建筑结构加固施工工艺

——增大截面加固施工



青岛中顺建筑工程有限公司

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

一、概述：

1.1 概念

（1）增大截面加固法，也称为外包混凝土加固法，它是增大构件截面面积并增配钢筋，用以提高构件的承载力和刚度的一种直接加固方法。

（2）根据不同的加固要求，此法又可分为增大断面为主的加固和加配钢筋为主的加固，或者两者兼备的加固。增大断面为主的加固，为了保证补加混凝土正常工作，亦需适当配置构造钢筋。加配钢筋为主的加固，为了保证配筋的正常工作，需按钢筋的间距和保护层等构造要求适当增大截面尺寸。

（3）增大截面加固法的混凝土宜采用细石混凝土，强度等级不低于C20，且不应低于原构件实际的混凝土强度，一般宜高于原构件一个强度等级。新增混凝土可采用现浇混凝土、自密实混凝土或喷射混凝土，也可采用掺有细石混凝土的水泥基灌浆料。在条件许可的情况下还可采用钢纤维混凝土，配置的钢筋除普通钢筋外还可采用型钢和钢板等。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

1.2、特点：

（1）采用增大截面法加固，工艺简单，结构可靠性好，构件承载力、刚度提高幅度大，增加了结构稳定性。
（2）该施工方法施工周期较长，湿作业多；构件尺寸的增大可能影响使用功能。
（3）加固后易引起地震力的增加和薄弱层的转移，要注意结构自振频率的改变。
（4）施工时如结合面处理不当，易形成短柱效应或出现两层皮的情况。

1.3、适用范围：

（1）增大截面加固法适用于钢筋混凝土受弯和受压构件梁、板、柱、墙、屋架等的加固，加固效果显著，适用范围较广。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

1.4、加固形式：

根据构件受力特点和加固的目的要求、构件的尺寸大小、施工方便等可设计为单侧、双侧、三侧加固，或四边围套加固(见图)。例如，梁常用上、下侧加固层加固，中心受压柱常用四边围套加固，偏心受压柱常用单侧或双侧加厚层加固。

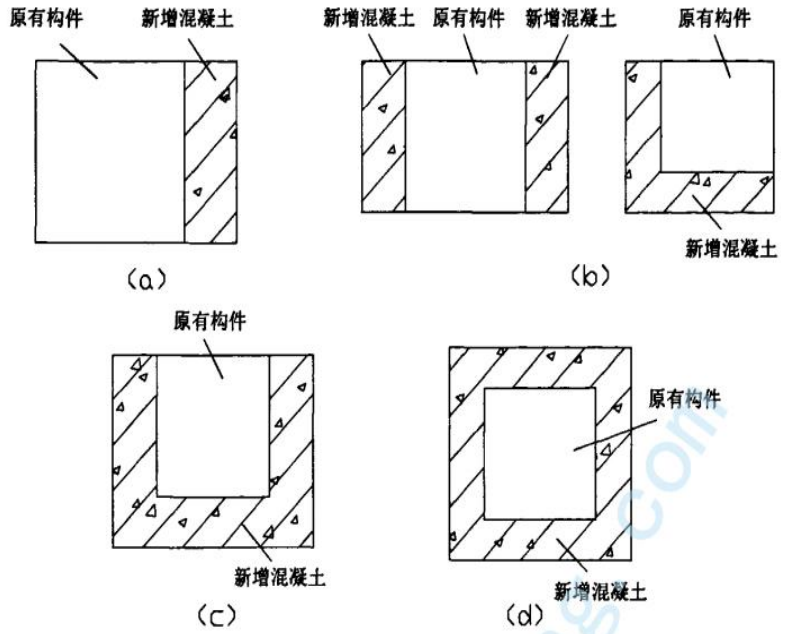


图 2.1.4 增大截面法加固形式示意图

(a) 单侧； (b) 双侧； (c) 三面； (d) 四周围套

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

二、基本要求：

（1）被加固的混凝土结构构件，按现场检测结果确定的原构件混凝土强度等级不应低于C10。

（2）新浇混凝土的强度等级不低于C20，且宜比原构件设计的混凝土等级提高一级。

（3）框架柱增大截面加固的纵向钢筋遇楼板时，应在楼板上凿洞穿过并上下连接，其根部应伸入基础并满足锚固要求，其顶部应在屋面处封顶锚固；梁增大截面的纵向钢筋应与柱可靠连接。

（4）为了保证加固后新旧混凝土之间的共同工作，施工中必须采取有效措施保证新旧混凝土之间有可靠的粘结。

（5）除必要时可采用角钢和钢板外，加固配筋宜优先采用钢筋。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

三、施工准备

1、 技术准备

（1）学习设计图纸，充分领会设计意图，做好图纸会审。

（2）在施工前，编制详细的施工方案并报审，并绘制具体加固部位细部大样图。

（3）现场搅拌混凝土应委托具有试验资质的试验室提供配合比，并根据现场材的含水率调整混凝土施工配合比；使用预拌混凝土时，应向生产厂家提出所用混凝土的技术要求。

（4）施工前，做好试块的留置计划和制作准备工作。

（5）混凝土施工时，应有开盘鉴定和混凝土浇筑申请书。

（6）如设计要求“卸荷”，应根据施工现场的状况，绘制被加固构件“卸荷”的支撑图纸，确保构件施工时的安全。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

2、材料准备

混凝土/灌浆料、钢筋、焊接材料、锚栓、植筋胶、混凝土界面剂、混凝土保护层垫块、模板、钢管等。

3、主要机具

（1）机械设备

钢筋制作加工设备、灌浆设备、灌浆料搅拌/商混、上料设备、插入式振动器或平板振动器、电动砂轮机、电焊机、钻孔设备、运输设备/车辆等。

（2）主要工具

砂轮、手锤、钢尺、经纬仪、水准仪、塔尺、扳手、撬棍、钢丝刷、手套等。

4、主要工种

钢筋工、模板工、混凝土工、架子工、电焊工、植筋工、剔凿工等

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

4、作业条件

（1）根据设计和施工组织计划安排，卸除或部分卸除被加固构件上的荷载。

（2）完成模板体系的技术复核，检查并清理模板内残留杂物，用水冲洗。

（3）浇筑混凝土用的架子及马道已支搭完毕，并经检查合格。

（4）水泥、砂、石及外加剂等经检查符合有关标准要求：根据设计对混凝土强度等级、耐久性和工作性等的要求，同时符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55、地方标准的有关规定，完成混凝土施工配合比设计，并已下达通知单。

（5）混凝土/灌浆料搅拌机、振捣器等机具经检查、维修和试运转。计量器具已定期校核。

（6）检查施工电源、线路。

（7）已根据施工方案对操作班组进行全面施工技术交底，混凝土浇筑申请书已被批准。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

（8）浇筑混凝土前，应对以下项目按隐蔽工程要求进行验收：

(1)结构的尺寸偏差；

(2)界面处理；

(3)新增钢筋的品种、规格、数量和位置；

(4)新增钢筋与原构件的连接构造；

(5)植筋和焊接的质量；

(6)预埋件的规格、位置。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

四、施工工艺

4.1、工艺流程：



混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

4.2 施工方法：

1、测量放线

根据设计图纸要求，施测需加固的混凝土柱、梁、板等构件增大截面尺寸，及柱、梁、板等构件需植筋位置、主筋位置的布置线。对植筋位置进行标注，注明植筋钢筋规格型号。

2、搭设操作平台或脚手架

按照现场施工作业条件，搭设临时作业平台或钢管脚手架。作业平台或脚手架基础应平整，并垫设垫板。

3、表面处理

（1）钢筋表面处理：当原混凝土钢筋的外露部分已锈蚀时，应对原结构钢筋进行打磨除锈处理，然后用脱脂棉沾丙酮擦拭干净。

（2）混凝土基层表面处理：对原混凝土构件的新旧结合面进行剔凿至密实层，原构件混凝土界面（粘合面）经修整露出骨料新面后，还应采用花锤、砂轮机或高压水射流进行打毛，然后用无油压缩空气除去粉尘，或清水冲洗干净。当采用三面或四面新浇混凝土层外包梁、柱时，尚应在打毛同时，凿除截面的棱角。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

4、植筋

按新增加纵向钢筋位置定位后用电锤钻孔，清孔处理后注入植筋胶插入钢筋，锚入深度严格按照设计图纸要求；箍筋、拉结钢筋植筋方式同纵向受力钢筋。植筋按以下工序施工：

定位放线——钻孔——清孔——钢筋处理——植筋——锚固——固化养护——验收

5、钢筋绑扎

（1）工艺流程：摆放箍筋→放主梁次梁箍筋→穿主梁底层纵筋→穿次梁底层纵筋并与箍筋固定→穿主梁上层纵向架立筋→按箍筋间距绑扎→穿次梁上层纵向钢筋→按箍筋间距绑扎。

（2）先穿主梁的下部纵向受力钢筋，将箍筋按已画好的间距逐个分开；穿次梁的下部纵向受力钢筋，并套好箍筋；放主次梁的架立筋；隔一定间距将架立筋与箍筋绑扎牢固；调整箍筋间距使间距符合设计要求，绑架立筋，再绑主筋，主次同时配合进行。次梁上部纵向钢筋应放在主梁上部纵向钢筋之上，为了保证次梁钢筋的保护层厚度和板筋位置，可将主梁上部钢筋降低一个次梁上部主筋直径的距离加以解决。

（3）框架梁上部纵向钢筋应贯穿中间节点，梁下部纵向钢筋伸入中间节点锚固长度及伸过中心线的长度要符合设计要求。框架梁纵向钢筋在端节点内的锚固长度要符合设计要求。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

（4）箍筋应按设计规定采用环形箍筋、加锚式箍筋、胶锚式箍筋或或U形箍筋。当用混凝土围套进行加固时，应设置环形箍筋；当用单侧或三侧加固时，应设置加锚式箍筋、胶锚式箍筋或U形箍筋。U形箍筋应焊在原箍筋上，单面焊缝长度为10d，双面焊缝长度为5d(d为U形钢筋直径)。当U形箍筋采用植筋方法锚固于原构件上时，应符合结构植筋相关规定。箍筋弯钩采用135°，平直部分长度为10d。梁端第一个箍筋应设置在距离柱节点边缘50mm处。

（5）在主、次梁受力筋下均应垫垫块(或塑料卡)，保证保护层的厚度。受力筋为双排时，可用短钢筋垫在两层钢筋之间，钢筋排距应符合设计规范要求。

（6）搭接：接头不宜位于构件最大弯矩处，搭接处应在中心和两端扎牢。接头位置应相互错开，当采用绑扎搭接接头时，在规定搭接长度的任一区段内有接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积百分率，受拉区不大于50%。

（7）锚固销钉：对板类构件，除涂刷界面剂外，还应锚入直径不小于6mm的Γ形剪切销钉；销钉的锚固深度应取板厚的2/3，其间距应不大于300mm，边距应不小于70mm。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

6、安装模板

（1）混凝土模板支架的搭设应不影响原结构的安全，便于施工操作、拆卸；模板与原构件的搭接周边应封闭密实，防止浆液外漏，混凝土浇筑进料口应设置在便于操作的部位。

（2）模板一般采用木模板，多层板。50*100木方次龙骨，直径48*3.5mm钢管背楞及支撑。

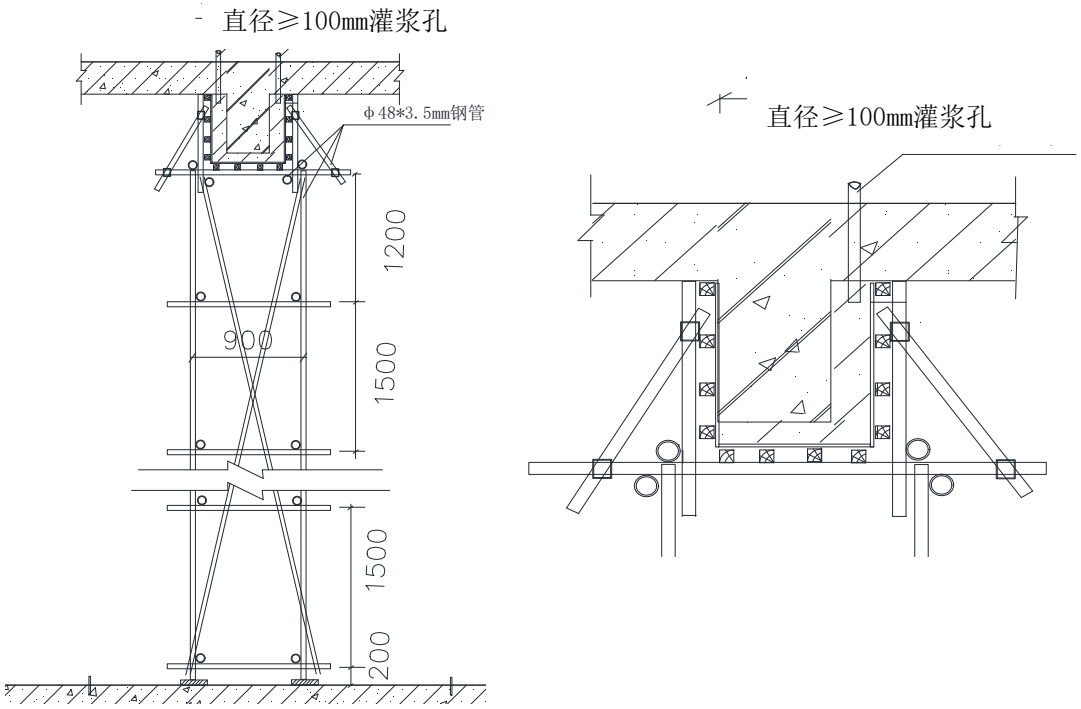
（3）木方及模板均应提前进行加工，保证边沿平直。模板制作成侧模包底模的形式。侧模与侧模接缝的位置做成企口形式，并贴1×5mm密封条。梁底模板在拼缝处模板应长出木方10cm，在模板拼接时增设两根长度不小于1000mm的短木方。采用“U型箍”的加固形式，“U型箍”用100×100木枋制作，间距为600mm。

（4）框架柱截面四周增大时,模板加固采用短钢管加固，四周用⌀ 16螺栓拉结；钢管斜撑。

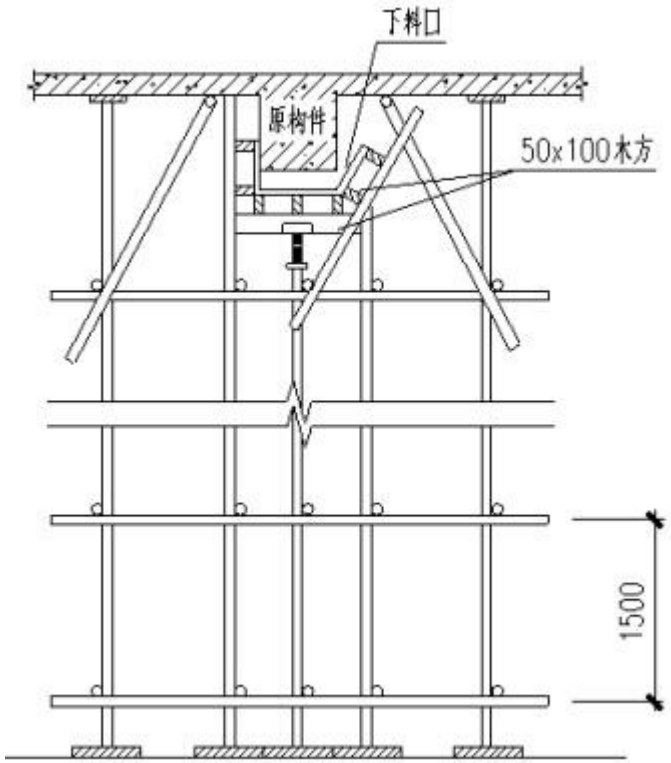
混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

（5）针对梁截面高度和宽度均增加的梁，在梁上部楼板位置开动，混凝土从上部进行浇筑，具体支模如下图一：

（6）针对梁仅增加高度而宽度没有增加的梁，梁模板侧模一侧留设下料坡口，具体要求如下图二：



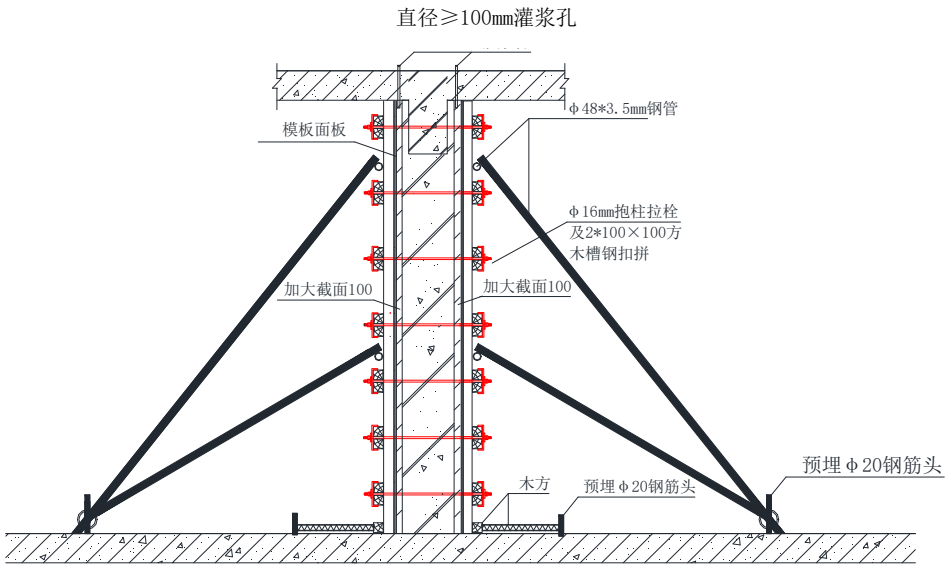
图一



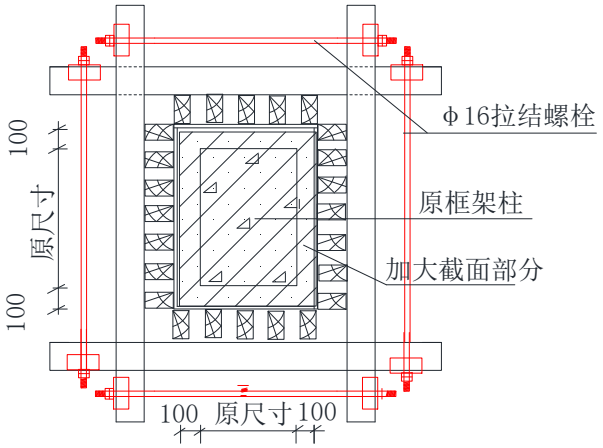
图二

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

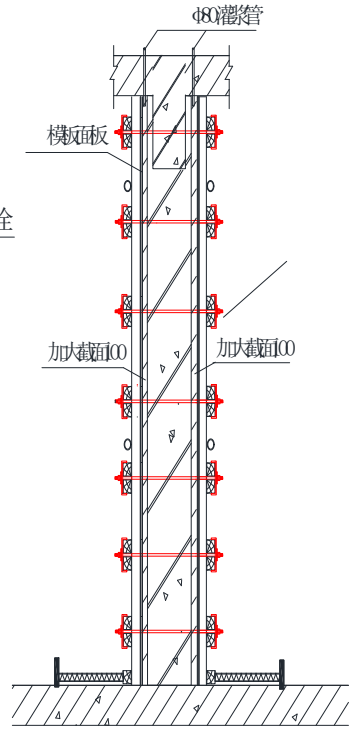
（7）柱增大截面模板安装及加固宜采用对拉固定及设置斜撑的方式，如下图（具体模板安装措施，根据项目实际情况调整）所示：



框架柱加大截面模板支撑图



框架柱加大截面及模板平面图



柱模板安装及加固示意图

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

6、水泥基灌浆料施工

1）灌浆工程的模板、紧箍件（卡具）及支架的设计与安装，应符合下列要求：

（1）当采用在模板对称位置上开灌浆孔和排气孔灌注时，其孔径不宜小于100mm，且不应小于50mm；间距不宜大于800mm。

（2）当采用在楼板的板面上凿孔对柱的增大截面部位进行灌浆时，应按一次性灌满的要求搭设模板，并采取措施防止连接处漏浆（如发泡封堵）。梁柱的排气孔和灌浆孔应对称布置，且分别凿在梁的边缘和柱与板交界边缘上。凿孔的尺寸一般为60mm*120mm的圆形孔。

2）新增灌浆料与细石混凝土的混合料，其强度等级必须符合设计要求，用于检查其强度的试块，应进行取样、制作、养护和检验。

3）灌浆料启封配成浆液后，应直接与细石混凝土拌合使用，不得在现场再掺入其他外加剂和掺合料。把拌合的灌注料灌入板内时，允许用小工具轻轻敲击模板。

4）日平均气温低于5℃时，应按冬期施工要求，采取有效措施确保灌浆工艺安全可行。浆体拌合温度应控制在50-60℃之间；基材温度和浆料入模温度应符合产品使用说明书的规定，且不应低于10℃。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

5）混合料灌注完毕后，应按技术方案及时采取有效的养护措施，并应符合下列规定：

（1）养护期间日平均气温不应低于5℃；若低于5℃，应按冬期施工要求，采取保暖升温措施；在任何情况下，均不得采用负限养护方法，以确保灌浆工程的养护质量。

（2）灌注完毕应及时喷洒养护剂或覆盖塑料薄膜，然后再加盖湿土工布或湿薄袋。在完成此道作业后，应按规范要求进行养护，且不得少于7d。

（3）应在养护期间，自始至终做好浆体的保湿工作；冬期施工时，应做好浆体保温工作。

6）混凝土养护

(1)应在浇筑完毕后的24h以内对混凝土加以覆盖并保湿养护。

(2)混凝土浇水养护的时间：对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土不得少于7d；对采用掺用缓凝剂或有抗渗要求的混凝土，不得少于14d。

(3)浇水次数应能保持混凝土在养护期间处于湿润状态；混凝土养护用水应与拌制用水相同。

(4)采用塑料布覆盖养护混凝土时，要保证敞露的新浇混凝土的全部表面覆盖严密，并应保持塑料布内表面有凝结水。

(5)新浇混凝土强度达到1．2MPa前，不得在其上踩踏或安装模板与支架。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

7、拆除模板

模板的拆除必须待混凝土（灌浆料）达到设计或规范要求的脱模强度。柱模板应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆模而受损坏时，方可拆除；墙模板必须待混凝土强度达到1.2MPa以上时，方可拆除；板与梁模板的拆模强度应符合设计要求。拆下的模板应及时清理粘结物，修理并涂刷隔离剂，分类整齐堆放备用；拆下的连接件及配件应及时收集，集中统一管理。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

五、施工质量检验与验收：

1、界面处理

（1）、花锤打毛：

宜用1.5kg-2.5kg的尖头錾石花锤，在混凝土粘合面上錾出麻点，形成深约3mm、点数600点/㎡-800点/㎡的均匀分布；也可錾成深4mm-5mm，间距约30mm的梅花形分布。

（2）、砂轮机或高压水射流打毛：

宜采用输出功率不小于340W的粗砂轮机或压力符合规范要求的水射流，在混凝土粘合面上打出方向垂直于构件轴线、纹深3mm-4mm、间距约50mm的横向纹路。

（3）、人工凿沟槽：

宜用尖锐、锋利凿子，在坚实混凝土粘合面上凿出方向垂直于构件轴线、槽深约6mm、间距为100mm-150mm的横向沟槽。

2、界面剂施工

原构件混凝土的界面，应按设计文件的要求涂刷界面剂；界面剂的涂刷方法及晾置时间等应符合该产品使用说明书的规定。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

五、施工质量检验与验收：

3、钢筋安装

钢筋安装位置的允许偏差应符合表的规定。

项 目			允许偏差(mm)	检查方法
绑扎钢筋网	长、宽		±10	钢尺检查
	网眼尺寸		±20	钢尺量连续三档，取最大值
绑扎钢筋骨架	长		±10	钢尺检查
	宽、高		±5	钢尺检查
受力钢筋	问距		±10	钢尺量两端、中间各一点，取最大值
	排距		±5	
	保护层	基础	±10	钢尺检查
		柱、梁	±5	钢尺检查
绑扎钢筋、横向钢筋间距			±20	钢尺量连续三档，取最大值
钢筋弯起点位置			20	钢尺检查
预埋件	中心线位置		5	钢尺检查
	水平高差		+5,0	钢尺和塞尺检查

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

3、植筋工程

植筋工程的允许偏差应符合表的规定

植筋钻孔孔径允许偏差（mm） 表

钻孔直径	孔径允许偏差(mm)	钻孔直径	孔径允许偏差(mm)
<14	≤+1.0	22～32	≤+2.0
14～20	≤+1.5	34～40	≤+2.5

植筋位置	钻孔深度允许偏差(mm)	钻孔垂直度允许偏差	位置允许偏差(mm)
基础	+20,0	5°	10
上部构件	+10,0	3°	5
连接节点	+5,0	2°	5

注：当钻孔垂直度偏差超过允许值时，应由设计单位确认该孔洞是否可用；若需返工，应由施工单位提出技术处理方案，经设计单位认可后实施。对经处理的孔洞，应重新检查验收。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

施工质量检验与验收：

4、新旧混凝土界面粘结情况检测

为了保证新旧混凝土共同工作的能力，确认界面粘结是否良好，可采用以下方法进行检查：

（1）敲击法

或称声波反射法，采用小锤轻轻敲击新浇混凝土表面，若有空响声，表明新旧混凝土界面粘结不好。当混凝土厚度较大时，采用此法不易判断。

（2）钻芯法

采取钻取小芯样直接观察混凝土的密实度和新旧混凝土之间的粘结情况。该法检查虽然有效、直观，但钻点的数量不宜多。主要用于开始加固时，加固施工工艺是否合适的检查，以及加固完成后的抽检。钻取出的芯样，也可通过劈裂试验来评判新旧混凝土间的粘结强度是否满足加固要求。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

施工质量检验与验收：

（3）、拉拔法

用取芯机在新增的混凝土表面钻芯，芯样的深度应超过新旧混凝土之间的结合面至少50mm以上。在芯样表面用结构胶粘贴试块，待结构胶固化后，用拉拔仪将芯样试件拔出，观察芯样的断裂位置。断裂位置有三种情况：一是新旧混凝土之间的结合面断裂；二是从新增混凝土断裂；三是在原有混凝土层中断裂。其质量评定如下：第一种情况，说明混凝土基层表面处理有问题，没有达到质量要求；第二种情况，若是新增混凝土设计强度等级比原有混凝土强度高，应对新增混凝土的强度进行检测鉴定，新增混凝土设计强度是否满足设计要求；第三种情况，若是新增混凝土设计强度等级比原有混凝土强度高，断裂部位属正常。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

施工质量检验与验收：

5、新增混凝土浇筑质量

（1）、新增混凝土浇筑质量缺陷，应按表进行检查和评定。过大尺寸偏差应按设计单位在施工图上对重要部位尺寸所注的允许偏差进行检查与评定。

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	发生在纵向受力钢筋中	发生在其他钢筋中，且外露不多
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆致使石子外露	出现在构件主要受力部位	出现在其他部位，且范围小
孔洞	混凝土的孔洞深度和长度均超过保护层厚度	发生在构件主要受力部位	发生在其他部位，且为小孔洞
夹杂异物	混凝土中夹有异物且深度超过保护层厚度	出现在构件主要受力部位	出现在其他部位
内部疏松或空鼓	超声探测判定混凝土内部不密实	发生在构件主要受力部位	出现在其他部位，且范围小
新浇混凝土出现裂缝	缝隙从新增混凝土表面延伸至其内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土有缺陷，连接 钢筋、连接件、后锚固件有松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有尚不影响结构传力性能的缺陷
表面缺陷	因材料或施工原因引起的构件表面起砂、掉皮、麻面	用刮刀检查，其深度不小于5mm	仅为深度小于5mm的局部凹陷

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

施工质量检验与验收：

（2）、新增混凝土的浇筑质量不应有严重缺陷及过大尺寸偏差。对已经出现的严重缺陷和过大尺寸偏差，应由施工单位提出技术处理方案，经监理(业主)和设计单位共同认可后予以实施。对经处理的部位应重新检查、验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、测量、超声法检测、检查技术处理方案和返修记录。

（3）、新旧混凝土结合面粘结质量应良好。超声波检测判定为结合不良的测点数不应超过总测点数的10%。

检查数量：每一界面，每隔100～300mm布置一个测点。

检查方法：超声波检测。

注：检测应按现行国家推荐性标准《超声法检测混凝土缺陷技术规程》CECS 21的规定执行.

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

施工质量检验与验收：

（4）、当设计对使用界面剂的新旧混凝土粘结强度有复验要求时，应在新增混凝土强度达到设计要求后，进行新旧混凝土正拉粘结强度(ft)的见证抽样检验。检验结果应符合ft≥1.5MPa，且应为正常破坏。检验数量及方法详见规范。

（5）、新增钢筋混凝土保护层厚度的抽样检验结果应合格。其抽样数量、检验方法以及合格评定标准应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的规定。但结构加固截面纵向受力钢筋保护层厚度允许偏差应符合以下规定：

（1）梁类构件：+10mm，-3mm

（2）板类构件，仅允许8mm正偏差，不允许负偏差。

（3）墙、柱类构件：底层仅允许10mm正偏差，无负偏差。其他楼层按梁类构件执行

（6）、新增混凝土的浇筑质量不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，量测，并检查技术处理方案和返工记录。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

施工质量检验与验收：

（7）、新增混凝土拆模后，应对构件的尺寸偏差进行检查。其检查数量、检查方法以及允许偏差值应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204执行，结构的尺寸偏差应符合规定。

项目			允许偏差(mm)	检查方法
轴线位置	基础		15	钢尺检查
	独立基础		10	
	墙、柱、梁		8	
	剪力墙		5	
垂直度	层高	≤5m	8	经纬仪或吊线、钢尺检查
		>5m	10	经纬仪或吊线、钢尺检查
	全高(H)		H/1000且≤30	经纬仪或钢尺检查
标高	层高		±10	水准仪或拉线、钢尺检查
	全高		±30	
截面尺寸			+8,-5	钢尺检查
表面平整度			8	2m靠尺和塞尺检查
预埋设施中心线位置	预埋件		10	钢尺检查
	预埋螺栓		5	
	预埋管		5	
预留洞中心线位置			15	钢尺检查

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

施工质量检验与验收：

6、新增混凝土强度

混凝土的强度等级必须符合设计要求。若新增截面混凝土强度达不到设计要求或对强度有怀疑时，可采用现场检测方法，如回弹法、钻芯法及拔出法等，推定新增混凝土强度。用于检查结构构件新增混凝土强度的试块，应在监理工程师见证下，在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试块留置应符合下列规定：

(1)每工作班拌制的同一配合比的混凝土，每50盘(不足50盘，按50盘计)取样不得少于一次；

(2)每次取样应至少留置一组标准养护试块，同条件养护试块的留置组数应根据实际需要确定。同一强度等级同条件养护的试块，其留置的数量应根据混凝土工程量及其重要性确定，且不应少于3组。

检查数量：同一强度等级同条件养护的试块，其留置的数量应根据混凝土工程量及其重要性确定，且不应少于3组。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

施工质量检验与验收：

7、水泥基灌浆料质量验收

1)混凝土结构及砌体结构加固用的水泥基灌浆料进场时，应按下列规定进行检查和复验：

(1)应检查灌浆料品种、型号、出厂日期、产品合格证及产品使用说明书的真实性；

(2)应按附表规定的检验项目与合格指标，检查产品出厂检验报告，并见证取样复验其浆体流动度、抗压强度及其与混凝土正拉粘结强度等 3 个项目。若产品出厂报告中有漏检项目，也应在复验中予以补检；

(3)若怀疑产品包装中净重不足，尚应抽样复验。复验测定的净重不应少于产品合格证标示值的 99%。

检查数量：按进场批次和产品复验抽样规定确定。

检验方法：检查产品出厂检验报告和进场复验报告。

(4)当不同标准给出的检验项目和性能指标有差别时，对建筑结构加固设计和施工，必须执行本规范的规定；若水泥基灌浆料产品检验结果不符合本规范的要求，应改用环氧改性水泥基灌浆料，并重新按本表的要求进行检验。

(5)配制灌浆料的用水，其水质应符合规范的规定。

检查数量：同一水源检查不应少于1次。

检验方法：送独立检测机构化验。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

7、水泥基灌浆料施工：

检验 项 目			龄期(d)	技术指标	试验方法标准
重要工艺 性能要求	最大骨料粒径(mm)		—	≤4	JC/T986
	流动度	初始值(mm)	—	≥300	GB/T 50448
		30min保留率(%)	—	≥90	
	竖向膨胀率(%)	3h	—	≥0.10	GB/T50448 及GB/T 50119
		24h 与 3h 之差值	—	0.020~0.20	
	泌水率(%)		—	0	GB/T 50448
浆体安全性能要求	抗压强度(MPa)		7d	≥40	JGJ70
			28d	≥55	
	劈裂抗拉强度(MPa)		28	≥5.0	本规范附录P
	抗折强度(MPa)		28	≥10.0	本规范附录 Q
	与 C30 混凝土正拉粘结强度(Mpa)		28	≥1.8，且为混凝土内聚破坏	本规范附录E
	与钢筋粘结强度(MPa)	热轧带肋钢筋	28	≥12.0	DL/T 5150
	对钢筋腐蚀作用		0（新拌浆料）	无	GB/T 8076
	浆液中氯离子含量(%)		0（新拌浆料）	不大于胶凝材料质量的 0.05	GB/T 8077

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

六、成品保护：

1 、已浇筑混凝土要加以保护，必须在混凝土强度达到设计或规范要求的脱模强度，并保证构件表面及棱角不因拆模而受损坏时，方可进行拆模操作。模板拆除时，不应对楼层形成冲击荷载，波及相邻的构件。

2、加固构件施工全过程必须对邻近不需加固的构件严加保护。

安全措施：

1、混凝土浇筑应检查模板及其支撑的稳固等情况，施工中严密监视，发现问题及时加固，施工中不得踩踏模板支撑。

2、混凝土搅拌开始前，应对搅拌机及配套机械进行无负荷试运转，检查运转正常。

3、混凝土振捣器作业前，检查电源线路应无破损漏电，漏电装置应灵活可靠，机具各部连接应紧固，旋转方向正确。作业移动时严禁用电源线拖拉振捣器。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

七、环保措施：

1、剔凿混凝土表面产生的大量渣土和小尘土，浇筑混凝土产生的浮浆、污垢等，应由专人采取确实可行措施，予以清除。

2、老构件的混凝土剔除，植筋孔洞的钻凿将产生较大噪声，具体操作前应在现场作“仿真"试验，提出减少噪声的措施。

3、混凝土施工中的废弃物应及时清运，保持工完场清。

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

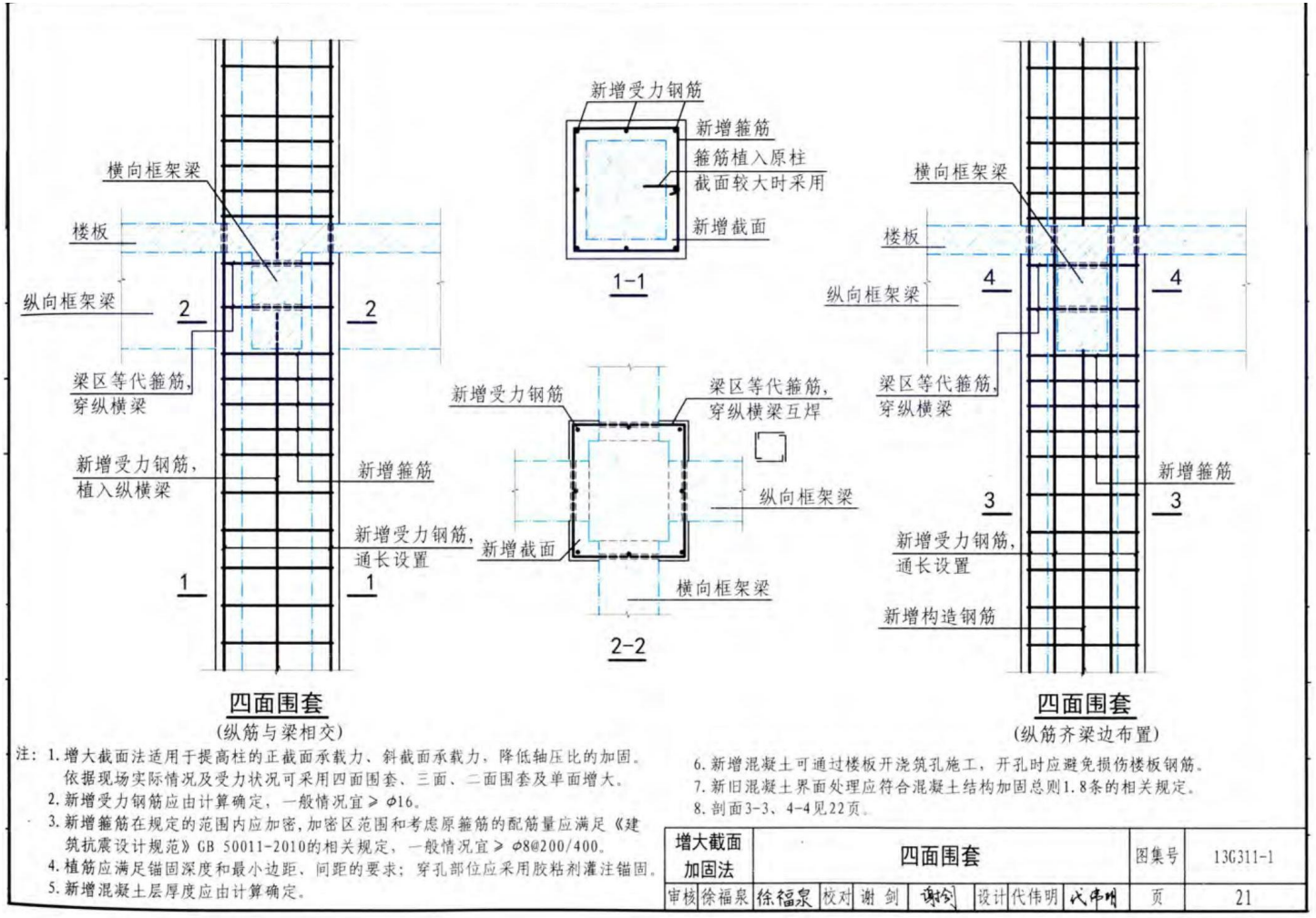
八、图集构造做法-柱：

1、四面围套加大截面施工：钢筋在加固楼层范围内应通长设置。纵筋布置以不与梁相交为宜，若相交则应采用植筋技术锚固于梁中，且满足植筋边距、间距与深度的要求。

2、纵向受力钢筋穿楼板部位应采用胶粘剂灌注锚固。

3、梁区设等代箍筋，穿纵横梁设置。

4、L形箍筋植入原结构内。



四面围套
(纵筋与梁相交)

四面围套
(纵筋齐梁边布置)

注：1. 增大截面法适用于提高柱的正截面承载力、斜截面承载力，降低轴压比的加固。依据现场实际情况及受力状况可采用四面围套、三面、二面围套及单面增大。
2. 新增受力钢筋应由计算确定，一般情况宜≥ ϕ16。
3. 新增箍筋在规定的范围内应加密，加密区范围和考虑原箍筋的配筋量应满足《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010的相关规定，一般情况宜≥ ϕ8@200/400。
4. 植筋应满足锚固深度和最小边距、间距的要求；穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。
5. 新增混凝土层厚度应由计算确定。
6. 新增混凝土可通过楼板开浇筑孔施工，开孔时应避免损伤楼板钢筋。
7. 新旧混凝土界面处理应符合混凝土结构加固总则1.8条的相关规定。
8. 剖面3-3、4-4见22页。

增大截面加固法	四面围套							图集号	13G311-1
审核	徐福泉	徐福泉	校对	谢 剑	谢剑	设计	代伟明	代伟明	页	21

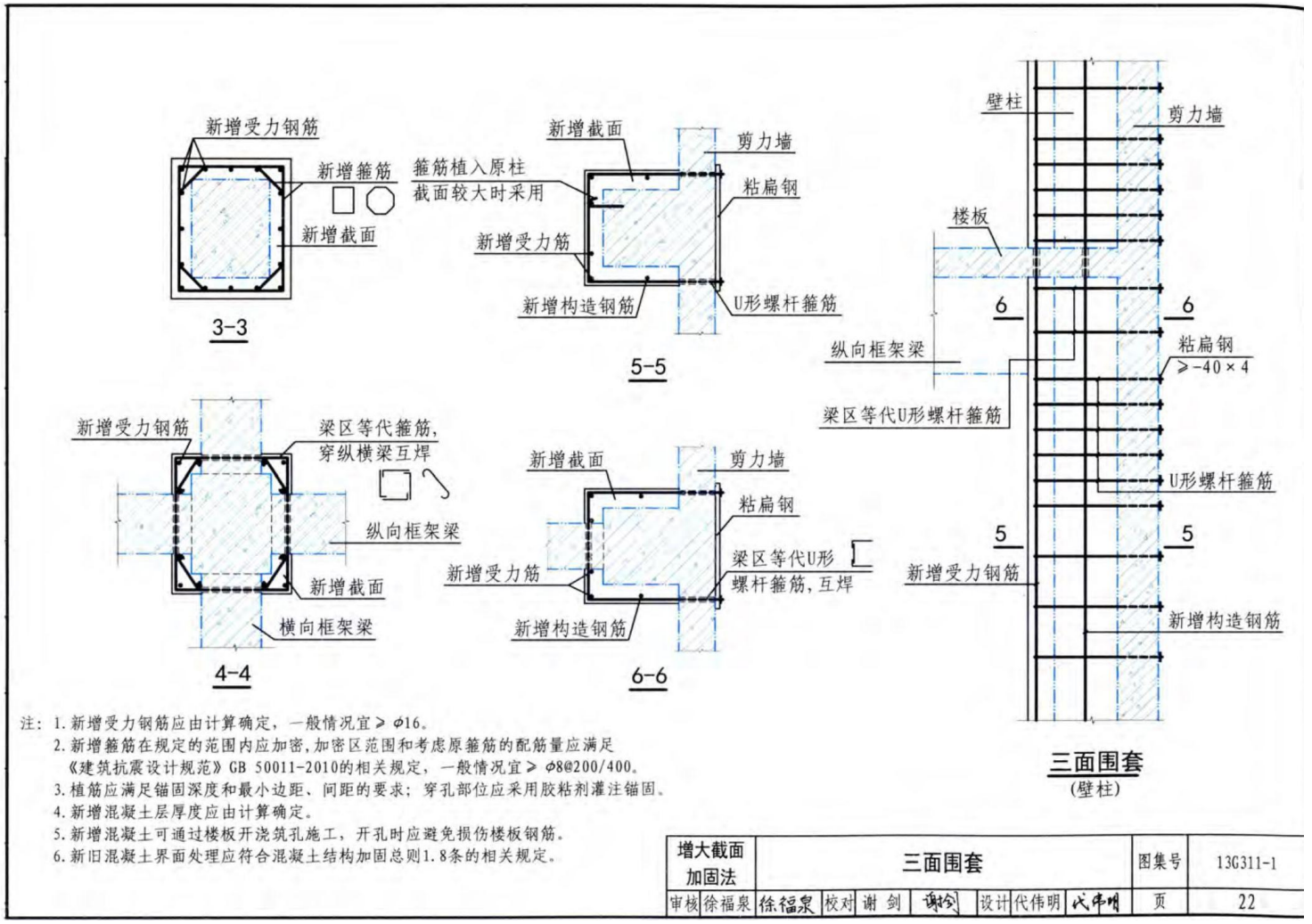
混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-柱：

1、三面围套加大截面施工：钢筋在加固楼层范围内应通长设置。纵筋布置以不与梁相交为宜，若相交则应采用植筋技术锚固于梁中，且满足植筋边距、间距与深度的要求。

2、纵向受力钢筋穿楼板部位应采用胶粘剂灌注锚固。

3、箍筋宜采用U形螺杆箍筋，箍筋与扁钢可靠连接。



注：1. 新增受力钢筋应由计算确定，一般情况宜≥ φ16。
2. 新增箍筋在规定的范围内应加密，加密区范围和考虑原箍筋的配筋量应满足《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010的相关规定，一般情况宜≥ φ8@200/400。
3. 植筋应满足锚固深度和最小边距、间距的要求；穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。
4. 新增混凝土层厚度应由计算确定。
5. 新增混凝土可通过楼板开浇筑孔施工，开孔时应避免损伤楼板钢筋。
6. 新旧混凝土界面处理应符合混凝土结构加固总则1.8条的相关规定。

增大截面加固法		三面围套						图集号	13G311-1
审核	徐福泉	徐福泉	校对	谢剑	谢剑	设计	代伟明	代伟明	页	22

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

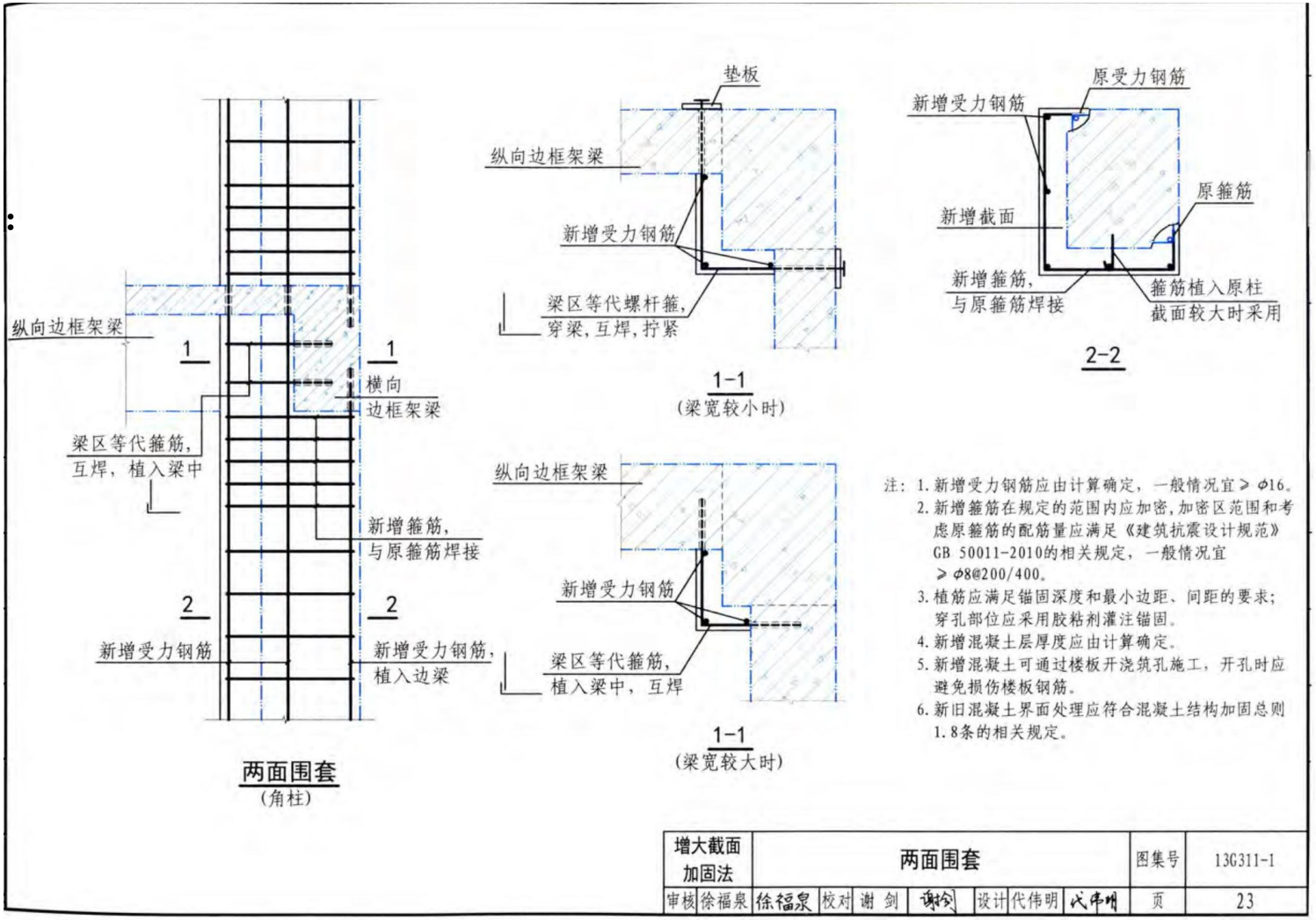
八、图集构造做法

-柱：

1、两面围套加大截面加固：钢筋在加固楼层范围内应通长设置。纵筋布置以不与梁相交为宜，若相交则应采用植筋技术锚固于梁中，且满足植筋边距、间距与深度的要求。

2、纵向受力钢筋穿楼板部位应采用胶粘剂灌注锚固。

3、箍筋采用植筋或加锚板的方式。当锚固长度不足时，箍筋穿梁，加设垫板。



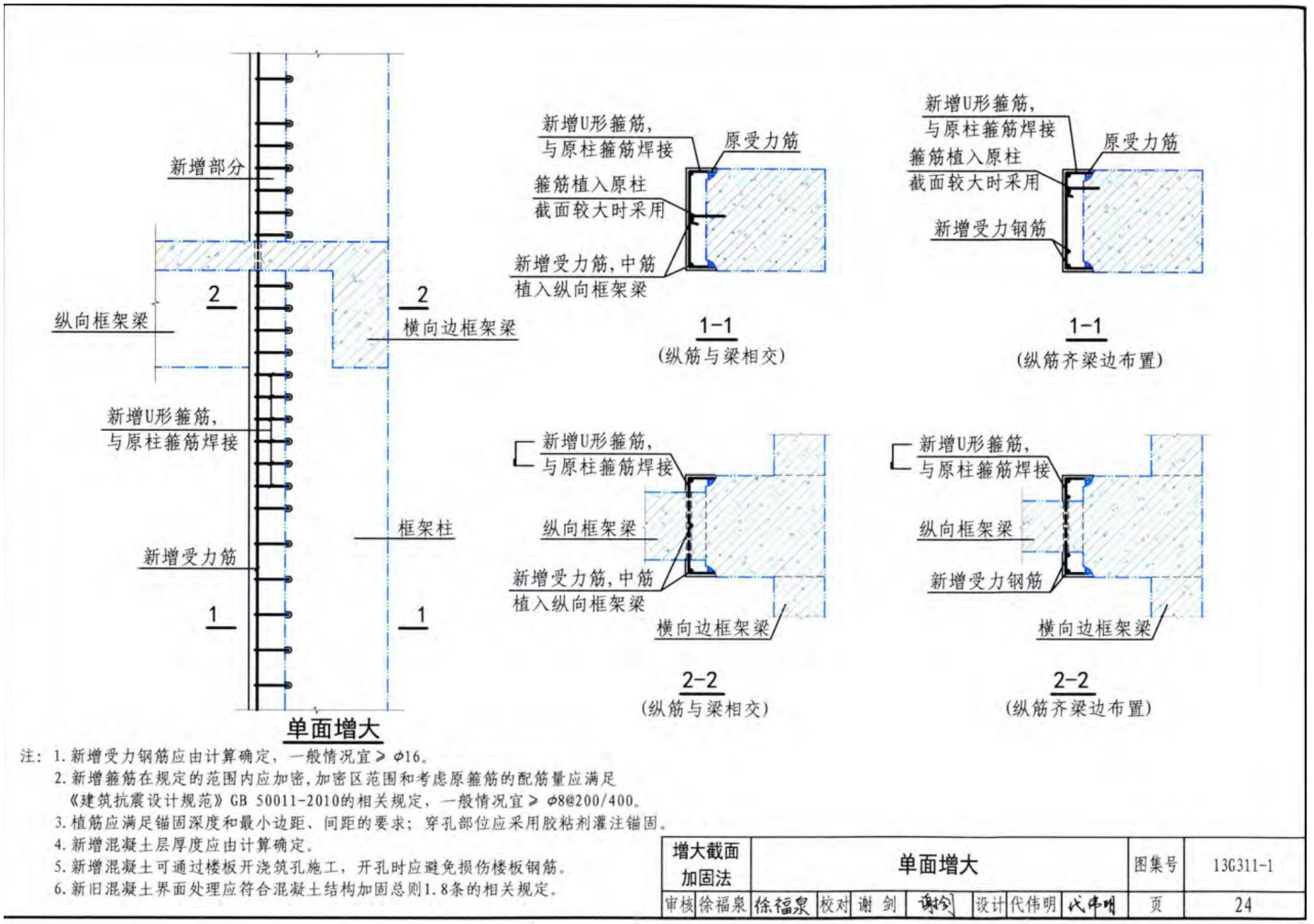
混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-柱：

1、钢筋在加固楼层范围内应通长设置。纵筋布置以不与梁相交为宜，若相交则应采用植筋技术锚固于梁中，且满足植筋边距、间距与深度的要求。

2、纵向受力钢筋穿楼板部位应采用胶粘剂灌注锚固。

3、新增箍筋与原箍筋可焊接连接，单面焊接时焊接长度不小于10d，双面焊接时焊接长度不小于5d。



注：1. 新增受力钢筋应由计算确定，一般情况宜≥ φ16。
2. 新增箍筋在规定的范围内应加密，加密区范围和考虑原箍筋的配筋量应满足《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010的相关规定，一般情况宜≥ φ8@200/400。
3. 植筋应满足锚固深度和最小边距、间距的要求；穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。
4. 新增混凝土层厚度应由计算确定。
5. 新增混凝土可通过楼板开浇筑孔施工，开孔时应避免损伤楼板钢筋。
6. 新旧混凝土界面处理应符合混凝土结构加固总则1.8条的相关规定。

增大截面加固法	单面增大							图集号	13G311-1
审核	徐福泉	徐福泉	校对	谢 剑	谢剑	设计	代伟明	代伟明	页	24

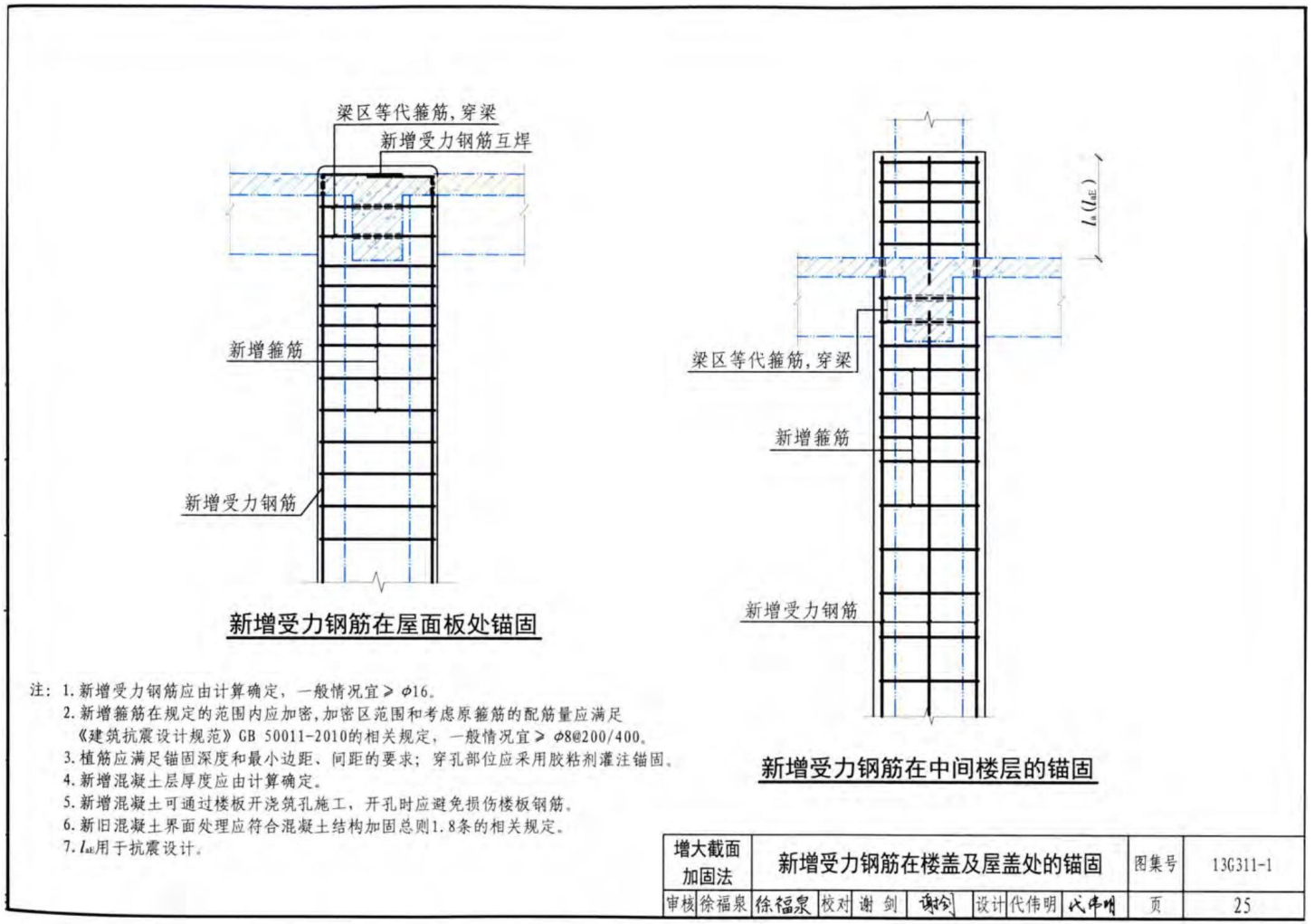
混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-柱：

1、纵向受力钢筋上下两端应有可靠锚固。纵筋下端应伸入基础并应满足锚固要求；上端应穿过楼板与上层柱连接或在屋面板处封顶锚固。

2、纵向受力钢筋穿楼板部位应采用胶粘剂灌注锚固。

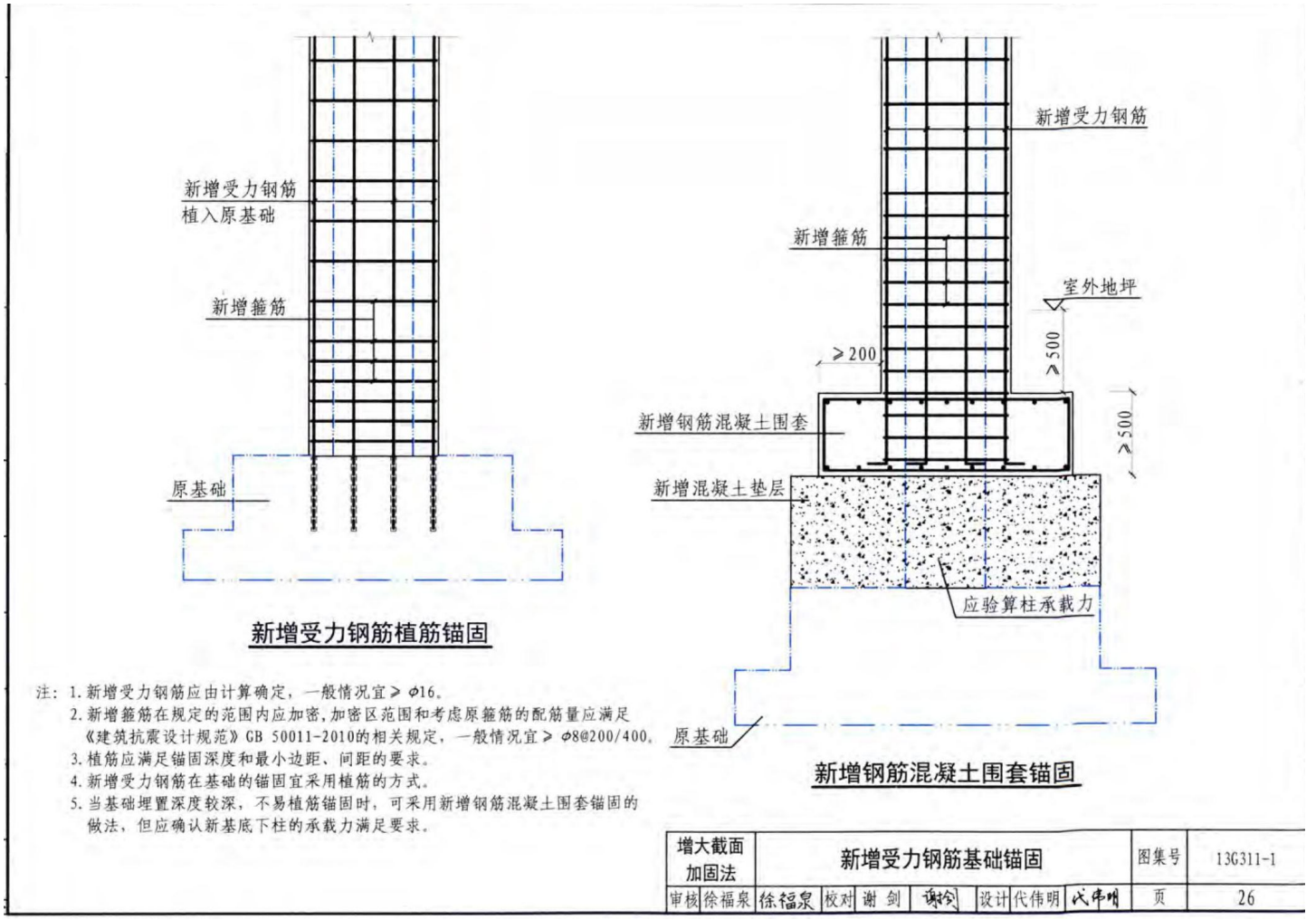
3、梁区设等代箍筋，穿纵横梁设置。



混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-柱：

1、纵筋下端应伸入基础并应满足锚固要求。
2、纵筋可直接锚固到原基础，也可锚入新增钢筋混凝土围套中。

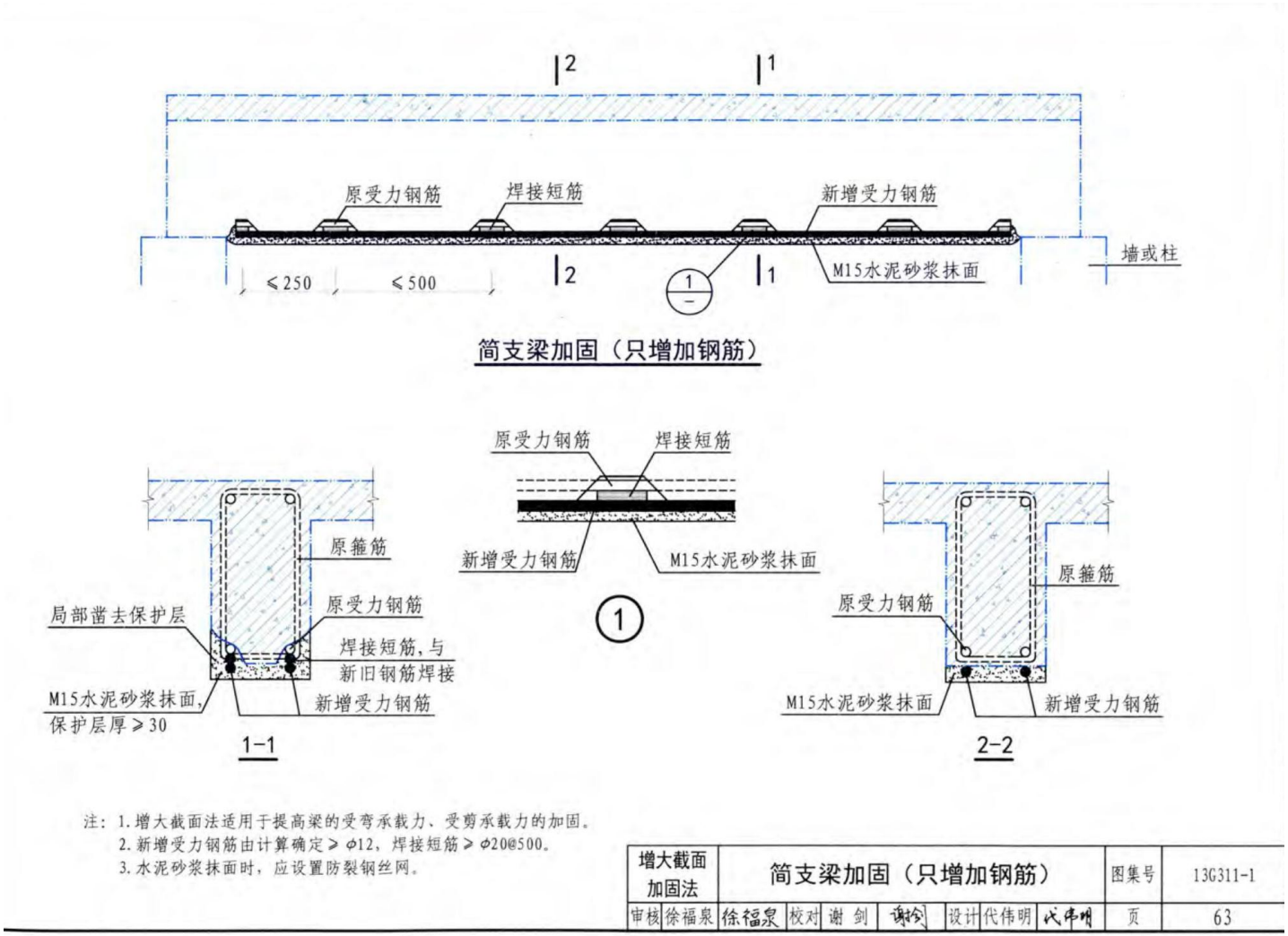


混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-简支梁（只增加配筋）：

1、新增受力钢筋按设计要求设置，一般≥Φ12，焊接短筋≥Φ20@500。

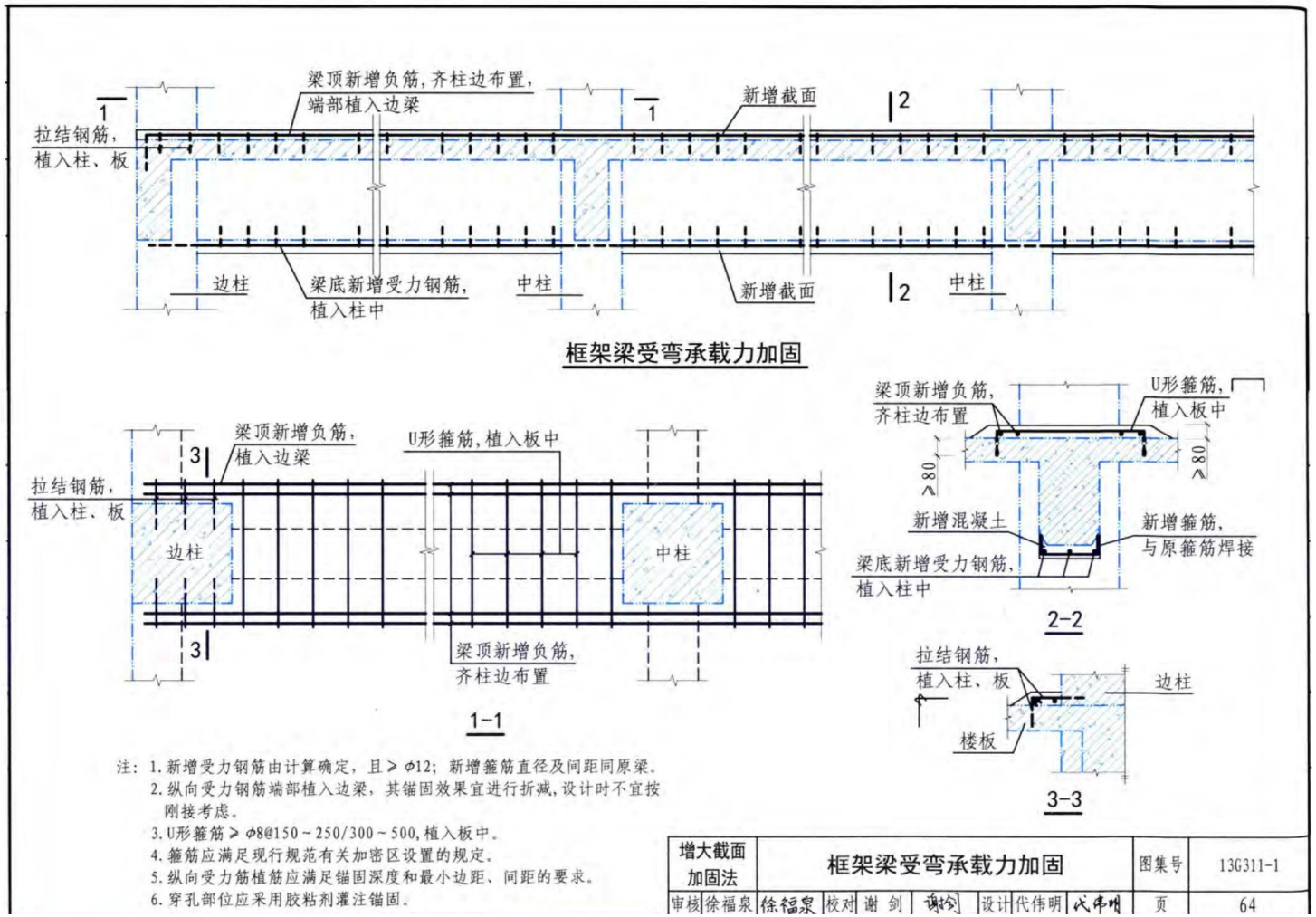
2、水泥砂浆抹面是，应配置抗裂钢丝网。



混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-框架梁（受弯加固）：

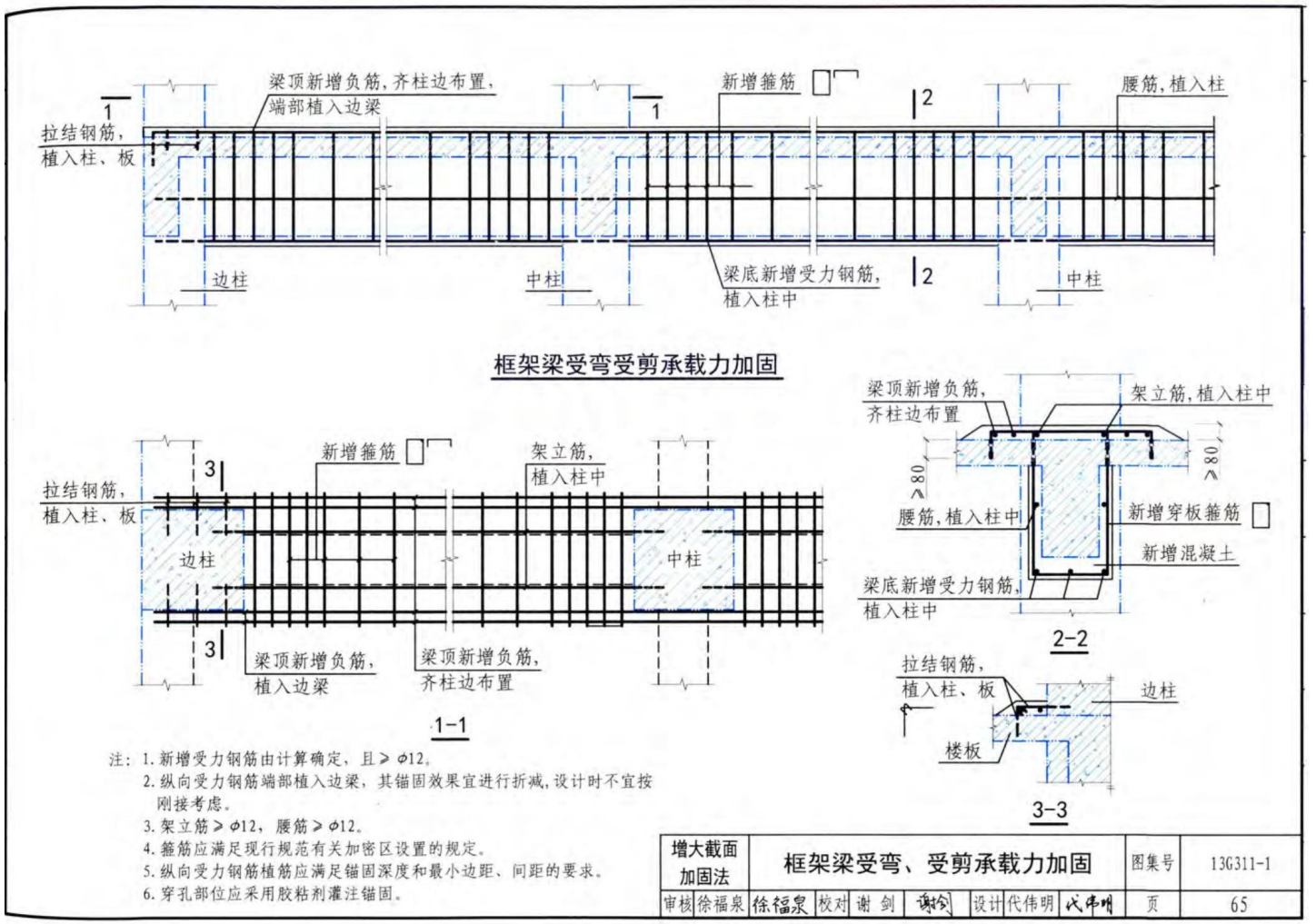
1、新增受力钢筋按设计要求设置，一般≥Φ12。
2、梁顶新增负筋齐柱边布置。
3、梁顶U形箍筋植入板中，梁底新增箍筋与原箍筋焊接。
4、纵向受力钢筋植入柱中。



混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-框架梁（受弯受剪加固）：

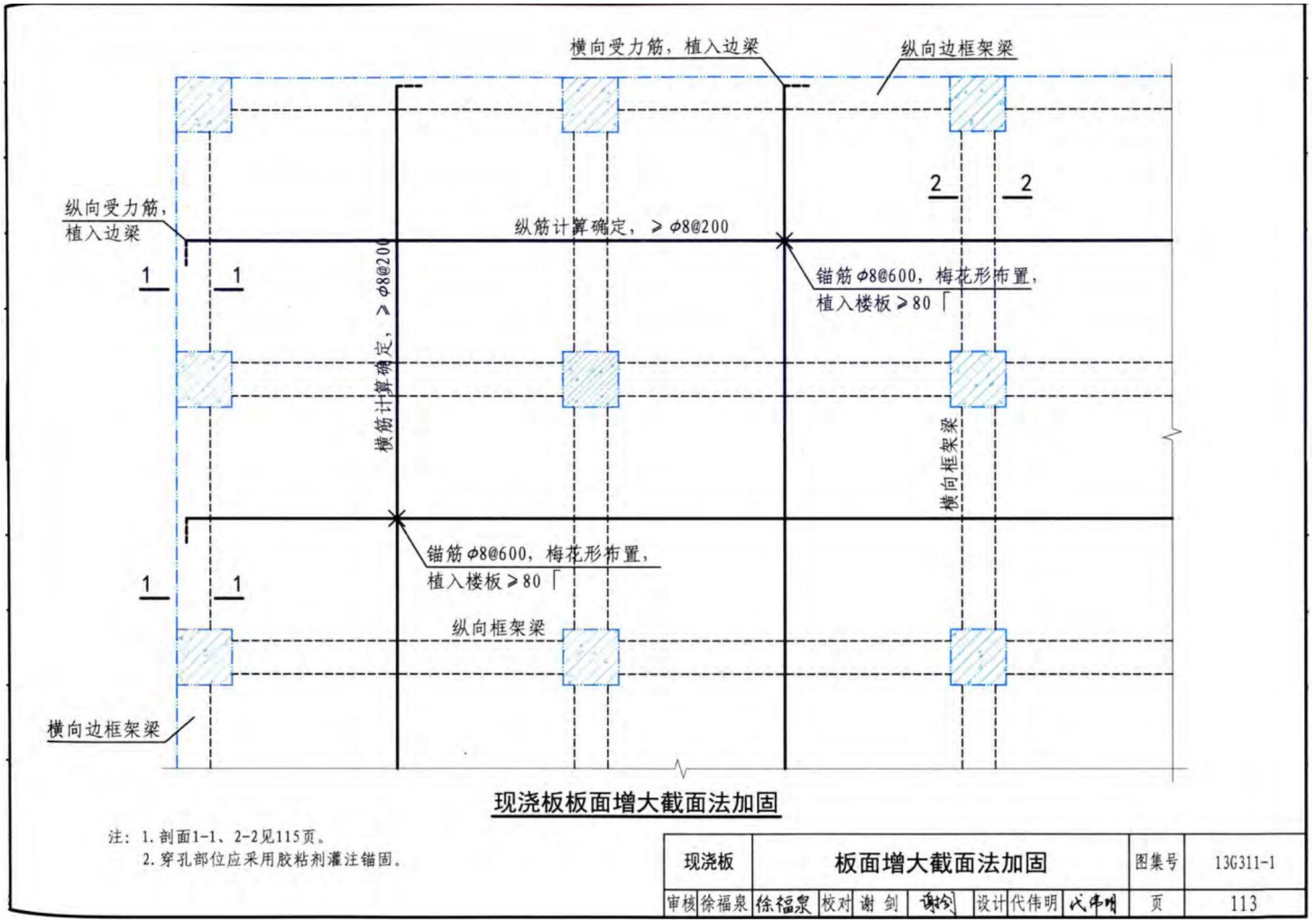
1、新增受力钢筋按设计要求设置，一般≥Φ12。架立筋≥Φ12，腰筋≥Φ12。
2、穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。
3、纵向受力钢筋植入柱中。



混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-板（板顶加固）：

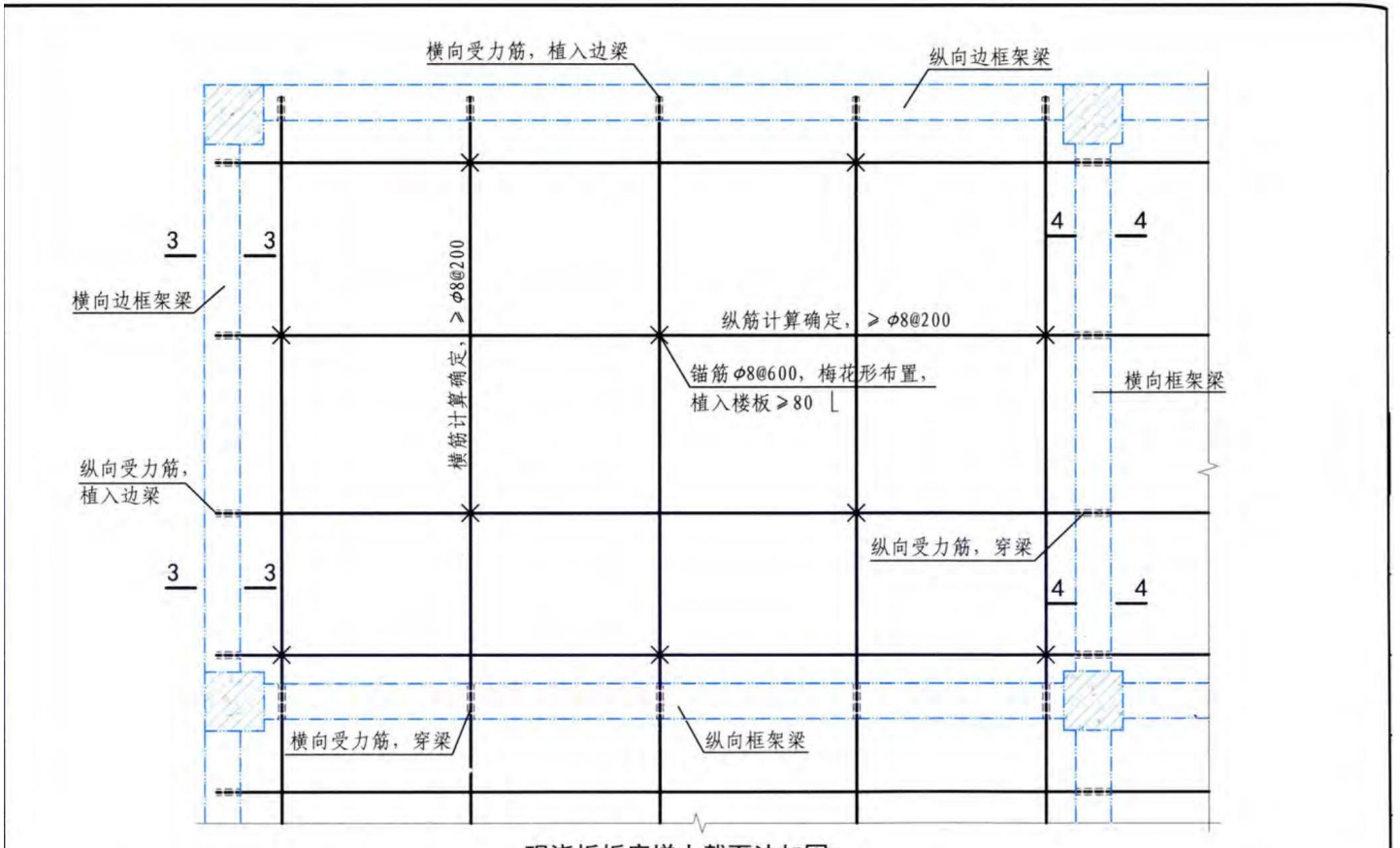
1、纵横向受力钢筋植入边框梁。
2、楼面配筋按设计要求设置。
3、L形锚筋植入楼板≥80mm，梅花状布置。



混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-板（板底加固）：

1、纵横向受力钢筋植入边框梁。
2、楼面配筋按设计要求设置。
3、L形锚筋植入楼板≥80mm，梅花状布置。
4、穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。



现浇板板底增大截面法加固

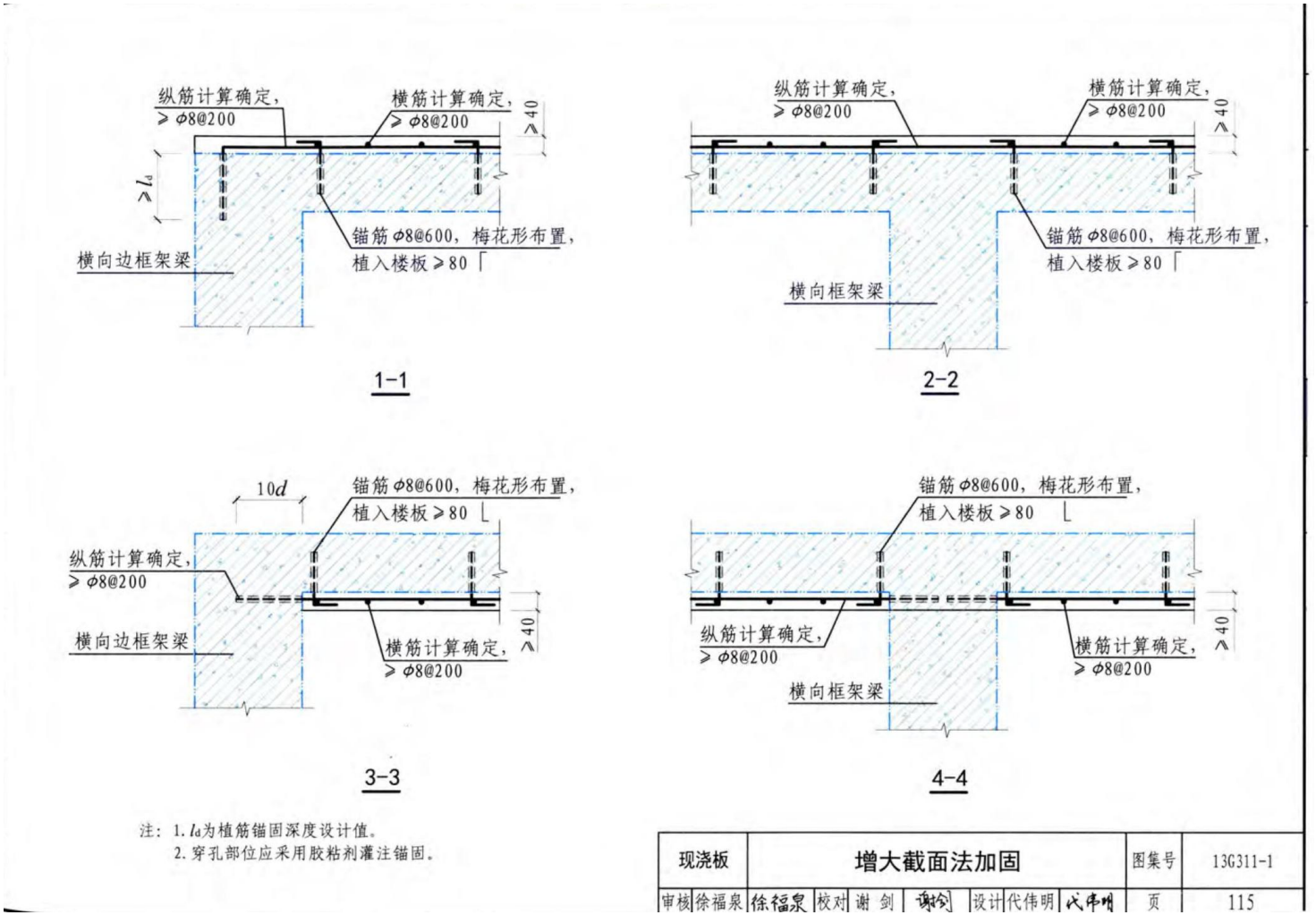
注：1. 剖面3-3、4-4见115页。
2. 穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。
3. 为便于施工，纵向受力钢筋可采用等代钢筋植入边梁。

现浇板	板底增大截面法加固							图集号	13G311-1
审核 徐福泉	徐福泉	校对 谢 剑	谢剑	设计 代伟明	代伟明			页	114

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-板（板加固节点做法）：

1、纵横向受力钢筋植入边框梁。
2、楼面配筋按设计要求设置。
3、L形锚筋植入楼板≥80mm，梅花状布置。
4、穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。



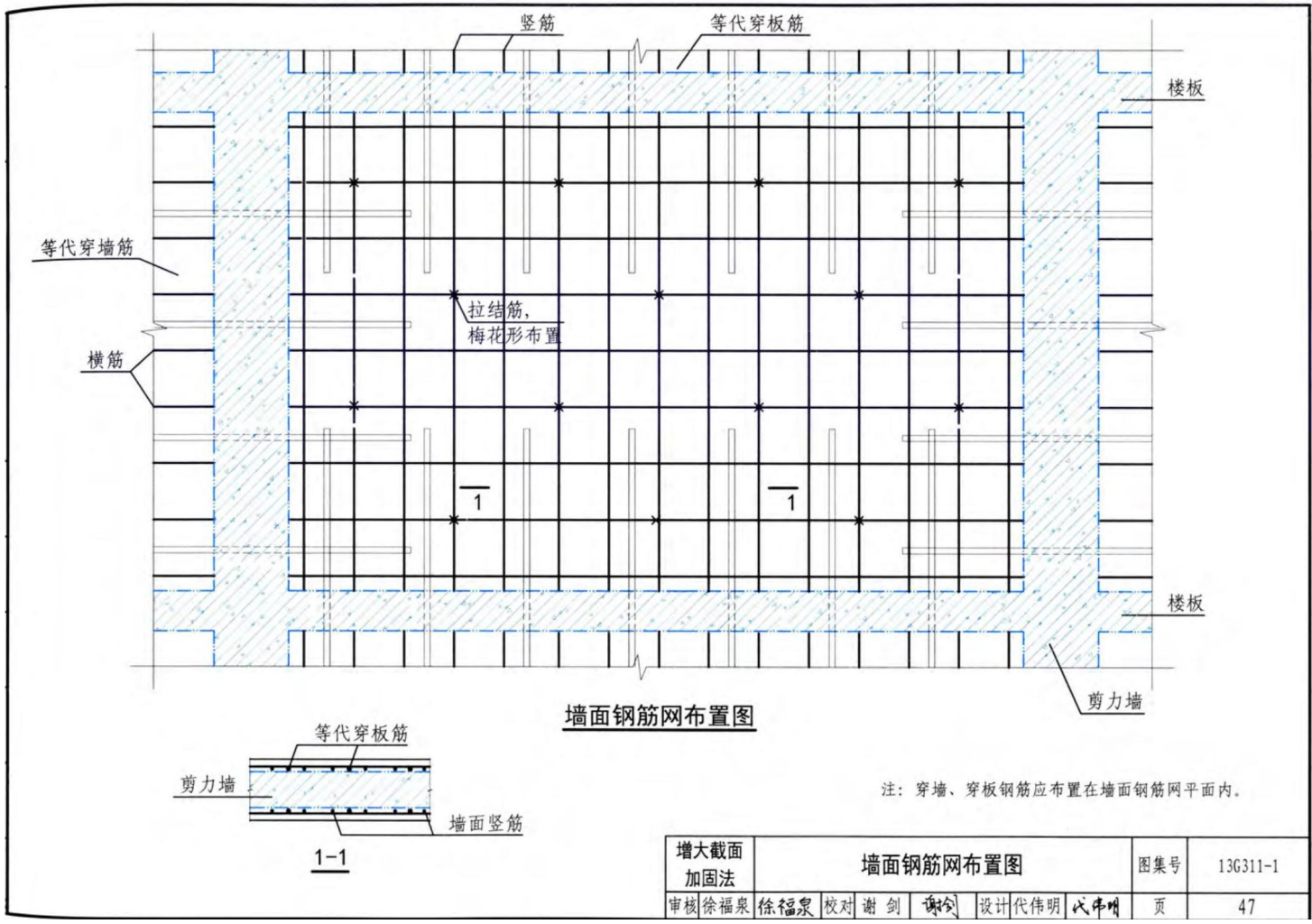
注：1. l_a为植筋锚固深度设计值。
2. 穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。

现浇板	增大截面法加固	图集号	13G311-1
审核 徐福泉	徐福泉 校对 谢 剑	设计 代伟明	页 115

混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-板（墙加固节点做法）：

1、墙面钢筋布置图



混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-板（墙加固节点做法）：

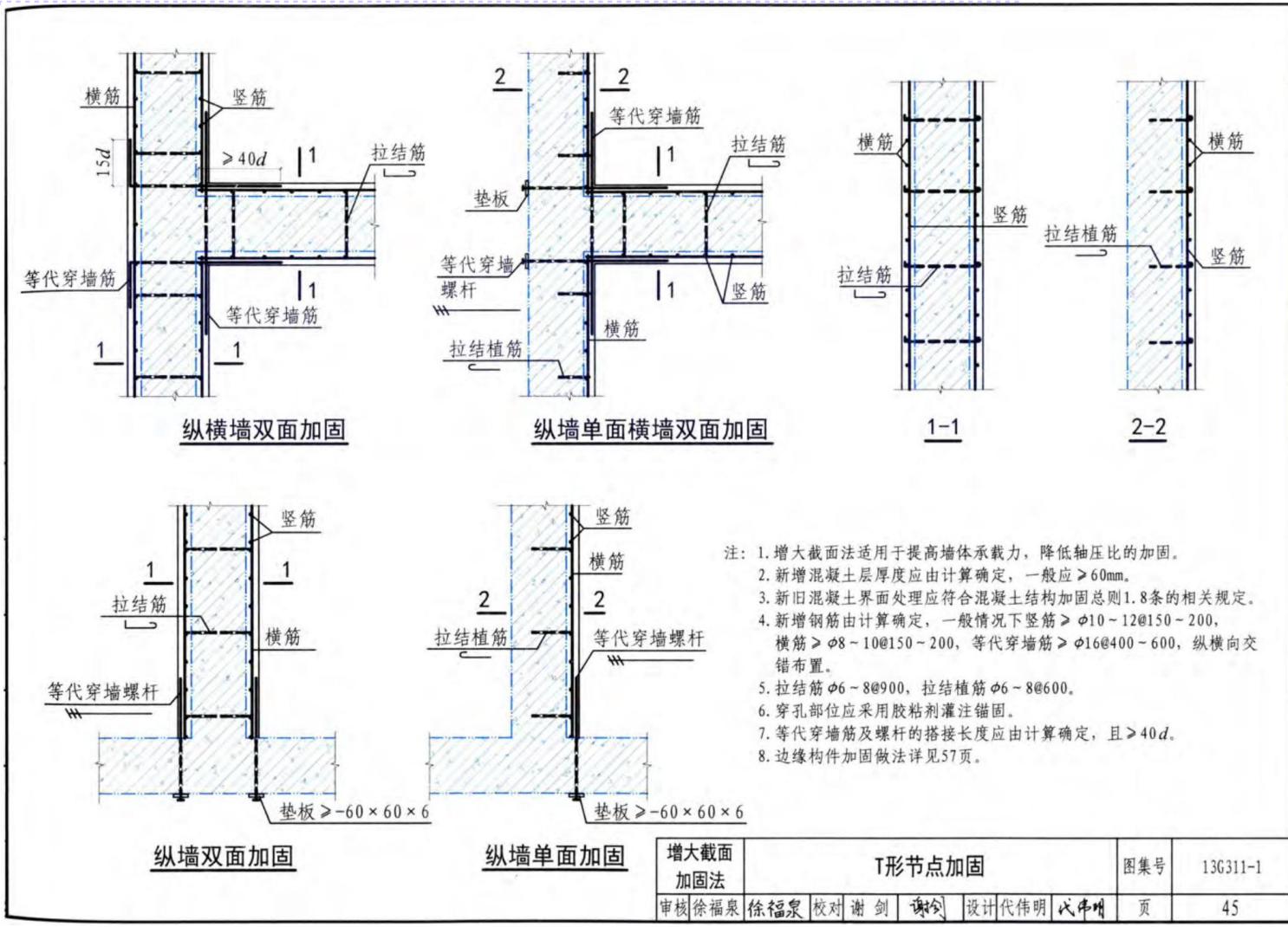
1、新增混凝土厚度一般应≥60mm。

2、新增钢筋由设计计算确定，一般情况竖筋≥Φ10-Φ12@150-200，横筋≥Φ8-Φ10@150-200，等代箍筋≥Φ16@400-600，纵横向交错布置。

3、拉结筋Φ6-Φ8@900，拉结植筋Φ6-Φ8@600。

4、穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。

5、等代穿墙筋及螺杆搭接长度应有计算确定，且≥40d。



混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-板（墙加固节点做法）：

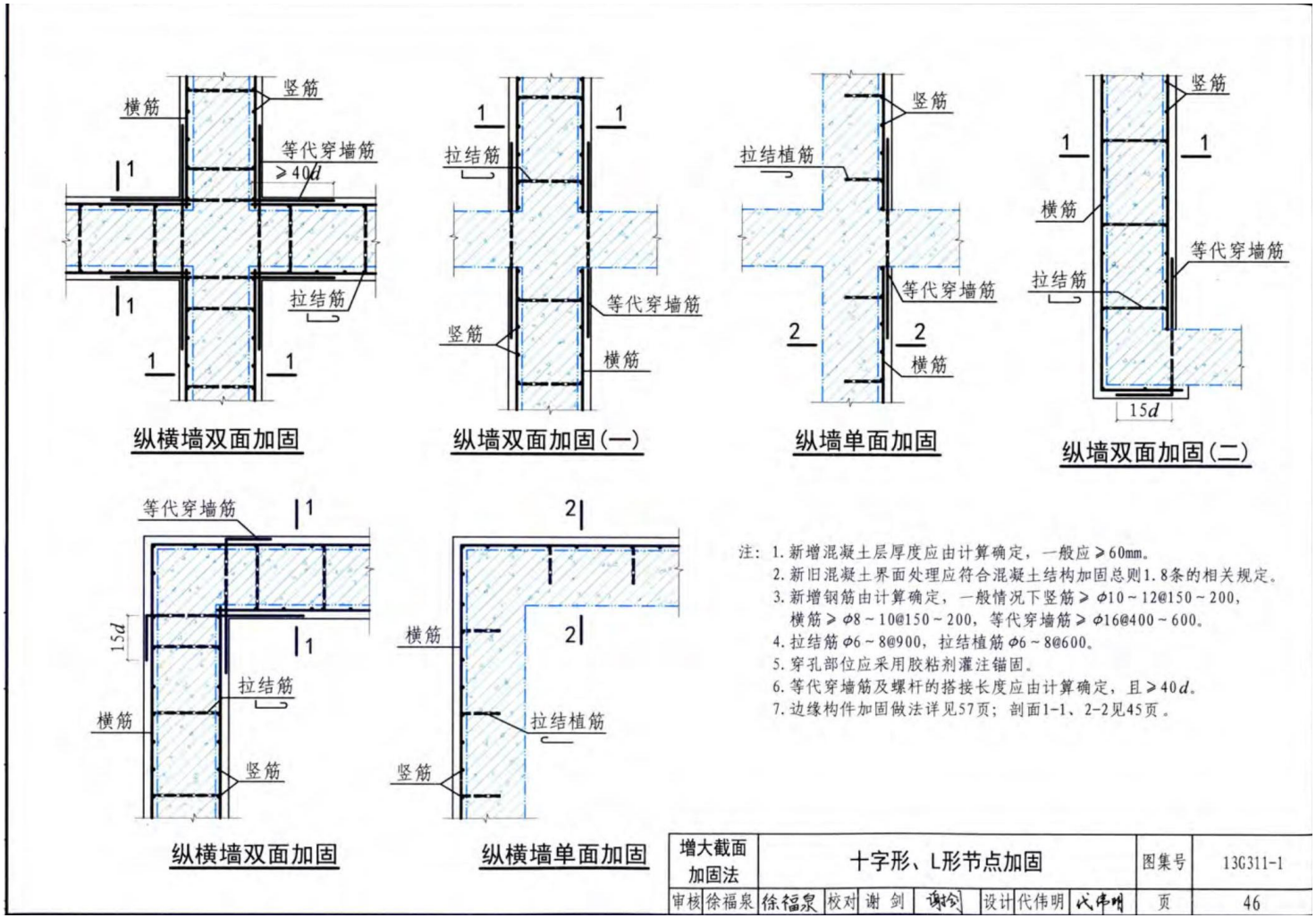
1、新增混凝土厚度一般应≥60mm。

2、新增钢筋由设计计算确定，一般情况竖筋≥Φ10-Φ12@150-200，横筋≥Φ8-Φ10@150-200，等代箍筋≥Φ16@400-600，纵横向交错布置。

3、拉结筋Φ6-Φ8@900，拉结植筋Φ6-Φ8@600。

4、穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。

5、等代穿墙筋及螺杆搭接长度应有计算确定，且≥40d。



混凝土结构加固施工技术---增大截面施工

八、图集构造做法-板（墙加固节点做法）：

1、新增混凝土厚度一般应≥60mm。

2、新增钢筋由设计计算确定，一般情况竖筋≥Φ10-Φ12@150-200，横筋≥Φ8-Φ10@150-200，等代箍筋≥Φ16@400-600，纵横向交错布置。

3、拉结筋Φ6-Φ8@900，拉结植筋Φ6-Φ8@600。

4、穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。

5、等代穿墙筋及螺杆搭接长度应有计算确定，且≥40d。

