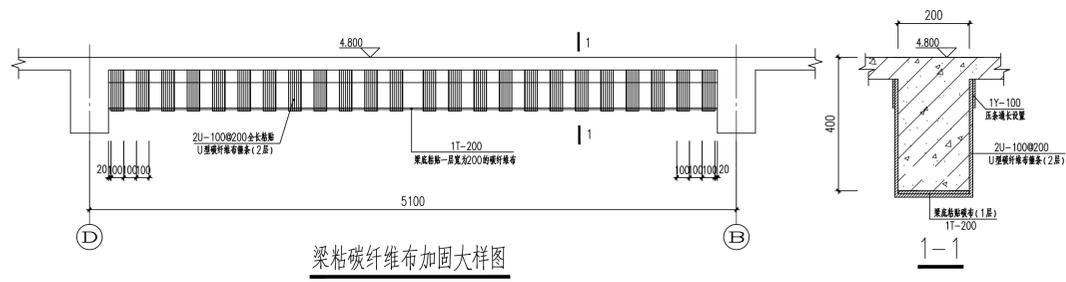
图名
TITLE 加固设计说明

项目编号 PROJECT NO.			
专业 MAJOR	结构	设计阶段 STAGE	施工图
子项号 ITEM NO.		图号 DRAWING NO.	G01
版次 EDITION NO.	01	出图日期 DATE	2025. 03

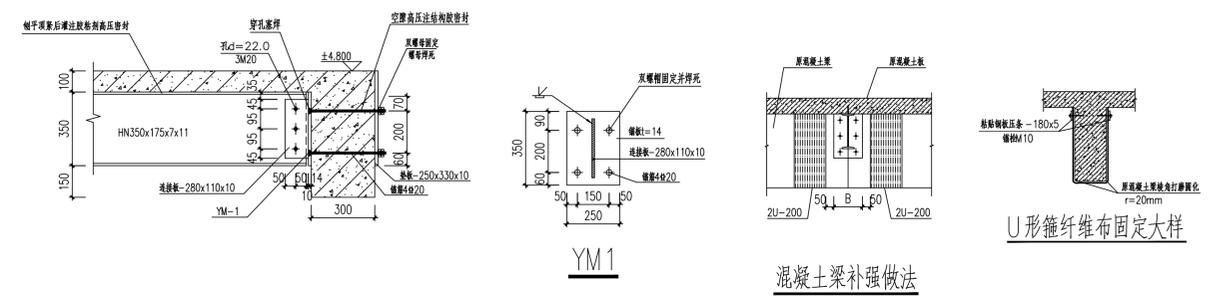


4.800m 标高结构加固平面布置图

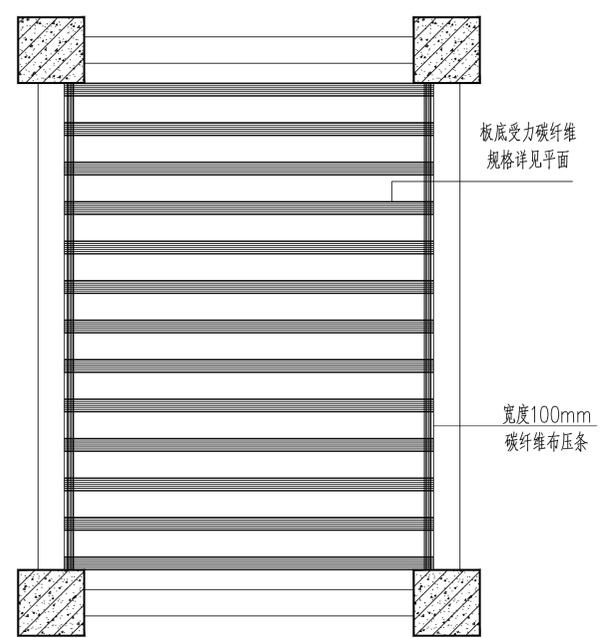
- 说明:
- 1、——表示新增钢梁，梁端为铰接，钢梁与混凝土连接节点详图。
 - 2、-----表示板顶粘贴碳纤维布；////表示板底粘贴碳纤维布。
 - 3、须先进行板底部碳纤维加固，之后进行钢梁施工。
 - 4、新增钢梁采用Q235B级钢，梁顶标高为4.700m。
 - 5、钢梁须与混凝土板底接触紧密（事先对混凝土板表面进行打磨平整），并用结构胶高压密封。
 - 6、钢结构的加工详图应取得设计确认后方可下料加工。
 - 7、在梁上后植钢筋时应避开梁钢筋，钻孔到指定深度，然后清孔，再打入植筋胶，再植入钢筋或锚栓。同时化学锚栓的植筋应满足满粘厂家植筋说明书的要求。
 - 8、新增构件均需满足原设计规定的防火、防腐要求。



梁粘碳纤维布加固大样图



钢梁与混凝土梁连接节点详图 (铰接)



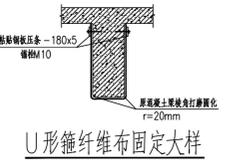
混凝土楼板板底粘贴碳纤维布大样

注：碳纤维布规格选用0.167mm (300g/m²)，高强度I级

- 说明:
- 1、首先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。转角粘贴时应打磨成圆弧形倒角处理，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。
 - 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。
 - 3、碳纤维下料和粘贴期间要保持碳纤维材料的干净整洁，严防褶皱、受损。
 - 4、粘贴时保证碳纤维胶密实无气泡，厚度合适且均匀；碳纤维胶能充分渗透碳纤维。碳纤维多层粘贴时要分层进行；最后一层碳纤维布表面应均匀面涂一层。保证粘贴平整，应尽量少搭接，无褶皱和扭曲。
 - 5、碳纤维布搭接应满足构造要求；碳纤维胶固化期间应严防受到干扰。
 - 6、碳纤维布应按相关要求要求进行表面防护处理。粘贴于板顶的碳纤维布，采用20mm厚抗裂砂浆进行防护；粘贴于板底的碳纤维布，采用10mm厚聚合物砂浆挂网进行防护，整平。
 - 7、碳纤维加固构件应采取防火防护措施，耐火极限应不低于原设计要求。

混凝土梁补强做法

说明：钢梁连接混凝土梁时，混凝土梁箍筋补强做法。



U形碳纤维布固定大样

昆明建筑设计研究院股份有限公司
KUNMING ARCHITECTURAL DESIGN & RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.
云南省昆明市前旺路27号
NO. 27 QIANWANG Road, KUNMING, YUNNAN, P. R. CHINA
TEL & FAX: +86-0871-63176797

一、本图版权为昆明建筑设计研究院股份有限公司所有，未经我公司书面许可不得翻印。
二、凡未盖昆明建筑设计研究院股份有限公司出图专用章无效。

This drawing is the property of KUNMING ARCHITECTURAL DESIGN & RESEARCH INSTITUTE CO., LTD and is not to be reproduced or copied. Drawing with KUNMING ARCHITECTURAL DESIGN & RESEARCH INSTITUTE CO., LTD seal are the official version for construction.

建设单位 云南省第一人民医院
CLIENT

项目名称 云南省第一人民医院
PROJECT 一号楼B3区加固改造

子项名称 SUB-ITEM		
项目经理 PROJECT MANAGER	朱 薇	朱 薇
项目负责人 CAPTAIN	朱 薇	朱 薇
专业负责人 CHIEF ENGR.	朱 薇	朱 薇
设计 DESIGNED BY	贺建霖	贺建霖
校对 CHECKED BY	朱 薇	朱 薇
审核 VERIFIED BY	黄克勤	黄克勤
审定 APPROVED BY		

中华人民共和国一级注册结构工程师
姓名：黄克勤
注册号：5300077-S002
有效期：至2025年06月

图名
TITLE
加固平面布置图及大样图

项目编号 PROJECT NO.			
专业 MAJOR	结构	设计阶段 STAGE	施工图
子项号 ITEM NO.		图号 DRAWING NO.	G02
版次 EDITION NO.	01	出图日期 DATE	2025.03