

工程建设加固技术丛书

建筑加固技术 疑难工程案例

黄泽德 著

中国建筑工业出版社

工程建设加固技术丛书

建筑加固技术疑难工程案例

黄泽德 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑加固技术疑难工程案例/黄泽德著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2007

(工程建设加固技术丛书)

ISBN 978-7-112-09188-1

I. 建… II. 黄… III. 建筑物—加固—技术 IV. TU746.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 035971 号

本书在大量亲身经历的工程实践的基础上, 精选了复杂情况下不同类型疑难工程的鉴定、加固、修复、纠倾、改造实例。每个实例均从原因及方案选择入手进行严谨的分析后, 详述技术实施过程与具体处理方法, 内容涉及地基、桩基、混凝土结构、砌体结构、钢结构的各类建筑物及贮水池、筒仓、泵房等构筑物; 书中还有提高建筑耐久性方面的实践与探讨, 都是多年丰富经验的总结, 具有很强的借鉴性和启发性, 可供相关工程技术人员参考。

责任编辑: 周世明 曾 威

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 陈晶晶 关 健

工程建设加固技术丛书
建筑加固技术疑难工程案例
黄泽德 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京天成排版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 13¼ 字数: 331 千字

2007 年 5 月第一版 2007 年 5 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 35.00 元

ISBN 978-7-112-09188-1
(15852)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

目 录

钢筋混凝土板的补强加固	1
用预应力加固砖混房屋实例	4
用预应力对悬挑结构的补强加固	7
双跨框架梁的质量问题及加固处理	11
工程加固处理中的耐久性问题	16
某实验楼加固工程中疑难技术问题的解决	19
预应力技术在钢筋网水泥砂浆加固开裂墙体中的应用	28
某服务中心钢筋混凝土主梁的加固处理	32
预应力技术在局部被削成阶梯梁加固中的应用	37
某办公楼外廊梁柱裂缝的鉴定与加固	42
某住宅改造工程设计的技术处理	46
砖混结构在墙体开洞过梁托换技术的应用	50
砖混房屋扩大空间改造中的托换技术	59
先张法预应力托梁拆墙技术在房屋改造中的应用	64
某中学电教楼框架梁裂缝的原因分析	69
某安置楼框架梁的质量事故分析与处理	73
对被汽车撞毁的某建筑物的安全鉴定	76
遭受货车撞损房屋的鉴定与处理	80
受地面震动影响的房屋纠纷鉴定	83
某钢结构厂房屋面严重滴漏事故的原因分析与处理	91
现浇混凝土角区板裂缝的原因分析及治理	95
护坡孔桩爆破施工对邻近房屋破损的影响分析	99
某 10 层综合楼组合纠倾技术	104
某 6 层砖混住宅倾斜原因及处理效果分析	109
对某房屋开裂及加固挫折的原因分析	114
某综合楼的倾斜原因分析及处理方案对比	120
某小砌块住宅楼不埋式板基础不均匀沉降事故分析与处理	125

1000m ³ 双向预应力石砌圆形水池	130
绞扭法预应力砖筒水池的施工	135
折线法预应力砖筒贮水池	139
双向预应力砌块岸边泵房的设计与施工	143
折线法预应力砖砌圆筒仓的设计与施工	148
用后增承台静压桩加固地基	153
扩底墩在软弱地基中的应用	157
地梁下用钢筋混凝土压入桩进行基础托换	162
预应力技术在回转窑墩基加固工程中的应用	166
反拱挡土墙在山区建筑中的应用	171
逆作法砖砌反拱挡土墙的设计与施工	174
静压桩技术在地基加固工程中的成功应用与展望	179
相邻新建筑引起原有房屋破损的原因分析	187
某广场地下车库渗漏原因及处理方法	194
钢筋混凝土构造柱施工质量剖析	198
超长钢筋混凝土结构间歇式无缝施工的探索与研究	202

钢筋混凝土板的补强加固

钢筋混凝土板，由于设计与施工出现质量事故，或因用户改变用途，使用荷载增加等，均需要补强加固。补强加固的方法有多种，我们采用了下撑式对钢筋施加预应力的方法，对某住宅现浇钢筋混凝土板进行补强加固，收到较好的效果。

一、工程概况

该工程为三边简支、一边固定的矩形板，尺寸为 $5.2\text{m} \times 4\text{m}$ ，板厚 8cm ，由于设计错误，板的截面下方及负弯矩区，仅配有 $\phi 6@200$ 钢筋网片，板跨中少配主筋达 53% ，尚未使用，板的四个角负弯矩区已出现裂缝，人在板上跳动有颤动感，竣工一年多用户不敢搬入使用。

二、加固方案

下撑式预应力加固方案，系沿板的长度方向，按 1m 宽左右分区布置补强钢筋(图 1)。将补强钢筋的两端，分别焊在角钢上，预埋在板的支座附近，并在板底距两端支座轴线 1.20m 处，设置钢筋的支承点，然后通过支承点处拧紧施张调节螺栓，使其在支承点向下对钢筋施加外力，而使钢筋产生一个向上的外力，对现浇钢筋混凝土板起卸荷作用，使板由受弯变成偏心受压构件(图 2)，以增强其自身的承载能力，并增大其刚度。

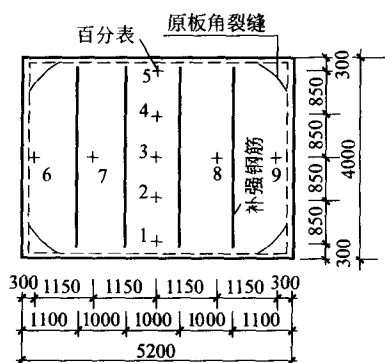


图 1 下撑式预应力加固方案示意一

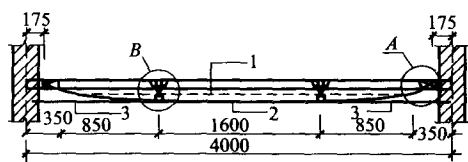


图 2 下撑式预应力加固方案示意二

1—补强钢筋起始位置；2—补强钢筋施张后位置；

3—架立筋；A—补强钢筋两端锚固节点；

B—下撑施张调节螺栓

此法优点在于对原现浇板施工开凿甚少，补强加固的材料容易解决，施张用具加工简单，而且施工方法简捷。

三、结构计算方法

1. 按简支板计算出板补强前后的弯矩及剪力。
2. 根据需补强弯矩，接受弯构件，粗略求出补强钢筋所需的截面面积。

3. 求出使补强钢筋得到充分利用所需张拉控制应力 σ_K 值及垂直位移 δ 值。

补强钢筋可采用 I、II 级软钢制作, 为了稳妥起见, 张拉控制应力取值为 $\sigma_K = 0.75R_y^b$ 。因为一般补强加固的钢筋混凝土竣工日久, 其混凝土收缩、徐变可视为已稳定, 所以补强钢筋的预应力损失可略去不计, 只需考虑由钢筋松弛引起的部分, 在施工时, 可采取钢筋超张 5% 来弥补, 即钢筋的张拉力值为 $\sigma'_K = 1.05\sigma_K$ 。

此时, 钢筋施张所需垂直位移 δ 值, 可按图 3 求得:

$$\delta = \sqrt{2L_1(\Delta_1 + \Delta_2)}$$

式中 L_1 ——补强钢筋倾斜段长度;

L_2 ——补强钢筋水平段长度之半;

Δ_1 —— L_1 段长度在张拉后的伸长值;

$$\Delta_1 = \epsilon L_1 = \frac{\sigma'_K}{E_g} L_1;$$

Δ_2 —— L_2 段长度在张拉后的伸长值;

$$\Delta_2 = \epsilon L_2 = \frac{\sigma'_K}{E_g} L_2;$$

E_g ——钢筋的弹性模量。

4. 按偏心受压复核已补强的构件。

四、施工要点

1. 将补强钢筋的两端焊在角钢上, 按设计将预埋角钢及设置施张调节螺栓处的混凝土凿开, 配制快硬混凝土, 安装上补强钢筋及张拉用具(图 4、图 5)。补强钢筋要平直, 钢筋起始内力为 0。其加工组装顺序是:

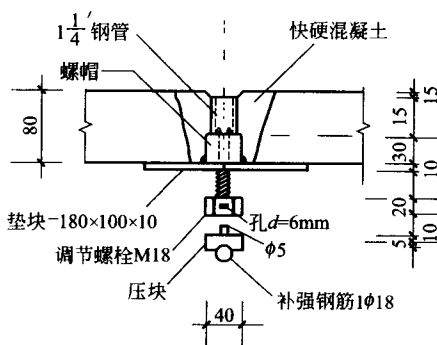


图 4 A 节点大样

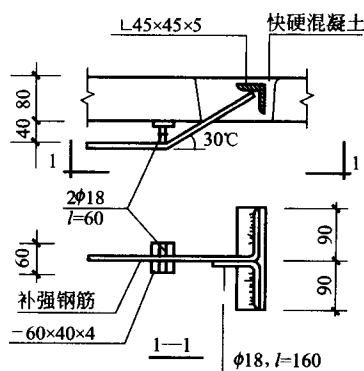


图 5 补强钢筋的安装

(1) 将垫块, 螺帽及钢管对焊好, 在钻床上钻眼后车丝扣。

(2) 在调节螺栓的帽端中心钻孔, 孔径为 6mm, 孔深 15mm, 压块顶面中心钻孔孔径为 5mm, 打入 20mm 长的 $\phi 5$ 钢筋作为螺栓的旋转导轴。为减少摩阻力, 压块顶面及螺栓帽的钻孔内应放少许润滑油。

(3) 安装好补强钢筋及张拉用具后, 应将压块与补强钢筋焊死。

2. 待加固用混凝土达到设计标号后, 便可通过扳手拧紧调节螺栓, 对补强钢筋进行施张。按设计要求将补强钢筋下撑至垂直位移 δ 值。调节螺栓要求分三次拧紧, 即第一次使补强钢筋下撑 $\delta/2$ 距离, 其余两次为下撑 $\delta/4$ 距离, 每次间歇 0.5h 作为观察时间。

3. 清理润湿混凝土底板, 在补强钢筋两端安放构造筋, 立模板, 用细石混凝土认真填补密封成肋形板, 并用喷雾器喷水养护 7d。

4. 拆模抹灰刷白, 恢复天棚。

五、测试结果

本工程在补强钢筋施张前后, 用百分表(见图 1)对混凝土板的挠度进行了测试, 补强后的混凝土板, 经加荷到设计荷载, 其跨中最大挠度尚稍小于因施加预应力引起的反拱实测值。板跨中、支座附近及施张下撑支承点的板上下均未见有新的裂缝产生, 说明加固后的结构是安全可靠的。

六、小结

1. 技术经济效益: 仅用一个房间的楼板作比较, 补强加固需钢材 53kg, 费用仅需 105.53 元。如果按常规拆除重建, 仅楼板恢复一项就需费用 335.81 元, 而且还需要较长的工期。因此, 采用下撑式预应力补强加固混凝土板, 其经济效益十分显著。

2. 适用范围: 下撑式预应力补强加固混凝土板的方法, 不但适用于现浇板, 也适用于预制板。对旧的预制楼板补强加固, 可以同现浇板一样将补强钢筋布置在下方; 对未灌缝的预制楼板, 则可在板缝中设置补强钢筋。

用预应力加固砖混房屋实例

砖混房屋在拱推力，温度应力等外力作用下，常在墙体交接处产生裂缝。一般在内墙上呈八字形，使外墙产生外闪倾向，轻则有碍美观，重则影响使用。

以往对这类砖混结构的加固方法，一是在外墙楼盖处后增混凝土圈梁，由于这种圈梁与预制楼板并不直接接触，故不能结成整体，二是在外墙的楼盖处，用高强钢丝束使之形成预应力外包圈梁，并在横墙上配以钢拉杆，用花篮螺丝套筒收紧，以增强楼盖结构的整体性，这种圈梁不但能立即参加工作，并能有效地传递、分配水平力，起着束缚墙体的作用。故后者是行之有效的方法，但必须具备有高强钢丝和专用设备。

我们在无专用设备和高强钢丝的条件下，采用预应力粗筋箍的加固方法，成功地对三幢墙体外闪的危房进行了加固，现介绍如下。

一、工程概况

该工程为中部三层、两翼二层的砖混结构办公用房，层高 3.5m，小梁无筋拱板楼盖，竣工两年后发现顶层内外墙交接处的横墙上，均出现 1.5~3mm 大小不同的正八字裂缝。整个屋面沿纵向呈现有两道通缝，并有下垂现象，油毡防水层被撕破，渗漏严重。中部房间的五道拱板中，甚至有两道断裂缝宽达 1.5~3mm 不等(图 1)。并且裂缝有扩展趋向，情况十分危急。

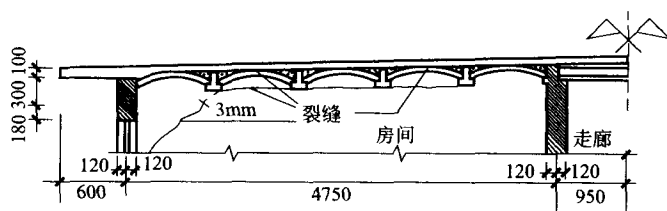


图 1 裂缝情况

二、裂缝原因

1. 该工程沿外墙四周，钢筋混凝土圈梁缺少必要的横向圈梁拉结。
2. 原房屋设计要求墙体采用 MU7.5 砖，M2.5 砂浆砌筑，经抽检质量均未达到标准。
3. 施工中内外墙接槎不佳，也未设置拉结钢筋。

三、加固处理方案

不拆除原屋面；采取预应力粗筋箍加固，消除不安全因素。

根据房屋平面分成几个矩形的结构单元进行加固，平面布置见图 2。

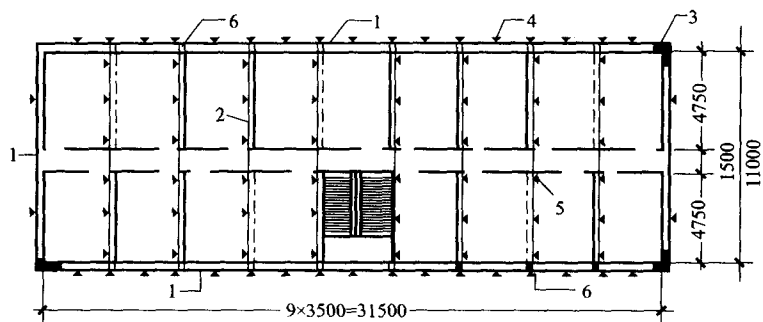


图2 平面布置示意

1—外墙预应力筋；2—内墙预应力筋；3—角钢；4—拉紧螺栓；5—撑棍；6—钢垫板

四、施工要点

1. 由于外墙及内横墙上预应力筋的张拉，是通过角钢或铁垫板传递给房屋四角及外墙砖砌体，这些地方有时承受局部压力多达 10~13t。因此，在安装前必须先做好铁件下的混凝土垫层。

2. 预应力筋安装要求位置准确，钢筋要绷得直。

外墙预应力筋，是先将无丝扣的一端焊在角钢上，伸出角钢 60~80mm，作为绷紧另一方预应力筋的支点，见图 3、图 4。安装时，四个房角各用螺帽同步旋紧，使钢筋绷直，即可将钢筋焊在角钢上，去掉螺帽，伸出角钢的钢筋头，趁电焊烧红瞬间，敲弯紧贴另一侧角钢，并加以焊牢（图 5）。

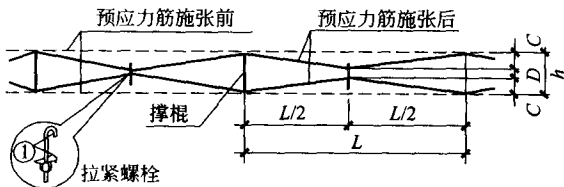


图3 外墙预应力筋安装示意一

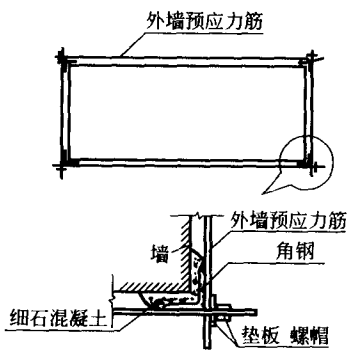


图4 外墙预应力筋安装示意二

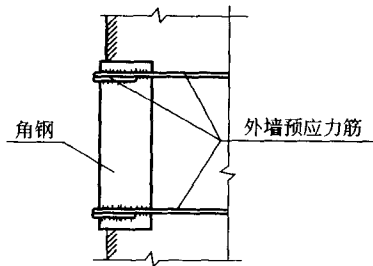


图5 焊接示意

内墙部分系先在纵墙上打眼钻孔，将钢筋分成两段，分别由房间内往外穿筋就位，用电焊接长。将无丝扣一端焊在铁垫板上，再将无丝扣一端穿过钢垫板和顶撑架（图 6），拧紧螺帽，绷直施加预应力，并按上述工序焊在垫

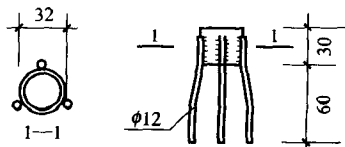


图6 内墙预应力筋安装示意

板上。节点大样见图 7、图 8。

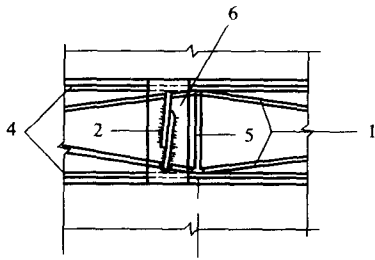


图 7 节点大样一

1—外墙预应力筋；2—内墙预应力筋；3—短垫筋；
4—非预应力筋；5—撑棍；6—钢垫板

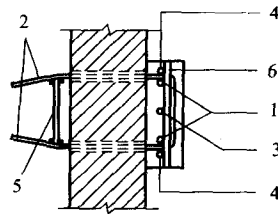
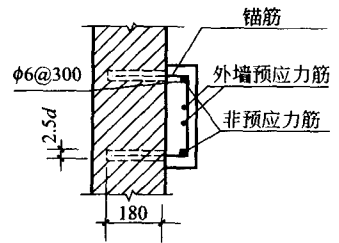


图 8 节点大样二



3. 预应力施张前，应将每组预应力筋间的撑棍按设计要求焊好，并在两撑棍间的预应力筋中央安装拉紧螺栓。

施张时，先外墙后内墙。外墙四周预应力筋的施张应尽量同步进行。施张后，将圈梁截面上、下方纵向非预应力筋及连接筋安置好，方可用细石混凝土密封。内墙的施张，则应待外墙圈梁混凝土强度达 70% 时方可进行。

4. 用预应力粗筋箍加固砖混房屋的优点：

- (1) 结构性能好。
- (2) 工艺简单，施工方便。
- (3) 对住户干扰少，立面美观易于处理。
- (4) 省工省料造价低。

用预应力对悬挑结构的补强加固

住宅中常见的悬挑结构有阳台、雨篷、檐口等构件，从结构形式来分，一般可分为板式和梁板式两种。这类构件，由于设计截面选择过小、配筋不足，或施工中主筋位置不正确，拆模时间过早，混凝土强度等级不足，及用户超载使用等原因，时常出现断裂现象，对安全造成威胁。

以往，对这类构件的补强加固，一般都用非预应力的方法，它们的缺点是要待结构进一步变形后，才能正式参加工作。采用预应力补强加固的方法可克服上述弊端，现将其常用的几种方法，简介如下。

一、土千斤顶顶撑法加固

土千斤顶(见图 1)的丝杆用圆钢制作，其直径大小根据顶撑力确定。丝杆的两端丝扣互为反方向，两端螺帽焊死在上下垫板上，当用手拧动螺帽时，两端垫板便可自动顶升。使用土千斤顶加固的适用范围是：

1. 板式悬挑构件，主筋反放，或在施工中主筋被踩到下方，并用简支板核算可满足使用要求时，可在悬臂端下方安装门形槽钢与管柱顶撑支架(见图 2)，柱脚下焊有土千斤顶，通过扳手旋扭螺帽顶升钢管，用百分表测量提升高度，当上升 1~2mm 时，即可停止顶升，用 C20 混凝土将土千斤顶浇筑成小柱墩加以密封。如果房屋上下悬挑板同时需要支撑时，则支架的管柱必须上下对位，不得错开。

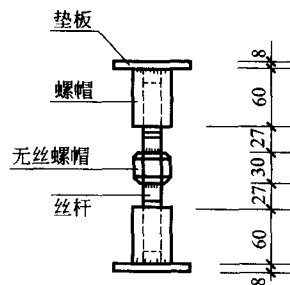


图 1 土千斤顶

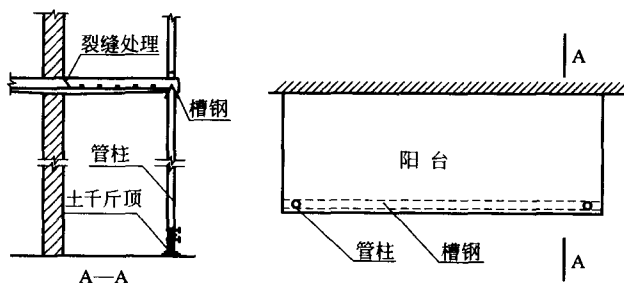


图 2 板式悬挑构件安装管柱与槽钢示意

2. 当梁板式悬挑构件的主筋反放，也可按图 2 方案补强加固，但不必做成门形架，可将焊好垫板的管柱直接支顶在挑梁端下，其顶升方法同第一条所述。

3. 当梁板式悬挑构件的主筋位置正确，但其配筋或混凝土强度等级不足，且构件下又可增设 120mm 厚以上的隔墙时，可将土千斤顶直接放在挑梁底，根据原挑梁的配筋情况，通过结构验算，在挑梁的悬挑部分中部正确选择支承点，使梁通过土千斤顶顶升后，

产生的最大负弯矩不大于立筋的承载能力。新产生的正弯矩不超过架立筋所能承受的能力，顶升后土千斤顶仍用细石混凝土密封保护。

二、水平夹筋施张法加固

水平夹筋法施张工艺，系在两根钢筋上按设计焊好撑棍，用夹紧工具在两根钢筋中部将其夹拢（见图 3），迫使钢筋延伸而产生预应力，然后用直钩拉条扣紧固定，用混凝土密封即成。

预应力筋可以采用 I、II 级钢制作，两根钢筋间距 16~30cm 为宜。拉条、撑棍的大小，一般与预应力钢筋的直径相同，但不宜小于 $\phi 10$ 。

一般夹紧工具有杠杆式和螺杆式两种（见图 4）。前者操作简便省时，但施张的钢筋直径有一定限制，一般不宜大于 $\phi 16$ ；后者操作虽较费时，但它可施张更粗的钢筋。

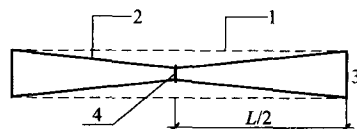


图 3 水平夹筋施张法示意
1—钢筋施张前位置；2—钢筋施张后位置；3—撑棍；4—拉条

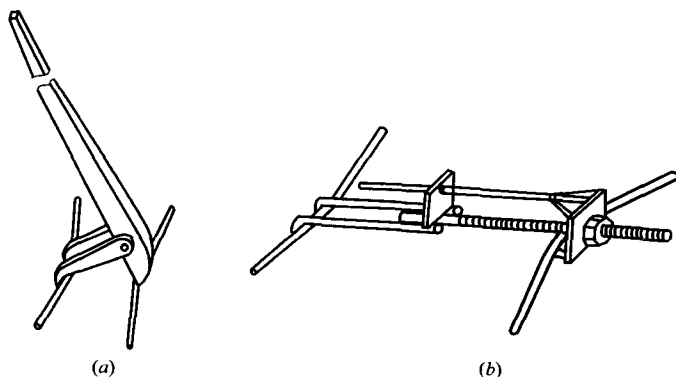


图 4 夹紧工具
(a) 杠杆式；(b) 螺杆式

使用水平夹筋施张法补强加固适用范围：

1. 板式悬挑构件。不管原板配筋状况如何，一般均可使用。但原板的配筋大小位置状况必须弄清，以利于加固结构验算，正确决定预应力钢筋的配置。因在实际施工中，打眼穿墙较困难，故应采用的预应力筋应粗些，使每对钢筋的间距大些（见图 5）。施工的具体做法如下：

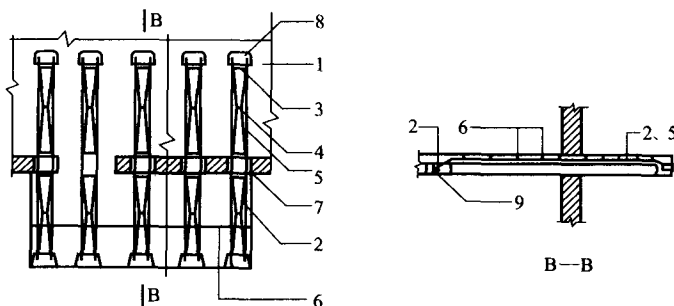


图 5 板式悬挑构件预应力筋施张示意

1—悬挑板；2—预应力筋；3—撑棍；4—拉条；5— $\phi 6$ 非预应力筋；
6— $\phi 4@300$ 分布筋；7—凿墙洞；8—凿板洞；9—角钢

(1) 先将加固板区表面打毛, 按加固设计要求打墙洞, 现场清扫洗净后, 用环氧树脂修补原板裂缝, 穿筋埋置好预应力筋, 焊上撑棍。

(2) 施张钢筋并扣上拉条固定。

(3) 加固区刷水泥净浆。用细石混凝土做面层, 随打随抹平, 压光, 不另加罩面, 养护不得少于 7d。

2. 梁板式悬挑构件:

(1) 当挑梁上无压墙的屋面梁加固时, 补强加固具体步骤是:

1) 将挑梁两端剥开, 使其受力筋及架立筋裸露, 用环氧树脂修补梁裂缝, 焊上预应力筋及撑棍, 并安装好板上挑梁的两端支座;

2) 打毛楼板层面, 清洗润湿;

3) 用夹紧工具对预应力筋进行水平夹紧施张(见图 6);

4) 刷水泥净浆后, 用细石混凝土密封。

(2) 当挑梁上无压墙但有垂直于梁的纵墙(见图 7)时, 只要在纵墙的两侧加撑棍, 增加施张区段即成。

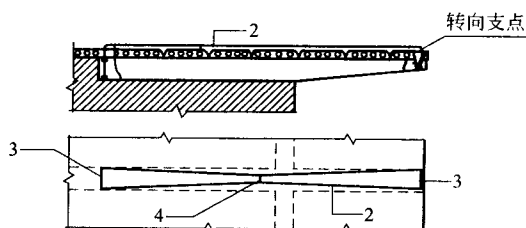


图 6 用夹紧工具进行水平夹紧施张

1—悬挑板; 2—预应力筋; 3—撑棍; 4—拉条;

5— $\phi 6$ 非预应力筋; 6— $\phi 4@300$ 分布筋;

7—凿墙洞; 8—凿板洞; 9—角钢

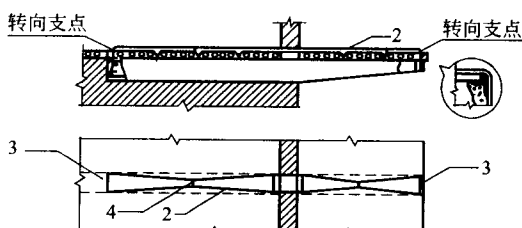


图 7 挑梁上无压墙但有纵墙时

1—悬挑板; 2—预应力筋; 3—撑棍; 4—拉条;

5— $\phi 6$ 非预应力筋; 6— $\phi 4@300$ 分布筋;

7—凿墙洞; 8—凿板洞; 9—角钢

三、垂直提筋施张法加固

垂直提筋施张法工艺, 系先在预应力筋上方, 设置钢筋混凝土提筋支座, 将后增预应力筋往上提, 迫使钢筋延伸产生预应力。这种加固方法的适用范围是梁板式悬挑构件与板式悬挑构件。

1. 对梁板式悬挑构件

(1) 当挑梁上有墙时, 可先将挑梁的两端混凝土剥开, 使钢筋裸露, 焊上补强用预应力钢筋。安装提筋支座, 用环氧树脂修补板缝, 便可通过夹紧工具, 将墙两侧的预应力筋往上提到设计要求距离(见图 8), 扣上拉条, 再用细石混凝土密封即成。

(2) 当挑梁主筋反放且其上有栏杆时, 可在与栏杆扶手同一高度的内墙上, 设置水平双拉杆 1, 与斜拉杆 2 的中端焊接, 2 的另一端埋设在挑梁头上(见图 9)。安装提筋支座后, 用夹紧工具夹拢, 使斜拉杆往上提紧到补强加固的设计要求距离, 扣上拉条, 用细石混凝土密封。

2. 对板式悬挑构件, 如板式阳台, 发现钢筋放反, 或主筋在施工中已被踩入下方时, 原板仍可按简支板满足使用要求时, 只要在板端增设钢筋混凝土小梁, 按上述方法进行加固。

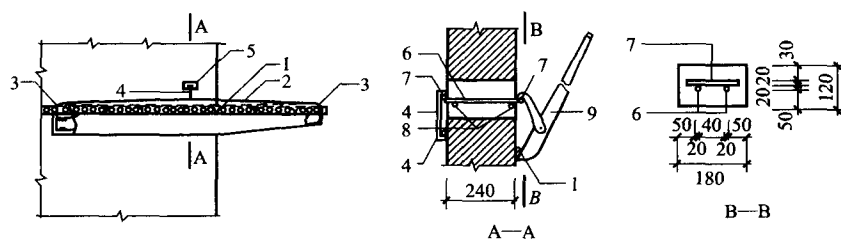


图8 挑梁上有墙时的处理方法

1, 2—预应力筋施张前后; 3—梁端支座; 4—拉条; 5—混凝土提筋支座;
6— $\phi 20$, $L=280$; 7— $\phi 20$, $L=120$; 8— $\phi 20$, $L=120$; 9—杠杆式夹紧工具

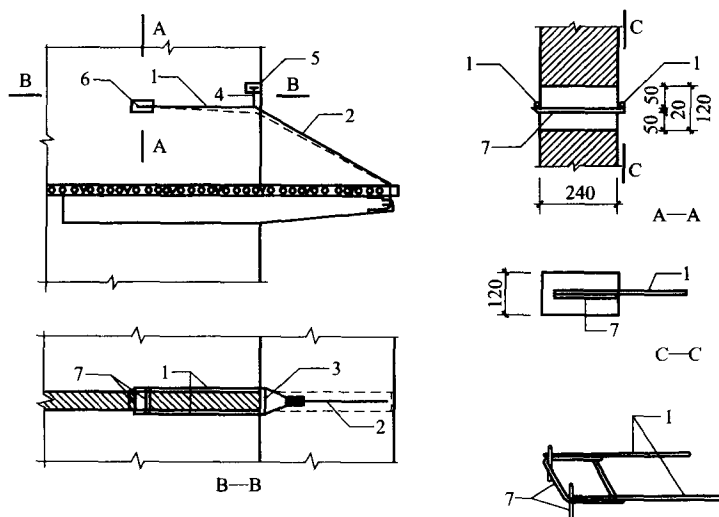


图9 挑梁主筋反放且其上有栏杆时的处理方法

1—水平双拉杆; 2—斜单拉杆; 3—撑棍; 4—拉条; 5—混凝土提筋支座;
6—混凝土抗拉支座; 7—抗拉支座配筋

双跨框架梁的质量问题及加固处理

一、工程概况

某厂主厂房高 19.4m，三层双跨框架结构，每跨 13m，柱距为 6m，一、二层安装生产设备，三层为库房；楼（屋）面采用普通混凝土大型槽形板，其设计使用荷载均为 12kN/m^2 。竣工验收时，在底层发现二层有一根双跨框架梁的跨中有 3 条竖向裂缝，在距柱边 1.9~3.0m 区段有 2 条斜裂缝，缝宽在 0.05mm 以内。采用回弹法及取芯样对该厂房结构的混凝土作了复查，发现二层连续有 4 根双跨框架梁的混凝土强度仅达 15MPa，未能满足 C28 的设计要求。查看施工日志，系施工人员将混凝土等级误配所致。当时由于厂房仅处于试生产阶段，远未达到设计生产能力，考虑到生产日趋正常，规模不断提高，机器设备运转时的振动将使裂缝扩展，有危及建筑安全使用的可能。因此，必须进行加固处理。

二、事故原因分析

加固前，应对结构内力及正、斜截面承载力进行复核，分析裂缝原因，找准构件需加固的区段，以利加固方案的选择。

本工程对已有裂缝的二层框架梁混凝土强度按 C15、其余杆件混凝土仍按原设计 C28 输入微机进行运算，结果得出二层框架梁的跨中最大弯矩为 $1584.3\text{kN}\cdot\text{m}$ ，中柱两侧的最大弯矩为 $2754.6\text{kN}\cdot\text{m}$ 。跨中截面按单筋截面受弯构件计算，其承载力未能满足要求；中柱两侧的正截面，考虑按构造要求，有一定数量的钢筋伸入柱中可用来作受压钢筋，故可按双筋受弯构件计算，其结果可满足正截面承载力的要求。

对框架梁进行斜截面复核，由于混凝土强度降低为 C15，其抗剪能力严重削弱，在中柱加腋交接点外 1.7m 区段内抗剪能力不足（见图 1）。

上述计算结果，与现场框架梁的裂缝产生区段相符合。

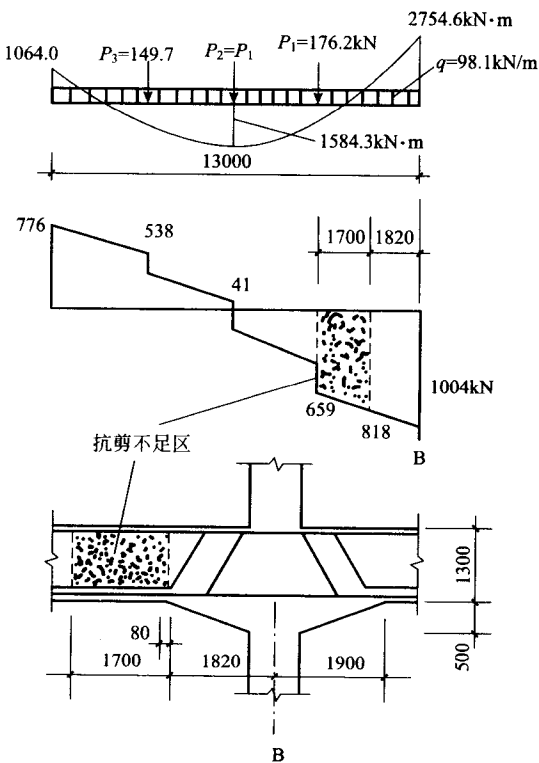


图 1 框架梁抗剪承载力不足区段示意

三、加固方案的选择

根据事故原因分析结果,对双跨框架梁的三种加固方案(加大截面法、粘钢加固法和预应力下撑式拉杆加固法),进行了分析比较,认为采用预应力下撑式拉杆加固法较好,此方法适用于正截面受弯承载力及斜截面受剪承载力均不足的构件加固,其预应力对原梁所产生的等效荷载可平衡掉部分外荷,有一定卸荷作用,从而使加固后框架梁的结构性能得到较大改善;并且,此法对原构件损伤较少,还可满足楼面在基本不停产的条件下施工。

四、加固设计

1. 加固工艺的选择

加固工艺的选择采用横向施张的方法,使下撑式拉杆获得预应力,最后以细石混凝土密封预应力筋。由于这种加固梁的加固钢筋,能随同原梁一道较好的工作,其结构整体性能均有所提高。

2. 加固计算

预应力下撑式拉杆的加固计算,本工程在当年系按文献[1]方法,现在则可依据《混凝土结构加固技术规范》(CECS 25:90)及文献[2]的方法计算。

由于框架梁抗剪能力不足,是在中柱边梁加腋交接点(弯起筋)外 1.7m 长区段内。加固设计将拉杆倾斜段与水平段的转折点布置在集中荷重 $P_1(P_3)$ 下,待拉杆施加预应力后,使该处产生与 $P_1(P_3)$ 相反的外力 f ,从而减少框架梁剪力,也就是充分发挥拉杆倾斜段的抗剪能力,其布置见图 2。

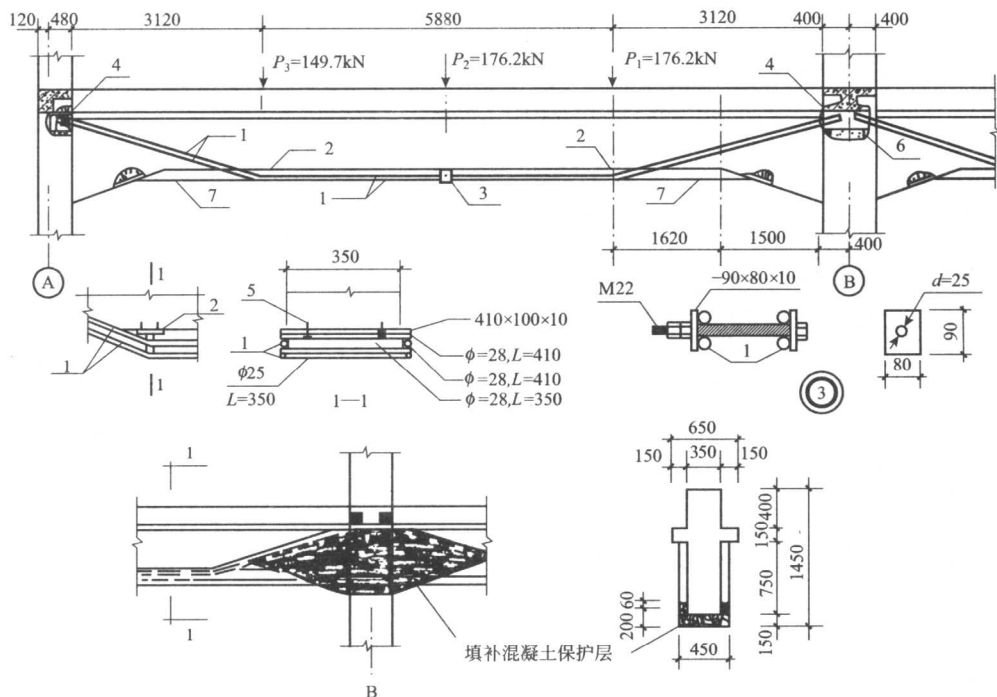


图 2 预应力下撑式拉杆布置图

1—4 $\Phi 25$ 拉杆; 2—支撑垫板; 3—夹紧螺栓; 4—锚板; 5—膨胀螺栓; 6—柱的竖向纵筋; 7—2 $\Phi 12$ 架筋