建筑结构加固施工工艺

--外包型钢加固



青岛中顺建筑工程有限公司

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

一、概述：

1.1、基本概念

外包钢加固法是采用横向缀板或套箍为连接件，将型钢或钢板包在原构件表面、四角或两侧，以减轻或取代原构件受力的一种间接加固法。对于矩形构件，大多在构件四角包角钢，横向用箍板连接，对于圆形柱、烟囱等圆形构件，多用扁钢加套箍的办法加固。

1.2、特点：

优点：外包钢加固法构件截面尺寸增加不多，但其承载能力和抗震能力可大幅度提高；加固后原构件混凝土受外包钢缀板的约束变成三向受力的约束混凝土，构件的延性得到提高；施工不需要模板，施工速度较快。

缺点：外包钢加固法受使用环境限制，费用较高，有时需要特制的夹具，同时外包钢需进行防腐处理，以提高耐久性。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

1.3、适用范围：

1、外包钢加固法适用于需要大幅度提高承载能力和抗震能力的钢筋混凝土梁、柱的加固，筒体承载力不足的加固，以及排危抢险工程的加固等。外包钢加固一般用于环境温度不超过60℃、相对湿度不大于70%且无化学腐蚀的地区。

2、适用于加固后结构的截面增加不多，施工工期短，加固工程整体工作性能强，可靠性高等要求的项目。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

1.4、加固形式及作用原理：

1、加固形式

外包钢与加固构件连接方式可分为干式和湿式两种。

（1）干式外包钢加固法是直接将型钢或钢板外包于被加固构件，有时虽填有水泥砂浆，但并不能确保结合面剪力和拉力的有效传递，因此，外包钢架与原混凝土构件不能整体工作，彼此只能单独受力，这种方式多用于特殊的加固部位和需要干作业的地方。

（2）湿式外包钢加固法，是用改性环氧树脂胶将型钢(角钢或槽钢)粘贴在梁柱的四隅。然后用箍板(对梁)或缀板(对柱)与纵向型钢连接，组成外套粘贴型钢骨架，骨架与原混凝土结构用粘胶或用粘胶加锚栓连接，使其组合结构在新增荷载作用时，后加的钢骨架与原结构共同协同工作。

（3）它使用三重连接加固工艺，结合型钢和钢板、结构胶和植筋螺栓三种连接方式与混凝土梁、柱形成整体。再在钢构架与原结构之间的间隙灌注改性环氧树脂胶。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

1.5、基本要求：

1、被加固的混凝土结构构件，其现场实测混凝土强度等级不得低于C15，且混凝土表面的正拉粘结强度不得低于1.5MPa。若设计或规范有要求时，还应满足相应规定。

2、长期使用的环境以温度不应超过60℃、相对湿度不大于70%且无化学腐蚀和高温高湿及放射性的使用条件为限，处于特殊环境(如高温、高湿、介质侵蚀、放射性环境等)的混凝土结构，采用外包钢加固时，应采取特殊防护措施。

3、施工环境干燥、通风，粘贴面洁净、干燥、无油污。

4、固化环境温度不低于5℃；环境温度25℃时，固化时间不少于3天。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

二、材料要求

2.1、材料组成及一般要求

（1）、外包钢加固结构的加固材料，由高强度的型钢、钢板与将型钢(钢板)粘贴于加固混凝土构件的结构灌注胶组成。

（2）、混凝土结构加固前，将不平整表面及蜂窝孔洞修补平整的底层填料及涂料。涂料是用于渗透进水泥表面，促进粘贴并形成长期持久界面的基础。

（3）、对结构加固用的主材和粘结材料，要求强度高、弹性模量高、极限变形大(极限拉伸应变一般要求不小于1%)、有较好的耐腐蚀性、耐久性，耐湿热环境、抗老化、抗疲劳性能好。另外，对施工使用环境要求不高，便于现场加工，施工方便。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

2.2、型钢、钢板

型钢、钢板的品种、规格和性能应符合设计要求和现行国家标准《碳素结构钢》GB700、《低合金高强度钢》GB1591的规定。严禁使用改制钢材及钢号不明的钢材。型钢、钢板进场时，应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的规定抽取试件作力学性能检验，其质量必须符合有关标准的规定。

型钢、钢板的尺寸偏差及外观质量应进行检查和评定，其质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的规定。

2.3、焊接材料

焊接材料的品种、规格、型号和性能应符合设计要求。焊接材料进场时应按现行国家标准《碳钢焊条》GB51017、《低合金钢焊条》GB／T 5118等的要求进行检查和验收。当设计有复验要求时，应按设计规定的抽样方案进行抽样检验。

焊条应无损伤、锈蚀、掉皮等影响焊条质量的缺陷；焊条、焊剂、药芯焊丝、熔嘴等在使用前，应按其产品说明书及焊接工艺文件的规定进行烘焙。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

2.4、防腐蚀及防火涂料

防腐蚀及防火涂料的品种、规格、性能应符合设计要求。防腐蚀涂料质量必须符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定和有关环境保护的要求。

2.5、结构灌注胶

湿式外包钢加固用结构灌注胶的性能首先应符合粘钢板加固用结构胶的要求，符合《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2006中A级胶的技术要求，通过国家标准90天湿热老化性能试验；其次还应附加可灌性。其主要特点为：①强度高，特别是钢—钢及钢一混凝土粘结抗剪强度高：②韧性高，耐冲击、抗疲劳，适合于动荷载加固；③抗老化性及耐介质(酸、碱及水等)性好；③粘度较低，便于粘结接头的灌注施工；④固化温度范围广，可在室温接触压力下很好固化；⑤不含挥发性溶剂，硬化时收缩小；⑥配胶比例较宽，使用方便、无毒，便于现场操作；⑥适用期长，但固化速度快；施工固化过程不受外界震动影响。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

三、施工准备

3.1、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、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、根据施工现场的作业环境，在需加固构件附近搭设施工作业平台。

4、外粘型钢的部位应先行二次放线，确定粘贴位置。

5、根据粘贴部位足尺量测加固构件的外围尺寸，为型钢骨架的加工制作提供依据。

3.2、材料准备

型钢、钢板、钢套箍、钢筋、结构灌注胶、封口胶、乳胶水泥或水泥砂浆、焊接材料、锚栓、防腐涂料、防火材料等。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

3．3、主要机具

1、设备仪器

灌浆设备及其配套装置、水钻成孔设备或冲击钻、角磨机或砂轮机、空气压缩机、电焊机等。

2、主要工具

花锤或电锤、调料容器、搅拌器、衡器、卡具、抹刀、钢尺、钢丝刷、手套等。

3.4、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、型钢、钢板、钢筋、锚栓、结构灌注胶、焊接材料及水泥砂浆等原材料均已进场且品种、规格、级别、型号、性能等符合设计要求。具备出厂合格证、进场复试证明、力学性能抽样检测合格报告。

3、衡器、钢尺等计量器具已定期校核。

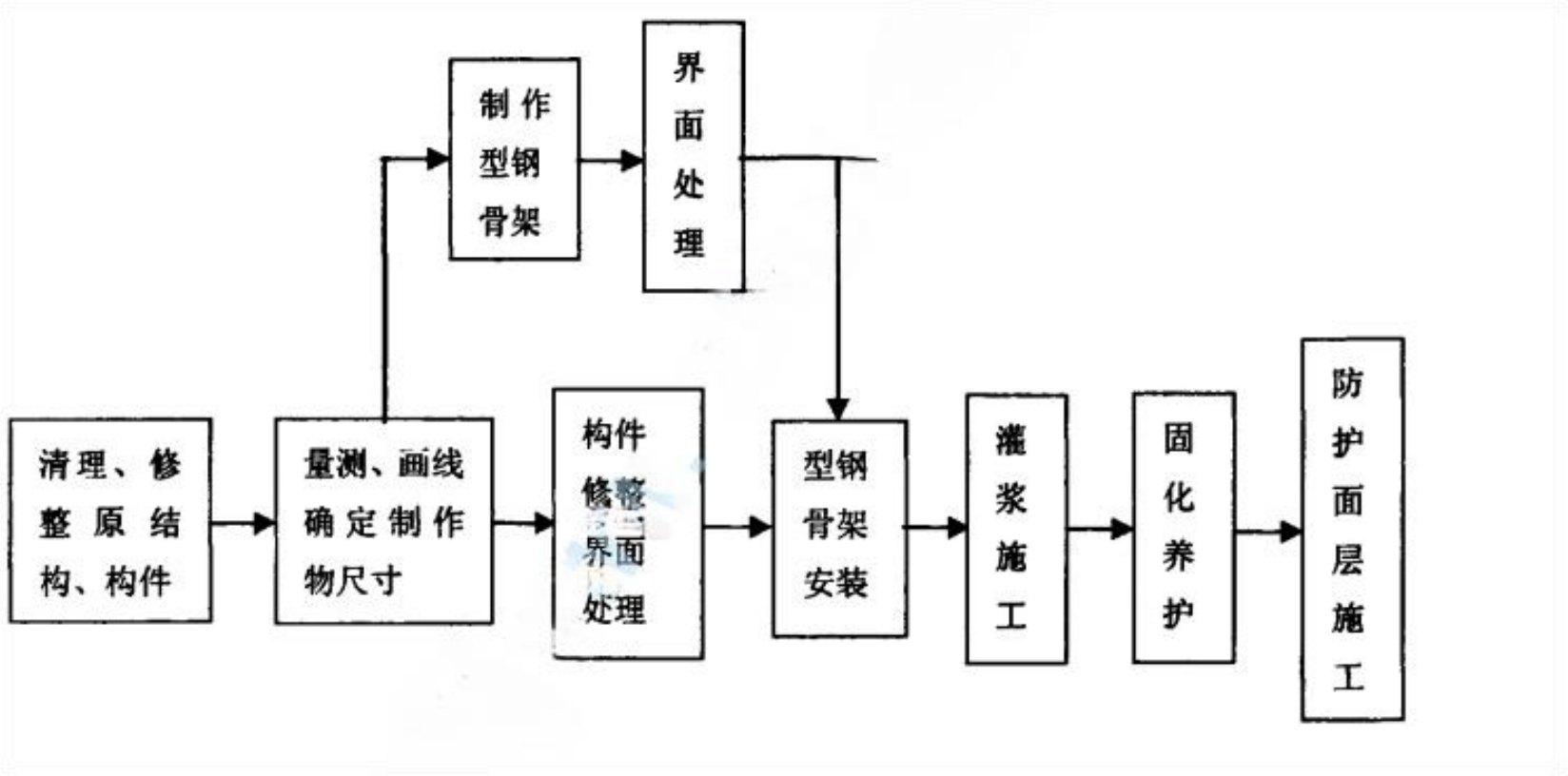
4、检查施工电源、线路。

5、工长已根据施工方案对操作班组进行全面施工技术交底。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

四、施工工艺

4.1、工艺流程：



混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

4.2、操作要点：

1、施工前应认真阅读设计施工图，必须要将结构面清理干净，按设计图纸，在混凝土粘钢位置测放打磨控制线，待打磨工作完成后补加包钢位置线。

2、砼表面打磨打磨掉混凝土浮层，并磨去1～2mm面层，直至完全露出坚实新结构面，混凝土表层出现剥落、空鼓、蜂窝、腐蚀等劣化现象的部位应予以剔除，用指定材料修补，裂缝部位应首先进行封闭处理。角部磨成小圆角，打磨完毕后，采用吹风机或压缩空气吹净浮尘。最后用棉丝沾丙酮擦拭表面，待粘贴面完全干燥后备用。

3、钢材表面打磨钢材粘接面，须进行除锈和粗糙处理。用砂轮磨光机打磨出金属光泽。打磨粗糙度越大越好，打磨纹路应与钢材受力方向垂直，其后用棉丝沾丙酮擦拭干净。

4、按设计图纸锚栓位置及间距要求,采用台钻或磁力钻预先钻出锚栓安装孔(Φ16mm),按纵横间距500-1000 mm的原则在钢板上预先钻Φ30mm注浆孔并接焊200mm长Φ40注浆管待用。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

5、型钢骨架制作

(1)型钢骨架及钢套箍的部件，应在现场按被加固构件的实际外围尺寸进行制作。其部件上预钻的孔洞和切口的位置、尺寸和数量应符合设计图纸的要求。

(2)钢部件及其连接件不应有影响结构性能、使用性能和安装性能的尺寸偏差，对超过尺寸允许偏差的部位，应按设计提出的技术处理方案，处理后重新检查验收。

(3)钢部件制作的质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的规定。

6、界面处理

(1)混凝土表面清理、打磨和糙化处理应符合设计要求。

(2)原构件混凝土截面的棱角应进行圆化打磨；圆化半径应不小于20mm，磨圆的混凝土表面应无松动的骨料。

(3)型钢骨架及钢套箍与混凝土贴合面应分别进行糙化处理，糙化的纹路方向应尽量垂直于构件受力方向，然后用二甲苯将型钢骨架擦拭干净。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

7、型钢骨架安装及焊接

(1)组装焊接根据图纸或规范要求结合现场实际情况对钢材进行组装，型钢骨架各肢的安装，应采用专门的卡具以及钢箍和垫片等箍紧、顶紧，角钢与原结构柱尽量贴紧，竖向基本顺直；安装后的钢骨架与原构件表面应紧贴，接触面应在80%以上，钢骨架无松动和晃动。

(2)型钢骨架各肢安装就位后，应与缀板、箍板以及其他连接件等进行焊接，缀板与角钢搭接部位须三面围焊。焊缝应平直、均匀，无虚焊、漏焊，焊缝的质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的要求。

8、埋管注浆

（1）注浆孔、排气孔留置

外包钢采用环氧树脂化学灌浆，型钢骨架上注浆孔(一般在较低位置处设置)、排气孔的位置与间距应符合设计图纸的规定，在排气孔上插上软管作为排气管，应保证排气管溢胶位置高于粘贴面。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

（2）周边密封

结构层与钢板之间缝隙一般用环氧胶泥密封，按推荐比例称取并调配封缝胶，用抹刀将型钢、缀板周边缝隙，螺栓周围间隙用封缝胶密封，安装在钢架构件上的注浆装置，也应用封缝胶粘结固定并密封其周边，封缝胶固化后，应进行通气试压，密封施工一天(常温)后即可进行灌浆粘贴施工。

（3）压气检测

封缝胶固化后，应进行压气试漏检测，检查封缝密闭效果，观察注浆嘴之间的连通情况。在封缝胶处涂刷肥皂水。从进浆嘴压入压缩空气，压力等于注浆压力，观察是否有漏气的气泡出现。若有漏气，应用封缝胶修补，直至无气泡出现。若注浆嘴中气压达0．5MPa时某注浆嘴仍不通气，则说明该部位与其他注浆嘴未连通，应重新埋设注浆嘴，并缩短注浆嘴的间距。在压气检测中，注意吹净孔内粉末。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

（4）注胶

①灌注胶的配制

a、采用A、B两组分环氧树脂类建筑结构胶的配制方法：配胶前准备好案秤、配胶用的干净容器(一般用塑料盆或铁桶)、丙酮、干棉纱、抹刀、搅拌器具等。称料前应对A、B两组分分别进行充分的上下搅拌。注意A、B取胶器不能混用。每次配胶都必须称量，随配随用，配胶量应根据注胶速度、气温等具体情况而定，一般不宜超过10kg，否则难以搅拌均匀且有可能造成不必要的浪费。配好的胶需在适用期(夏季约为50分钟，冬季约为90分钟)内用完。

b、在洁净容器中，按产品包装上标注的配胶比例分别称量A、B两组分，采用手工或胶料搅拌器按同一方向进行搅拌避免带入空气形成气泡，搅拌至基本均匀后，将胶料全部翻倒至另一容器内再继续进行搅拌，搅拌至色泽完全均匀一致，以确保没有混合不匀的死角，然后倒入灌浆容器，并立即进行注胶施工，以防反应热在容器内积蓄而造成胶液暴聚浪费。采用胶料搅拌器时，搅拌转速应采用慢速(400-600转／分钟)，搅拌时间3—5分钟左右。灌注用胶应经试配，以测定其初始黏度或稠度。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

②、压力灌浆

用合适的灌浆机具从注浆嘴压力注入胶液，即以0．2～0．4MPa的压力将环氧树脂浆从注浆孔压入，注胶工作应从一端开始，当邻近注胶嘴有胶液流出时，将当前的注胶嘴封闭，移至出胶的注胶嘴继续注胶。当排气管中有胶液流出时停止加压，将排气管弯折扎紧，用环氧胶泥堵塞排气孔，再以较低压力维持10min以上方可停止灌浆。注胶的同时用小锤敲击型钢、钢板，由声音判断胶液流动情况及胶液是否注满。倾斜及垂直安装的型钢、钢板要从最低位置开始注入。最后一个排气管应在维持注入压力的情况下封堵，以防胶层脱空。施工中，注胶速度不宜过快，注胶先后顺序应合理，以防形成气囊。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

10、固化养护

注胶施工后最初几小时应注意检查是否有流胶现象，以防脱胶。各胶粘剂的固化期见产品说明书，一般来说，常温(25℃)下固化不少于3天；固化温度降低，固化时间应相应延长。若固化温度低于5℃，应采取红外线灯(或碘钨灯)加热等加温措施或使用低温固化改性产品。被加固部位在固化期内不得受到撞击和振动影响。

11、防护面层施工

施工后，应按设计要求进行防腐处理。但外抹砂浆保护层防腐时，为有利于砂浆粘结，可在钢板表面粘结或外包一层钢丝网，也可涂刮灌注胶后点粘一层豆石，抹灰时宜涂刷一道混凝土界面剂。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

五、施工质量检验与验收：

5．1、型钢骨架制作

1、型钢骨架及钢套箍的部件，宜在现场按被加固构件的实际外围尺寸进行制作。当在钢部件上切口或预钻孔洞时，其位置、尺寸和数量应符合设计图纸的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：量测。

2、钢部件加工、制作质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的规定。加工、制作质量的检查数量及检验方法也应按该规范的规定执行。对已经出现的严重缺陷和损伤，应由施工单位提出技术处理方案，经设计监理单位共同认可后，予以实施。对经处理的部位，应重新检查验收。

3、钢部件及其连接件不应有影响结构性能．使用性能和安装性能的尺寸偏差。其检查数量、检验方法和合格评定标准应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定执行。对已出现的过大尺寸偏差的部位，应按设计提出的技术处理方案，由施工单位实施后，重新检查验收。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

4、钢部件加工制作的一般项目，其外观质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定，且不宜有一般缺陷。对已出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

5.2、界面处理

1、外粘型钢的构件，其混凝土表面清理、打磨和糙化质量应符合设计要求，但注意混凝土表面不能打成沟槽。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察及触摸。

2、钢骨架及钢套箍与混凝土的粘合面应进行除锈及糙化处理。除锈后的钢材表面应显露出金属光泽；糙化的纹路方向应垂直于该构件受力分向。

检查数量：全数检查。检验方法：观察及触摸。

3、干式外包型钢的构件，其混凝土表面应清理洁净，打磨平整，以能安装角钢肢为度。若钢材表面的锈皮、氧化膜对涂装有影响，应进行除锈。

检查数量：全数检查。　　检验方法：观察，以靠尺检查平整度。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

4、原构件混凝土截面的棱角应进行圆化打磨，圆化半径应不小于20mm，磨圆的混凝土表面应无松动的骨料和粉尘。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察及敲打。

5、外粘型钢时，其原构件混凝土表面的含水率不宜大于4%，且不应大于6%。若混凝土表面含水率降不到6%，应改用高潮湿面专用的结构胶进行粘合。

检查数量：每一检验批不少于5处。

检验方法：用含水率测定仪检测。

注：若混凝土表面含水率降不到6%，应采用人工干燥方法烘干或改用高潮湿面专用的结构胶进行粘合。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

5.3、型钢骨架安装及焊接

1、钢骨架各肢的安装，应采用专门的卡具以及钢楔、垫片等箍牢、顶紧；对外粘型钢骨架的安装，应在原构件找平的表面上，每隔一定距离粘贴小垫片，使钢骨架与原构件之间留有2mm-3mm的缝隙，以备压注胶液；对干式外包钢骨架的安装，该缝隙为4mm-5mm，以备填塞环氧胶泥或压入注浆料。

检查数量：全数检查。

检验方法：用塞尺或钢片检查。

2、型钢骨架各肢安装后，应与缀板、箍板以及其他连接件等进行焊接。焊缝应平直，焊波应均匀，无虚焊、漏焊；焊缝的质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的要求。其检查数量及检验方法也应按该规范的规定执行。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

3、外粘型钢骨架全部杆件(含缀板、箍板等连接件)的边缘缝隙，应在注浆前用密封胶嵌堵严密。嵌堵时，应保持杆件与原构件混凝土之间注胶管道的畅通。同时，尚应在适合注胶的位置钻孔，粘贴灌浆嘴底座，并在适当部位布置排气孔。待封缝胶固化后，进行通气试压。若发现有漏气处，应重新封堵。

检查数量：全数检查。

检验方法：沿封堵全线涂抹皂液；通过空气压缩机压气进行检查。

4、型钢骨架及其套箍的安装尺寸偏差和焊缝尺寸偏差，应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205对尺寸偏差的规定；其检查数量及检验方法也按该规范的规定执行

5、型钢骨架上的注胶孔、排气孔的位置与间距应符合施工技术方案或产品说明书的规定。当两者的规定值不一致时，应取用较小间距。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察及量测。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

5.4、注胶施工

1、注胶设备及其配套装置在注胶前应按其产品标准规定的技术指标进行适用性检查和试运作的安全检查。其检验结果应合格。

检查数量：每检验批一次。检验方法：按产品标准出厂检验的规定执行。

2、灌注用胶粘剂应经试配，并测定其初始黏度。若初始黏度超出产品使用说明书规定的上限，应查明其原因；若属胶粘剂的质量问题，应予以更换，不得勉强使用。

检查数量：同一批号胶粘剂不少于一次。检验方法：试配。

3、对加压注胶全过程应进行实时控制。压力应保持稳定，且应始终处于设计规定的区间内。当排气孔冒出浆液时，应停止加压，并以环氧胶泥堵孔。然后再以较低压力维持10min，方可停止注浆。

检查数量：全数检查。检验方法：观察，检查监控记录。

4、注胶施工结束后，应进行72h固化过程静置养护。养护期间，被加固部位不得受到撞击和振动的影响。养护环境的气温应符合胶粘剂产品使用说明书的要求。

检查数量：全数检查。　　检验方法：观察，检查养护记录。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

5.5、外粘型钢的质量检验

1、外粘型钢的施工质量检验，应检查其胶粘强度，并探测其注胶饱满度。检验和探测时应符合下列规定：

(1)胶粘强度检验应由检验机构派员在现场制备试样。其做法是在每一被抽样的加固构件上粘贴正拉粘结强度检验用的标准块。在接触压条件下，静置养护7d。到期时，应立即由该机构人员进行钢与混凝土正拉粘结强度的现场检验与合格评定。其检验数量和检验方法应按《混凝土结构加固设计规范》GB50367-2006附录E确定。

(2)注胶饱满度探测应由检验机构派员到现场以仪器或敲击法进行探测，如可用小锤轻轻敲击粘贴型钢、钢板，从声音判断粘贴效果，或用超声波法探测粘贴密实度，探测结果以空鼓率不大于5%为合格。干式外包钢空鼓率不大于10%为合格。

检查数量：全数检查。　检验方法：检查独立检测机构出具的检测报告。

2、被加固构件注胶后的外观应无污渍，无淌胶、凝胶等残留物；注胶孔和排气孔的封闭应平整；注胶嘴底座及其残片应全部铲除干净。

检查数量：全数检查。　检验方法：观察。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

六、成品保护：

6．1、基层处理后应予以保护，避免基层的二次污染。

6．2、外包钢作业完毕后，在结构灌注胶的固化期内应对加固构件进行有效地保护、防护，严禁将被加固构件作为扯拽、支顶的受力点，严禁振动、撞击型钢骨架、钢套箍。

6．3、外包钢周边的电、汽焊作业应与外粘型钢骨架、钢套箍部位保持一定的距离(一般不低于200mm)，如避让不开时应采取隔离措施。

6．4、不得磕碰损坏外包钢加固构件的防护面层。

七、环保措施：

1、外包钢的作业现场环境应保持清洁、无污染及良好的通气。

2、剔凿混凝土表面产生的大量渣土和小尘土，应由专人采取确实可行措施，予以清除。

3、混凝土粘合面打磨、糙化，型钢骨架、钢套箍糙化过程中应采取减小扬尘、降低噪声的措施。

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

八、安全措施：

1、结构胶粘剂应密封贮存在环境温度5℃-40℃的干燥、清洁的库房内，不得露天堆放或雨淋，包装开启后不得长时间存放；不同品种胶粘剂及A、B两组分应明显标识存放，避免混杂。自生产之日起，包装完好时有效贮存期为6个月。

2、结构胶粘剂不属于易燃、易爆、有毒危险品，能以一般交通工具运输，运输途中不得损坏包装、曝晒或雨淋，不得倾斜或倒置。

3、外包钢作业施工人员应采取必要的安全防护措施(如配戴口罩、手套、护目镜、安全帽等)，现场注意防火并保持良好的通风。若不慎将胶粘剂弄上皮肤或衣物，可立即擦拭干净并用大量清水冲洗；若不慎误食胶粘剂或溅入眼睛，要立即就医。

4、外包钢作业的型钢、钢箍试装时应对施工作业功能架和型钢、钢箍的重量进行复核，保证施工人员的安全。

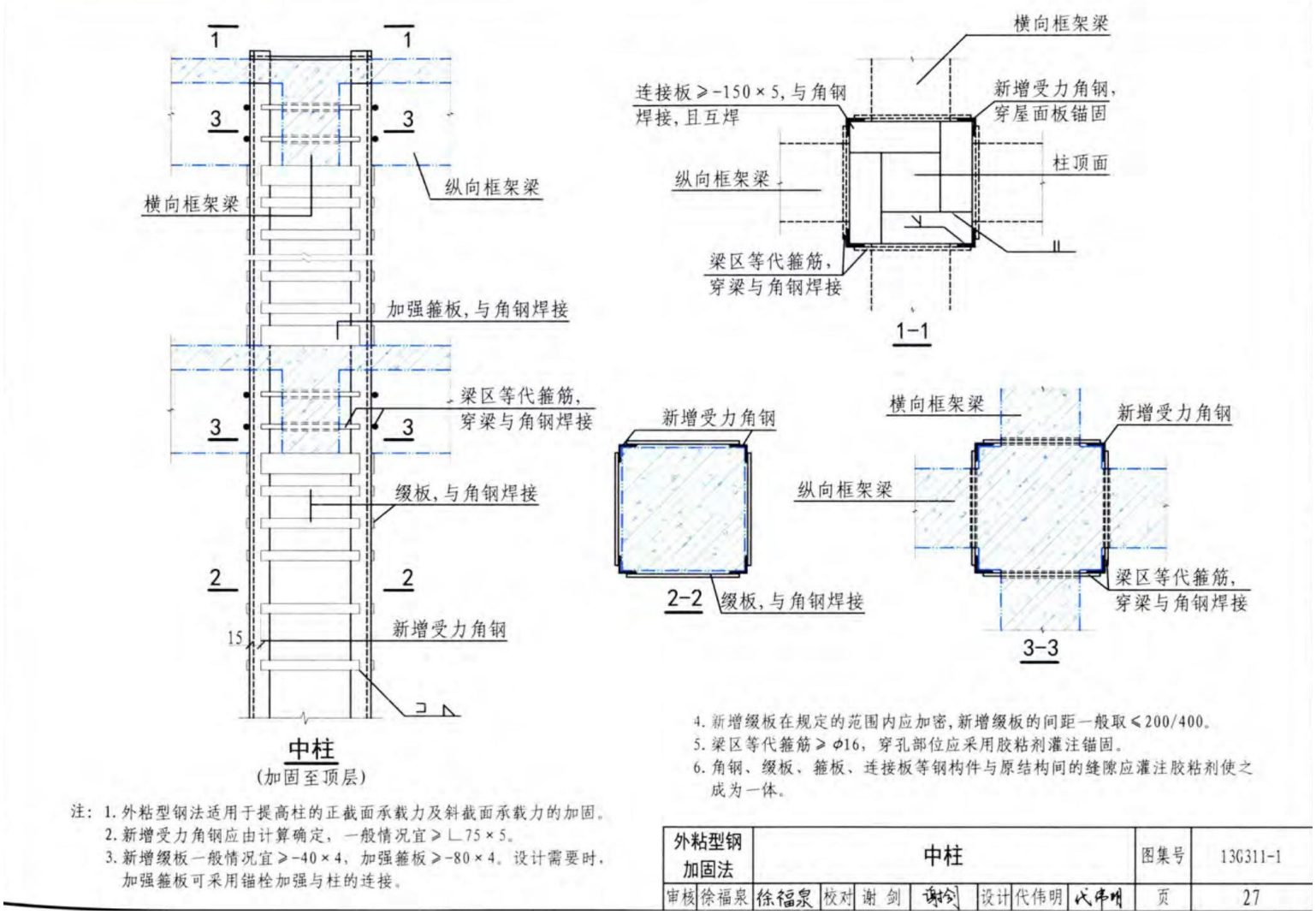
混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

九、图集节点做法

-柱（中柱）：

1、柱加固至顶层，出屋面后锚固，连接板与出屋面角钢互焊。

2、外包型钢规格一般宜≥L75×5，新增缀板宜≥-40×4，加强箍板≥-80×4。



注：1. 外粘型钢法适用于提高柱的正截面承载力及斜截面承载力的加固。
2. 新增受力角钢应由计算确定，一般情况宜≥∟75×5。
3. 新增缀板一般情况宜≥-40×4，加强箍板≥-80×4。设计需要时，加强箍板可采用锚栓加强与柱的连接。
4. 新增缀板在规定的范围内应加密，新增缀板的间距一般取≤200/400。
5. 梁区等代箍筋≥φ16，穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。
6. 角钢、缀板、箍板、连接板等钢构件与原结构间的缝隙应灌注胶粘剂使之成为一体。

外粘型钢加固法	中柱							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	27

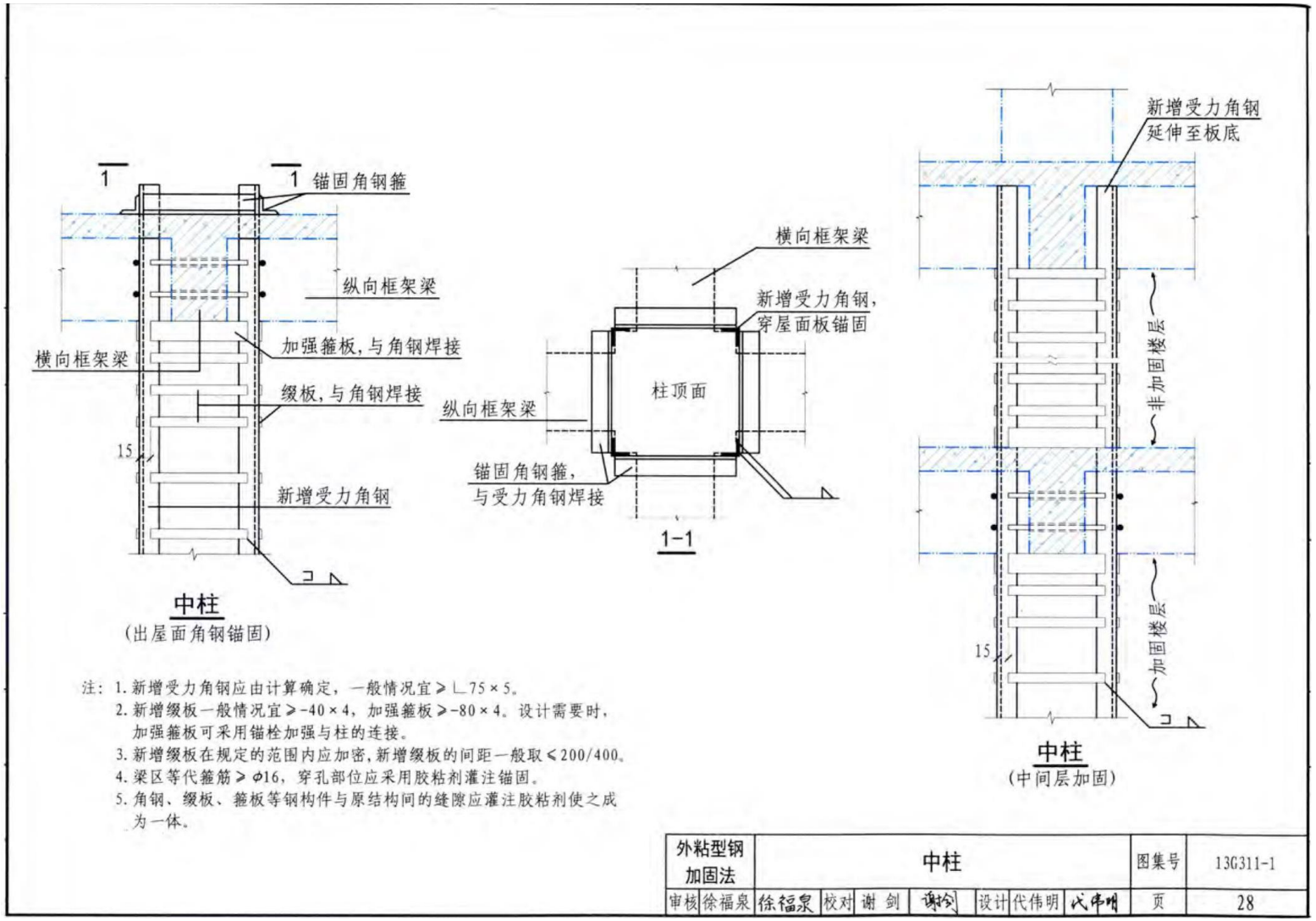
混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

九、图集节点做法-柱（中柱）：

1、中间层加固柱，上部柱不加固时，一般加固层向上延伸一层锚固（具体详见设计图纸要求）。

2、外包型钢规格一般宜≥L75×5，新增缀板宜≥-40×4，加强箍板≥-80×4。

3、新增缀板的间距一般取≤200/400，梁区等代箍筋穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。



混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

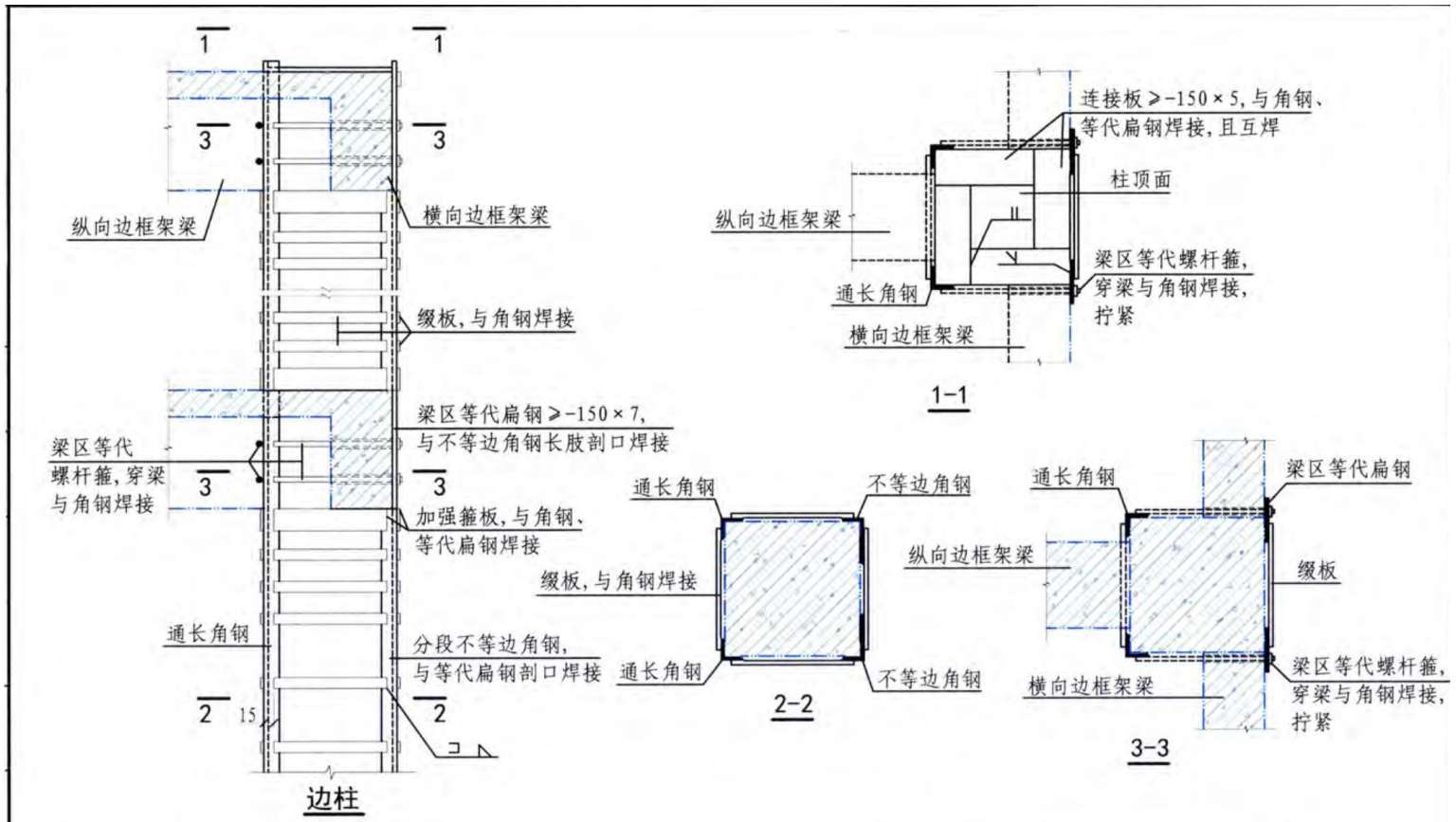
九、图集节点做法-柱（边柱）：

1、无法安装角钢的位置使用等代扁钢，等代扁钢与分段角钢剖口焊接。

2、外包型钢规格一般宜≥L75×5，分段不等边角钢≥L110×70×7，新增缀板宜≥-40×4，加强箍板≥-80×4。

3、新增缀板的间距一般取≤200/400。

4、出屋面后锚固，连接板（≥-150×5）与出屋面角钢互焊。



注：1. 新增受力角钢应由计算确定，一般情况宜≥∟75×5。
2. 新增缀板一般情况宜≥-40×4，加强箍板≥-80×4。设计需要时，加强箍板可采用锚栓加强与柱的连接。
3. 新增缀板在规定的范围内应加密，新增缀板的间距一般取≤200/400。
4. 分段不等边角钢≥L110×70×7，与等代扁钢剖口焊接，计算中只考虑长肢强度。
5. 梁区等代螺杆箍≥φ16，穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。
6. 角钢、缀板、箍板、扁钢、连接板等钢构件与原结构间的缝隙应灌注胶粘剂使之成为一体。

外粘型钢加固法	边柱								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	30

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

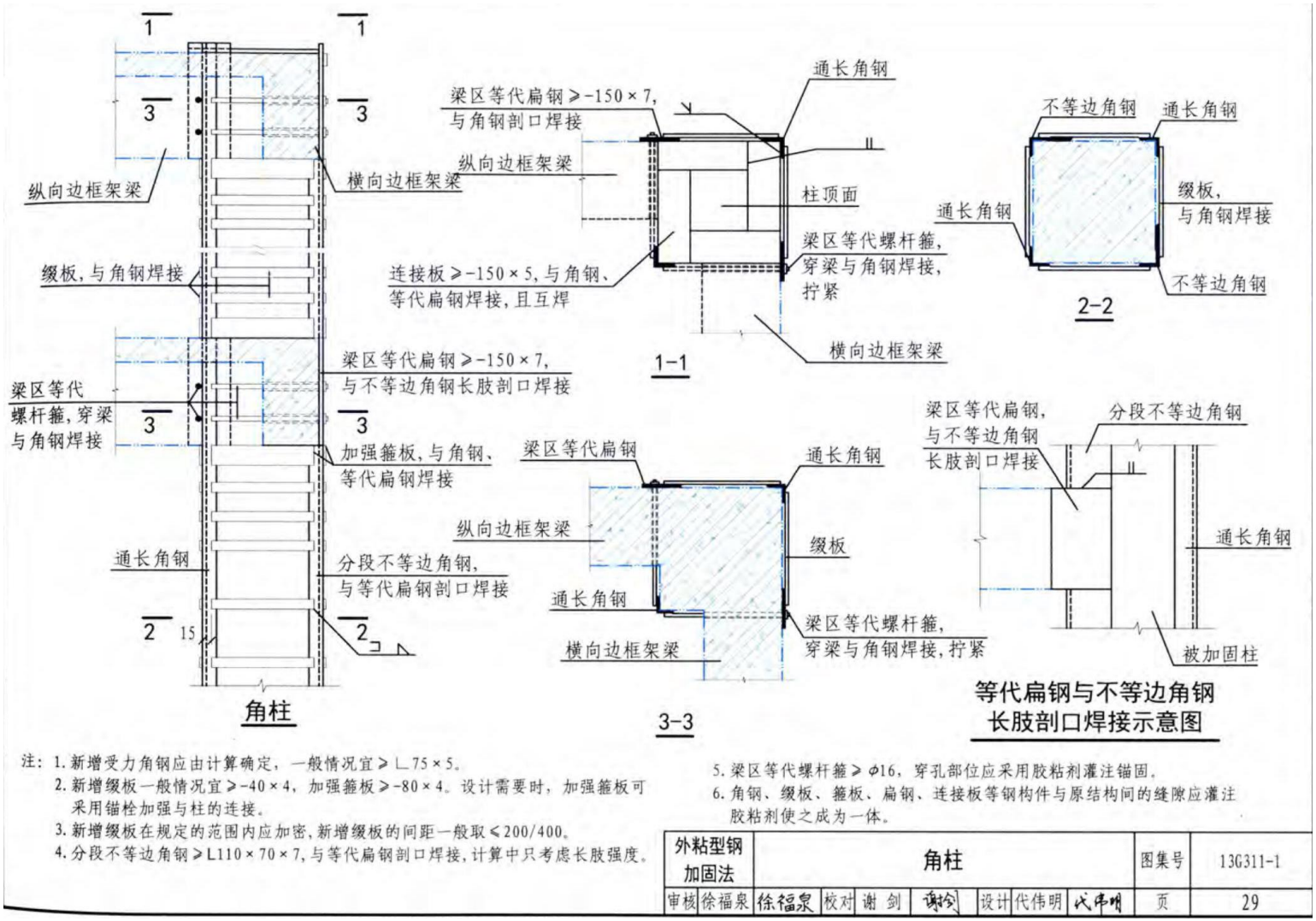
九、图集节点做法-柱（角柱）：

1、无法安装角钢的位置使用等代扁钢，等代扁钢与分段角钢剖口焊接。

2、外包型钢规格一般宜≥L75×5，分段不等边角钢≥L110×70×7，新增缀板宜≥-40×4，加强箍板≥-80×4。

3、新增缀板的间距一般取≤200/400。

4、出屋面后锚固，连接板（≥-150×5）与出屋面角钢互焊。



注：1. 新增受力角钢应由计算确定，一般情况宜≥∟75×5。
2. 新增缀板一般情况宜≥-40×4，加强箍板≥-80×4。设计需要时，加强箍板可采用锚栓加强与柱的连接。
3. 新增缀板在规定的范围内应加密，新增缀板的间距一般取≤200/400。
4. 分段不等边角钢≥L110×70×7，与等代扁钢剖口焊接，计算中只考虑长肢强度。
5. 梁区等代螺杆箍≥φ16，穿孔部位应采用胶粘剂灌注锚固。
6. 角钢、缀板、箍板、扁钢、连接板等钢构件与原结构间的缝隙应灌注胶粘剂使之成为一体。

外粘型钢加固法	角柱								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	29

混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

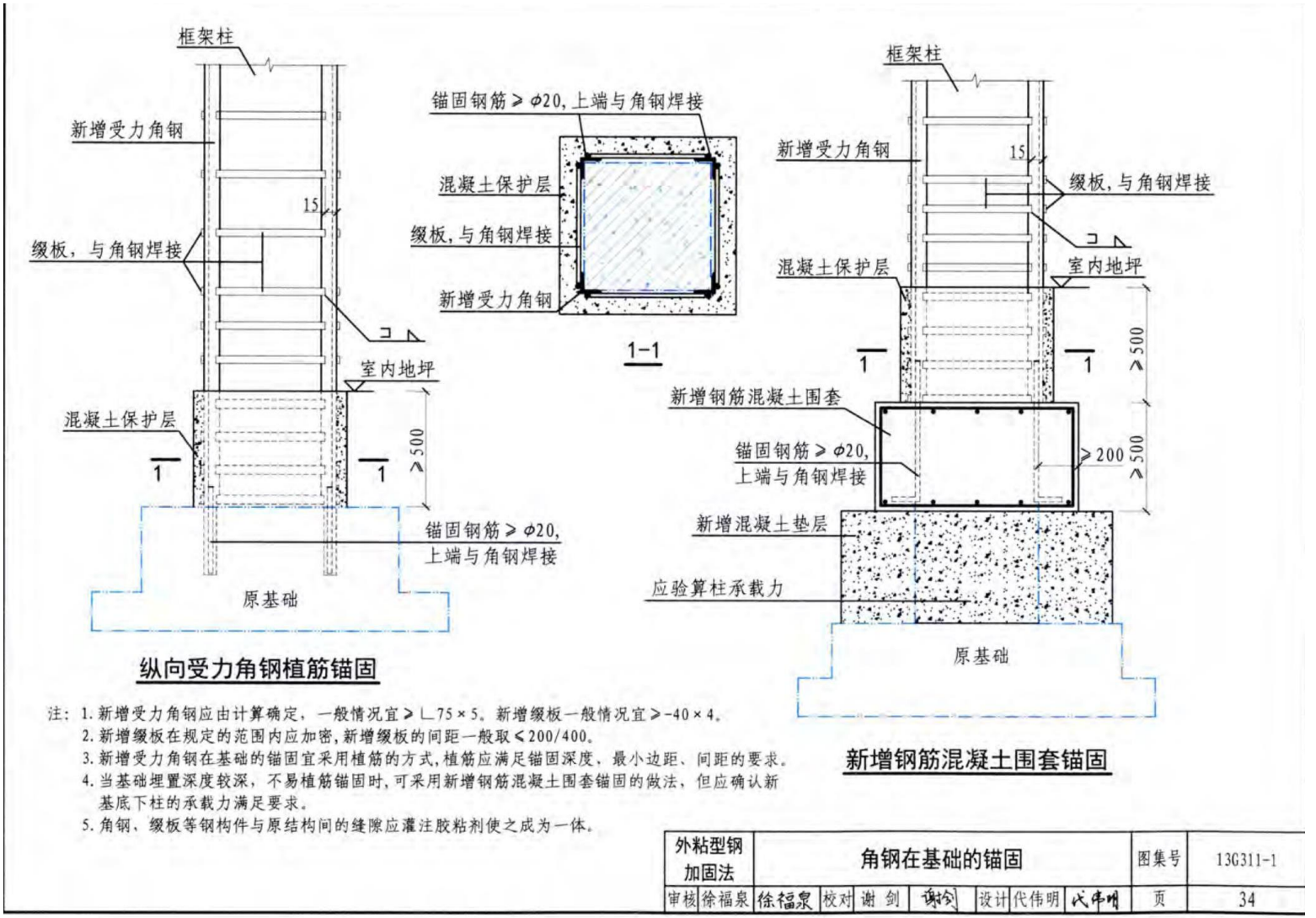
九、图集节点做法-柱（基础锚固）：

1、外包型钢规格一般宜≥L75×5，新增缀板宜≥-40×4，加强箍板≥-80×4。

。

2、角钢基础锚固采用基础内植筋，钢筋≥Φ20，上端与角钢焊接；不宜植筋锚固时，可采用新增钢筋混凝土围套锚固的做法。

3、角钢在室内地坪以下部分采用混凝土保护层。



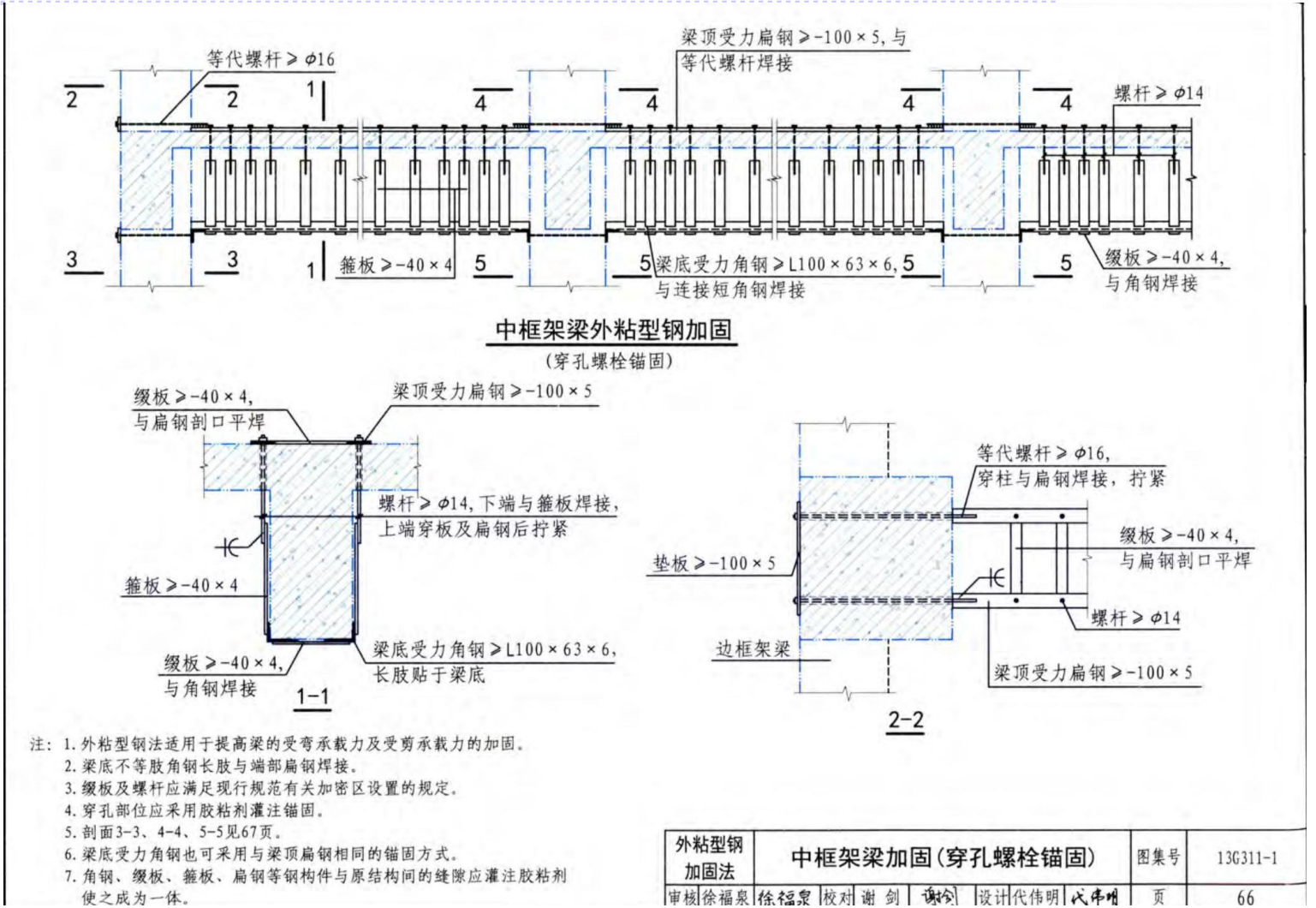
混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

九、图集节点做法-梁（中框梁-穿孔螺栓锚固）：

1、外包型钢规格一般宜≥L100×63×6，新增缀板宜≥-40×4，梁顶受力扁钢≥-100×5，螺杆≥Φ14。

2、梁底受力角钢与连接短角钢焊接。

3、角钢、缀板、箍板、扁钢等钢构件与原结构的缝隙应灌注胶粘剂使之成为一体。



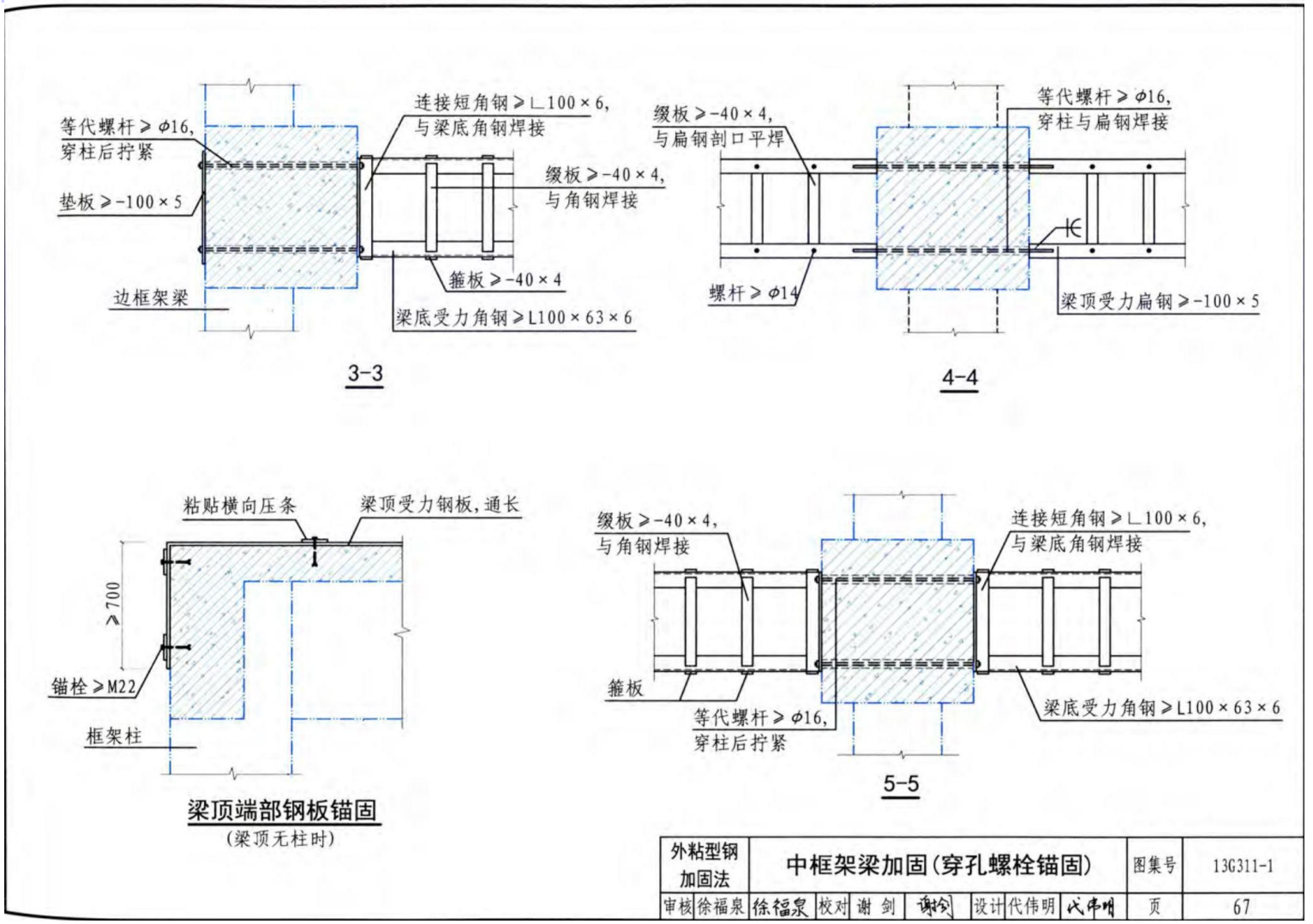
混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

九、图集节点做法-梁（中框梁-穿孔螺栓锚固剖面做法）：

1、外包型钢规格一般宜≥L100×63×6，新增缀板宜≥-40×4，梁顶受力扁钢≥-100×5，螺杆≥Φ14。

2、梁底受力角钢与连接短角钢焊接。

3、角钢、缀板、箍板、扁钢等钢构件与原结构的缝隙应灌注胶粘剂使之成为一体。



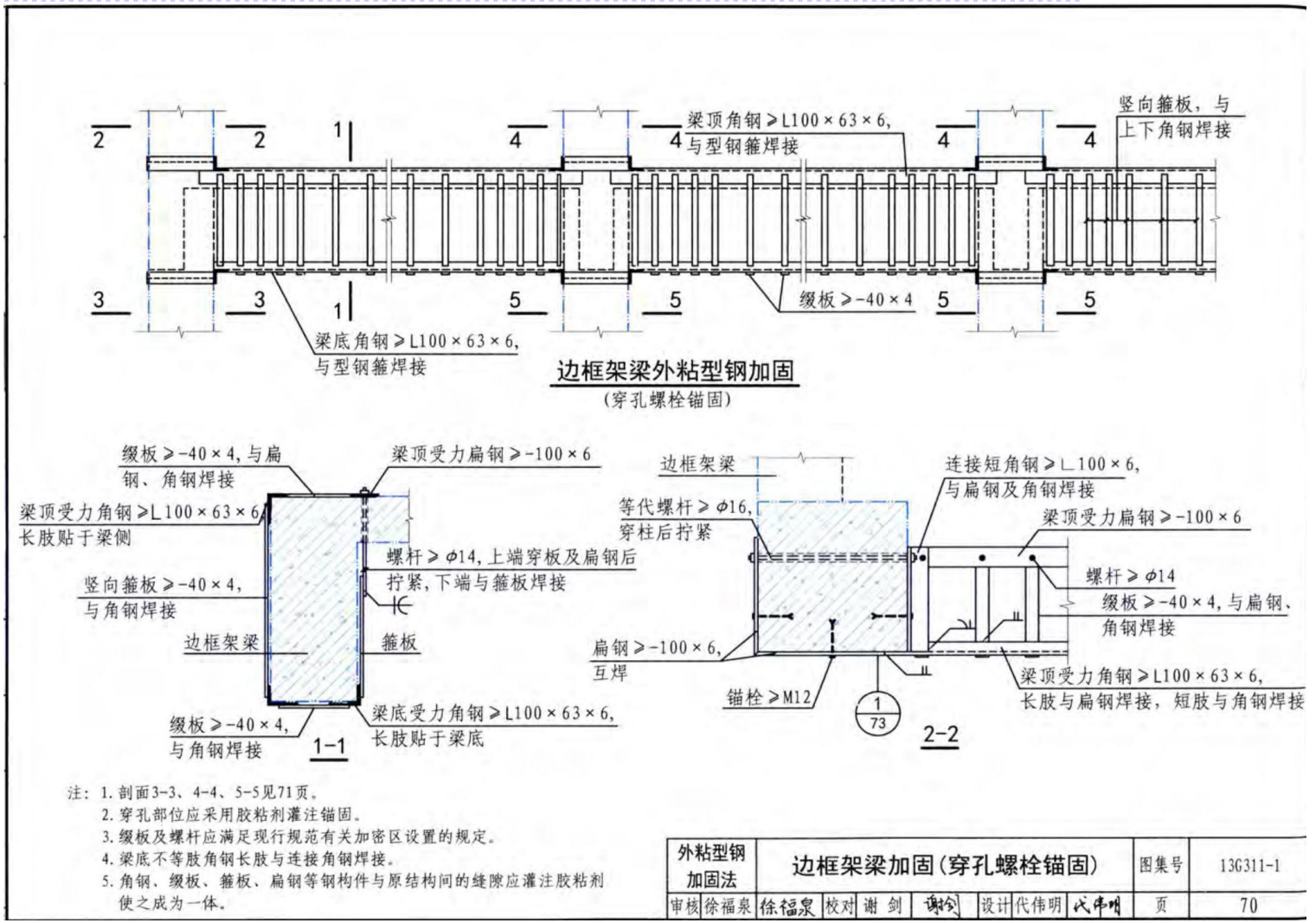
混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

九、图集节点做法-梁（边框梁-穿孔螺栓锚固）：

1、外包型钢规格一般宜≥L100×63×6，新增缀板宜≥-40×4，梁顶受力扁钢≥-100×5，梁顶受力角钢≥L100×63×6，螺杆≥Φ14。

2、梁底受力角钢与连接短角钢焊接。

3、角钢、缀板、箍板、扁钢等钢构件与原结构的缝隙应灌注胶粘剂使之成为一体。



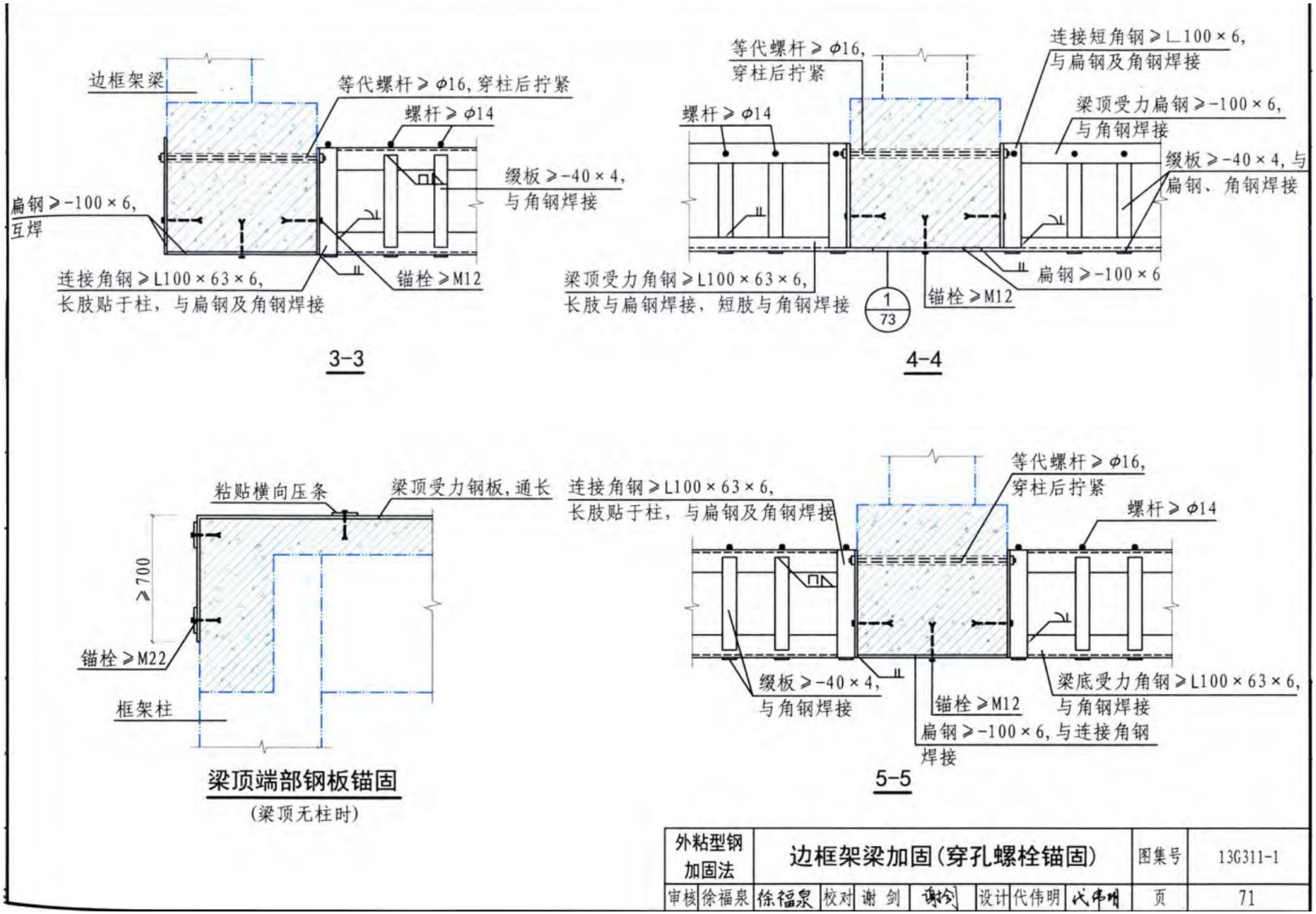
混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

九、图集节点做法-梁（边框梁-穿孔螺栓锚固剖面图）：

1、外包型钢规格一般宜≥L100×63×6，新增缀板宜≥-40×4，梁顶受力扁钢≥-100×5，梁顶受力角钢≥L100×63×6，螺杆≥Φ14。

2、梁底受力角钢与连接短角钢焊接。

3、角钢、缀板、箍板、扁钢等钢构件与原结构的缝隙应灌注胶粘剂使之成为一体。



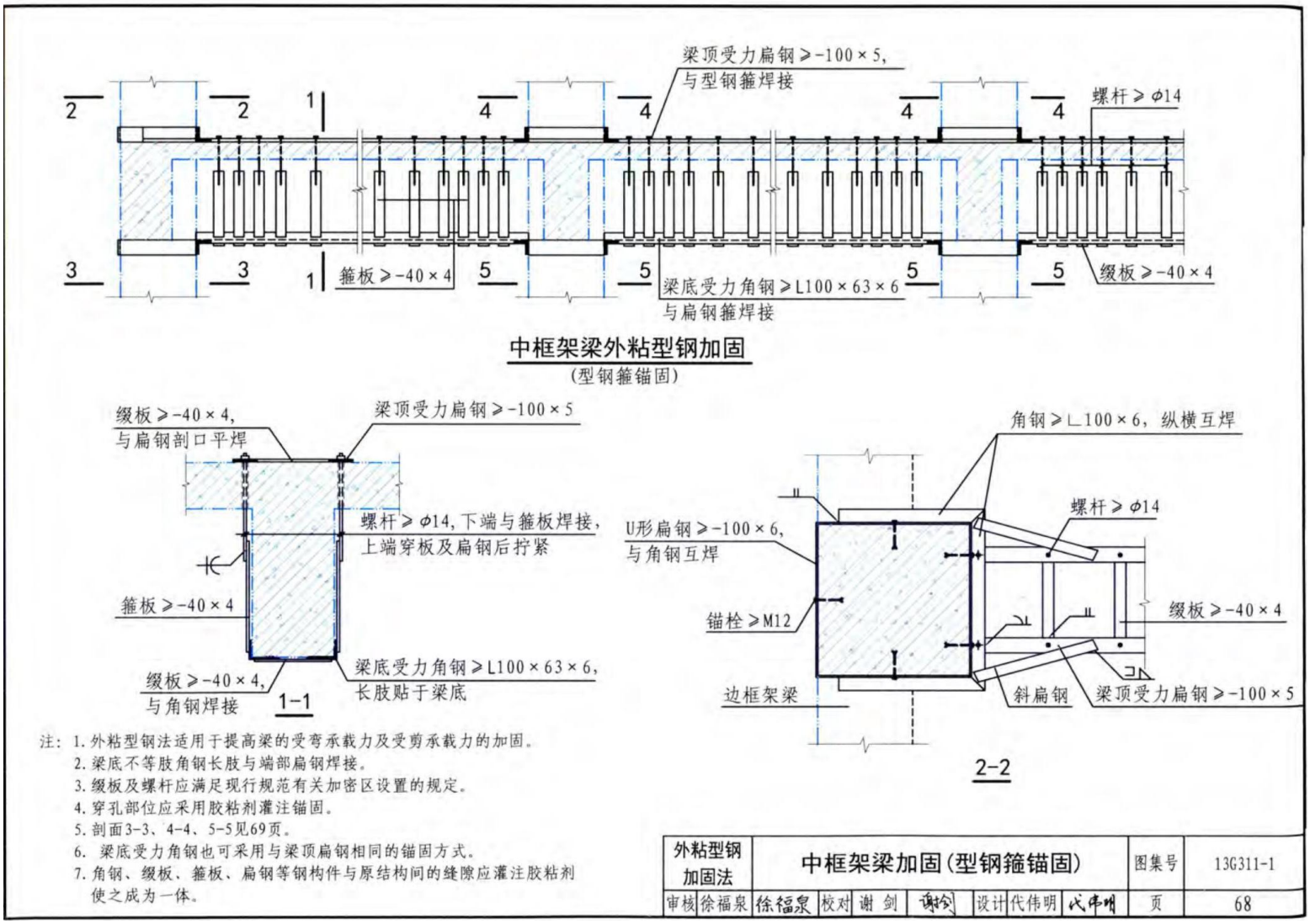
混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

九、图集节点做法-梁（中框梁-型钢锚固做法）：

1、外包型钢规格一般宜≥L100×63×6，新增缀板宜≥-40×4，梁顶受力扁钢≥-100×5，螺杆≥Φ14。

2、柱与梁节点部位采用规格≥L100×6，纵横互焊锚固。

3、角钢、缀板、箍板、扁钢等钢构件与原结构的缝隙应灌注胶粘剂使之成为一体。



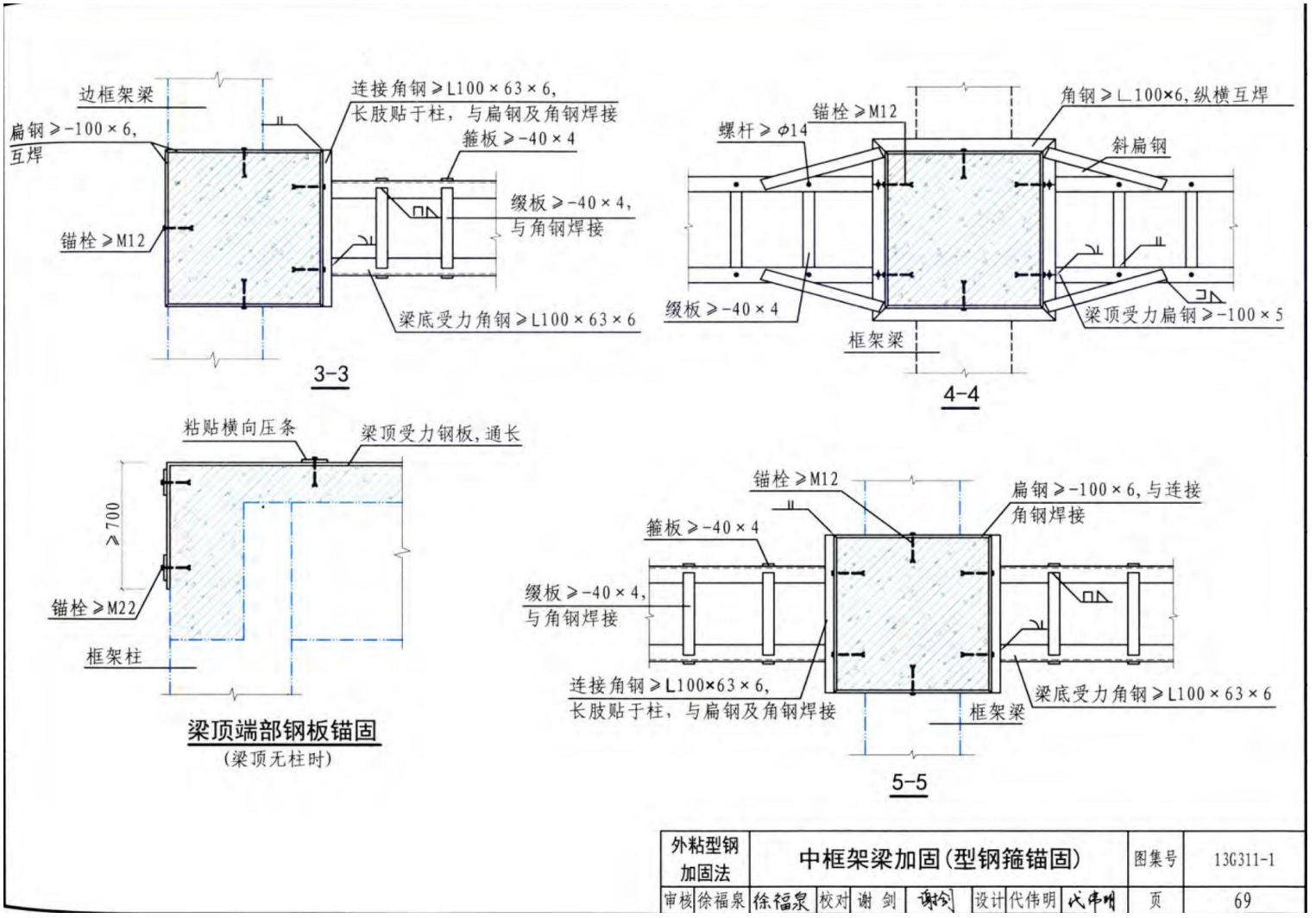
混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

九、图集节点做法-梁（中框梁-型钢锚固剖面做法）：

1、外包型钢规格一般宜≥L100×63×6，新增缀板宜≥-40×4，梁顶受力扁钢≥-100×5，螺杆≥Φ14。

2、柱与梁节点部位采用规格≥L100×6，纵横互焊锚固。

3、角钢、缀板、箍板、扁钢等钢构件与原结构的缝隙应灌注胶粘剂使之成为一体。



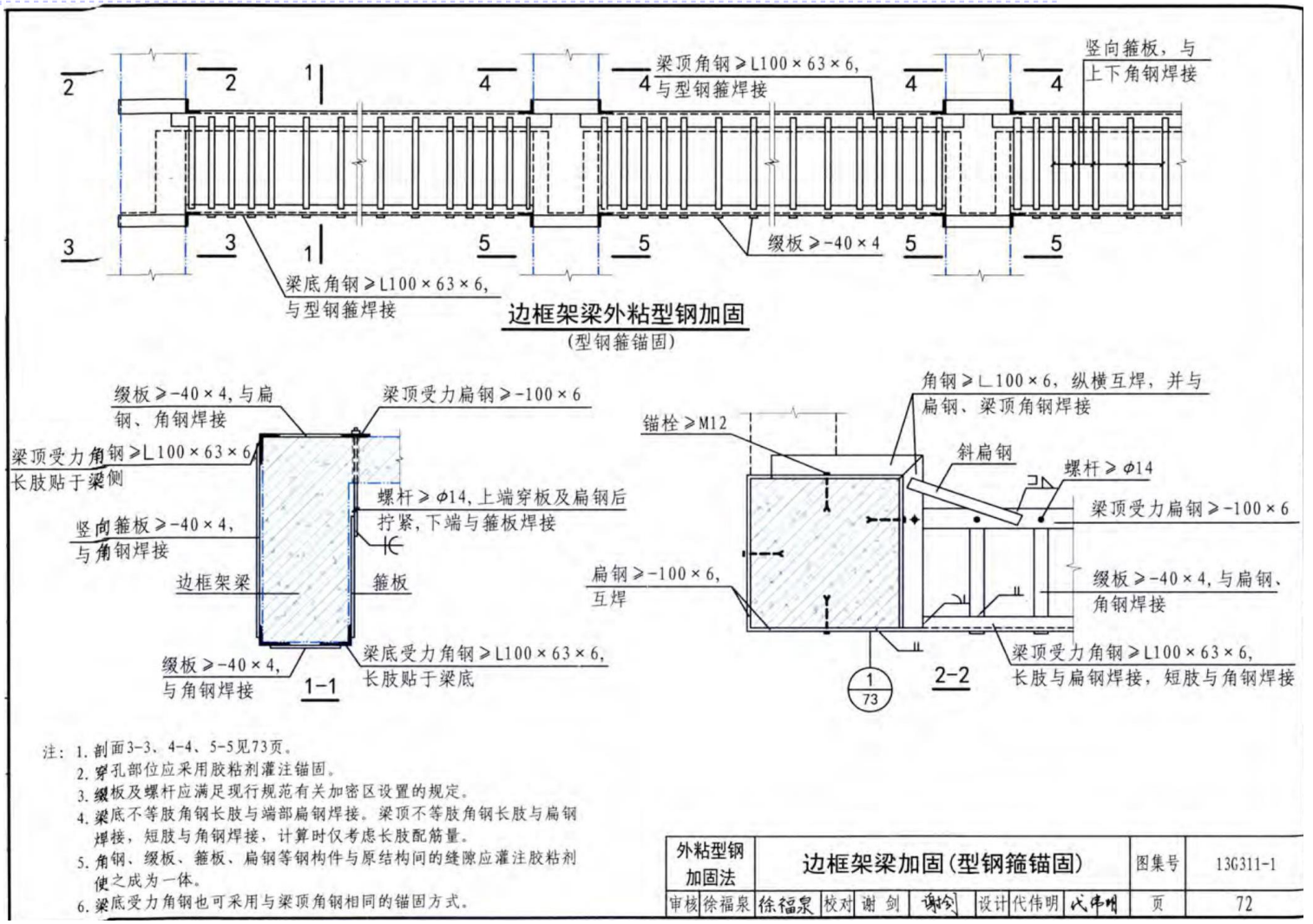
混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

九、图集节点做法-梁（边框梁-型钢锚固做法）：

1、外包型钢规格一般宜≥L100×63×6，新增缀板宜≥-40×4，梁顶受力扁钢≥-100×6，梁顶受力角钢L100×63×6，螺杆≥Φ14。

2、柱与梁节点部位采用规格≥L100×6，纵横互焊锚固。

3、角钢、缀板、箍板、扁钢等钢构件与原结构的缝隙应灌注胶粘剂使之成为一体。



混凝土结构加固施工技术--外包型钢加固

九、图集节点做法-梁（边框梁-型钢锚固剖面图做法）：

1、外包型钢规格一般宜≥L100×63×6，新增缀板宜≥-40×4，梁顶受力扁钢≥-100×6，梁顶受力角钢L100×63×6，螺杆≥Φ14。

2、柱与梁节点部位采用规格≥L100×6，纵横互焊锚固。

3、角钢、缀板、箍板、扁钢等钢构件与原结构的缝隙应灌注胶粘剂使之成为一体。

