

抗震加固典型工程
及施工机具汇编

天津市抗震办公室

天津科学技术出版社

抗震加固典型工程 及施工机具汇编

天津市抗震办公室 主编

天津科学技术出版社

内 容 提 要

本书内容是根据全国各省、市、自治区和国务院有关工、交部抗震办公室,提供的抗震加固工程实例和用于抗震加固的施工机具材料中,筛选出不同加固烈度,不同结构类型的房屋和工程具体实例加以分析和评定,并对其抗震加固施工机具的性能、制作材料 and 特点等作了较详细的介绍。在每个工程实例和施工机具的文字介绍后还附有插图,供读者与文字对照参考。书中最后还编排了典型工程和施工机具照片录,供读者参阅。

抗震加固典型工程 及施工机具汇编

天津市抗震办公室 主编

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道124号

天津市蓟县印刷厂印刷

天津市新华书店发行

*

开本 787×1092毫米 1/16 印张 9.75 插页 8 字数 234,000

一九八三年五月第一版

一九八三年五月第一次印刷

印数: 1—10,000

书号: 15212·89 定价: 1.40元

前 言

为适应各地震区抗震加固的需要，根据国家基本建设委员会抗震办公室1978年6月在沧州召开的“抗震加固技术交流会”的决定，国家基本建设委员会抗震办公室委托天津市抗震办公室负责，会同第一机械工业部抗震办公室、北京市抗震办公室、北京市房地产管理局、天津市建筑设计院、天津市房地产管理局、天津市第一机械工业局、天津市市政工程局、辽宁省建筑设计院、陕西省建筑设计院、陕西省建筑科学研究所、西北建筑设计院、山东省枣庄市基本建设委员会抗震办公室等单位，组成抗震加固典型工程和施工机具选编小组，对各地报来的抗震加固实例和施工机具进行了选编。经1979年6月在镇江召开的“抗震加固典型工程实例和施工机具评选会议”的评议，同意选编小组推荐的十六篇抗震加固好的典型和十一种先进施工机具。参加评议组的有：西南建筑设计院的胡德祥、天津市抗震办公室佟恩宠、冶金部北京有色冶金设计总院的林竞、第一机械工业部抗震办公室的裘民川、西北建筑设计院的刘大海、铁道部铁道科学研究院的朱士杰和国家基本建设委员会抗震办公室的龚永松等。

参加本书编写工作的主要有：天津市抗震办公室的佟恩宠、解云翔；辽宁省建筑设计院的白雪松；北京市房地产管理局的雷同顺；陕西省建筑科学研究所的王文广；山东省枣庄市基本建设委员会抗震办公室的朱乃坤；天津市建筑设计院的施跃新；天津市市政工程局的聂跃国；北京市抗震办公室的赵宗培；国家基本建设委员会抗震办公室的刘志刚等。

本书实例主要根据现行《工业与民用建筑抗震鉴定标准》(TJ23—77)的规定，力求技术先进，经济合理，安全可靠。选编时尽量考虑了结构类型，加固烈度范围以及震前和震后加固等特点；施工机具主要考虑效率高，减轻劳动强度，构造简单，使用方便等。现将十六篇抗震加固好的典型实例和十一种先进施工机具整理成册，供从事抗震加固工作的设计、施工和管理部门的工作人员参考。

由于各地报来的工程加固实例类型有限，因此我们选编的不够广泛。同时，由于我们水平所限，书中缺点错误在所难免，请读者批评指正。

编 者

1982年8月

目 录

第一篇 抗震加固典型工程

一、山东省枣庄市橡胶厂胶管车间·····	3
二、山东省烟台海洋渔业公司住宅楼·····	7
三、辽宁省海城县招待所·····	11
四、陕西省西安标准件厂2号家属楼·····	18
五、天津发电设备厂装配车间·····	27
六、北京市空斗墙简易住宅楼·····	34
七、北京505工程二街坊住宅楼·····	46
八、北京市南菜园小学教学楼·····	54
九、北京市新华书店新营业楼·····	62
十、天津工程机械厂辅助车间·····	71
十一、商业部临潼药库·····	80
十二、陕西省重型机器厂金工车间·····	89
十三、四川省西昌公共汽车站职工住宅·····	98
十四、云南省下关电影院·····	105
十五、天津市药用玻璃厂砖烟囱·····	110
十六、天津市老安甸公路桥·····	114

第二篇 抗震加固施工机具

一、砖墙钻孔钻头·····	125
二、混凝土钻孔钻头·····	127
三、TJ-1型砖墙钻孔器·····	130
四、外挂脚手·····	132
五、附着式脚手·····	134
六、砖烟囱悬挂脚手·····	136
七、构造柱滑升模板·····	137
八、顶拉夹具·····	145
九、钢拉杆拉紧器·····	147
十、起降操作平台·····	148
十一、振动水冲器·····	150

附录：典型工程及施工机具照片

典型工程部分·····	
施工机具部分·····	

第 一 篇

抗震加固典型工程

一、山东省枣庄市橡胶厂胶管车间

该工程位于市南郊区十里泉，建筑面积为3131平方米，原设计单位是该厂基建科，由市建筑公司施工，1970年建成，未考虑抗震设防。二类场地土，抗震鉴定加固烈度为七度，由厂基建科和市抗震办公室设计，厂基建科施工，1978年上半年完工，验收单位为枣庄市抗震办公室。

（一）建筑结构概况

该工程为双跨等高单层钢筋混凝土排架厂房，无天窗，柱距为6米，15米予应力钢筋混凝土折线形屋架，屋架下弦标高为6.8米，予应力大型屋面板。厂房全长102米，如图1·1，在⑨轴处有一道伸缩缝，在⑤—⑥、⑬—⑭柱间设钢筋混凝土柱间支撑各一道，屋盖在②—③、⑦—⑧、⑩—⑪、⑯—⑰屋架间设钢筋混凝土垂直支撑各一道。围护结构采用37厘米厚砖墙，砖墙与柱有拉结钢筋，但施工做的不好。沿墙高有两道圈梁。西山墙防风柱未通到屋顶，东端与附属用房相接。

（二）抗震鉴定意见

建筑物经检查未发现有损坏现象及不均匀下沉。现行《工业与民用建筑抗震鉴定标准》(TJ23—77)，(以下简称《抗震鉴定标准》)第31条规定不必进行抗震强度验算。该工程按《抗震鉴定标准》检查鉴定认为：

- 1.围护纵墙及山墙与柱拉接情况，不满足《抗震鉴定标准》第47条要求。
- 2.女儿墙高80厘米，超过《抗震鉴定标准》第24条有关规定。
- 3.大型屋面板与屋架焊接不良，且有部分屋面板支撑长度不满足《抗震鉴定标准》第41条最小支承长度要求。

（三）抗震加固措施

- 1.围护墙及圈梁与柱拉结，沿墙高采用四道 $\phi 16$ 的U型螺栓拉结，且在墙面加竖向60厘米长的L50 $\times$ 5角钢，以增大墙体的接触面，详见图1·2，1·4。
- 2.女儿墙采用竖向L90 $\times$ 8角钢，加 $\phi 18$ 拉杆与柱拉结。详见图1·2。
- 3.对屋面板与屋架连接不良和支承长度不足等问题，增设了屋架上弦横向支撑。详见图1·3，1·4。
- 4.山墙防风柱接长到屋顶。

（四）抗震加固的经济指标

名 称	费 用 (元)	钢 材 (公斤)	木 材 (立方米)	水 泥 (公斤)
总用量	4700	3500	—	1000
每平方米用量	1.50	1.11	—	0.32

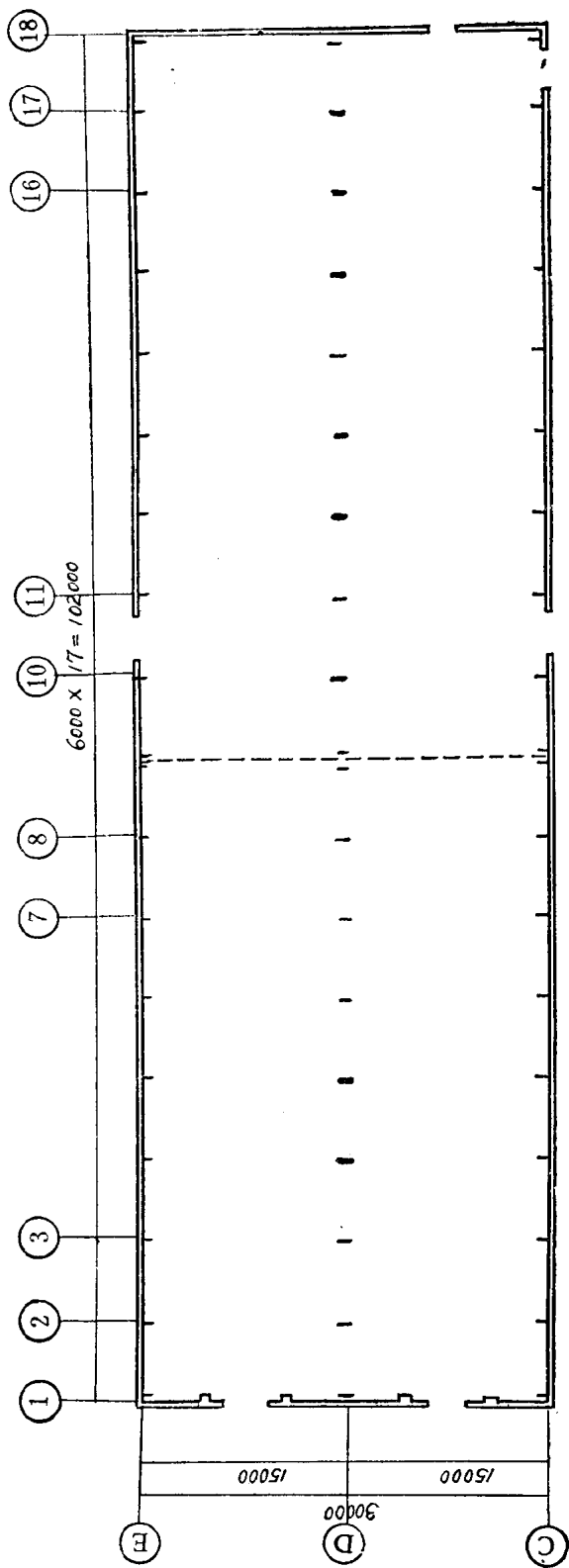
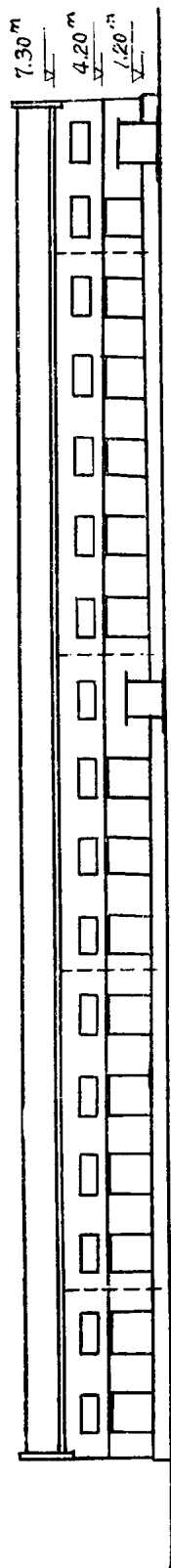


图 1.1 枣庄市橡胶厂胶管车间平面图

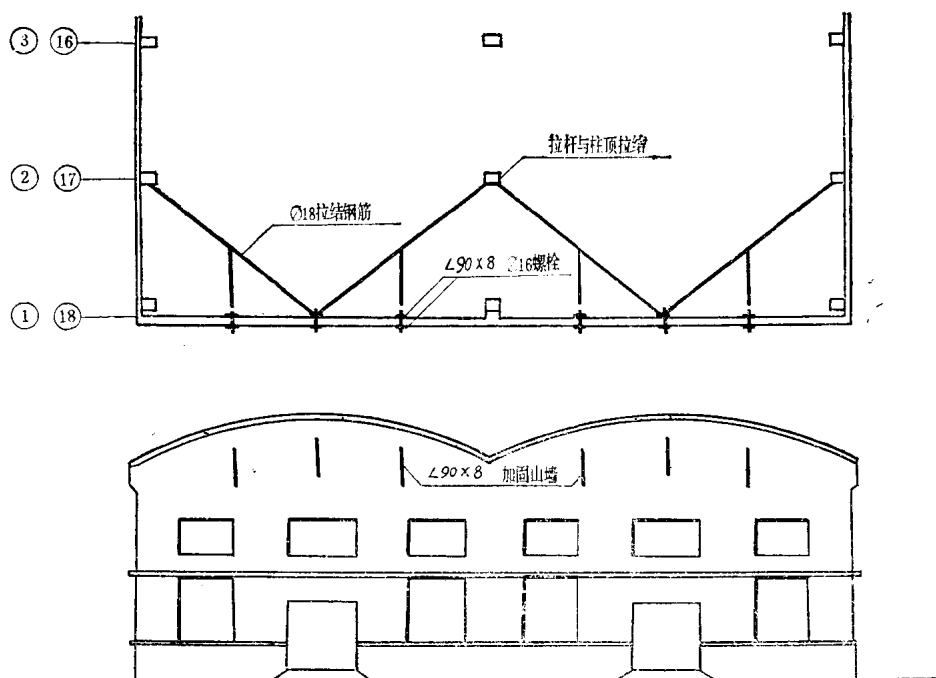


图 1.2 山墙加固平面立面图

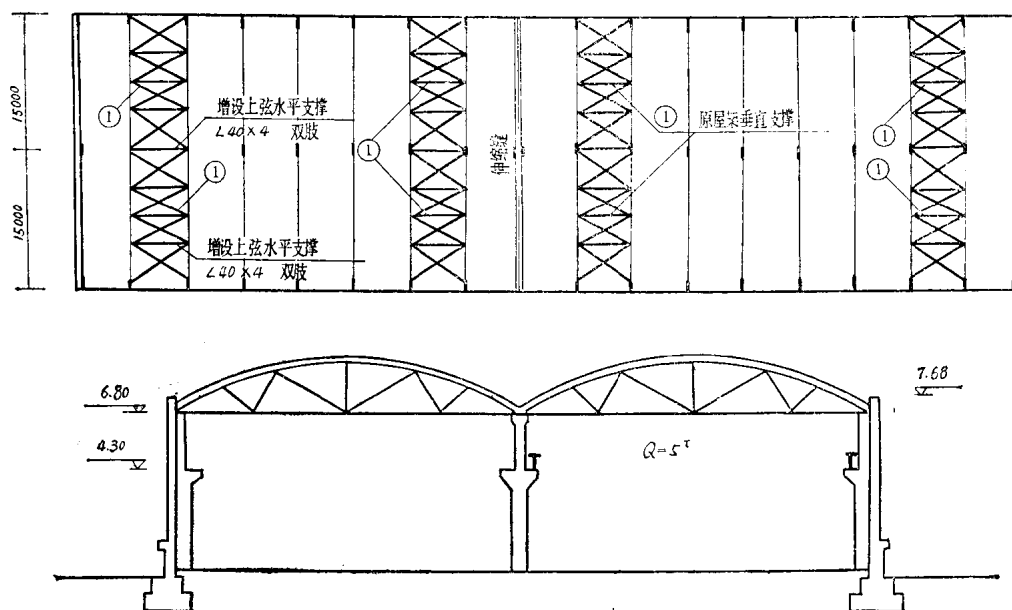


图 1.3 剖面及桁架支撑图

(五) 选编小组评议意见

该工程在抗震鉴定工作中, 严格按《抗震鉴定标准》并针对薄弱环节采用加固措施。尚存在以下不足之处:

1. 对于超高女儿墙的处理方法, 按《抗震鉴定标准》第24条规定, 宜改矮为好。

2. 屋架上弦横向支撑对这类厂房无要求, 局部屋架与屋面板焊接不良或支承长度不足时, 可采用局部处理, 若是普遍情况, 还宜再增加上弦统长水平系杆为妥。

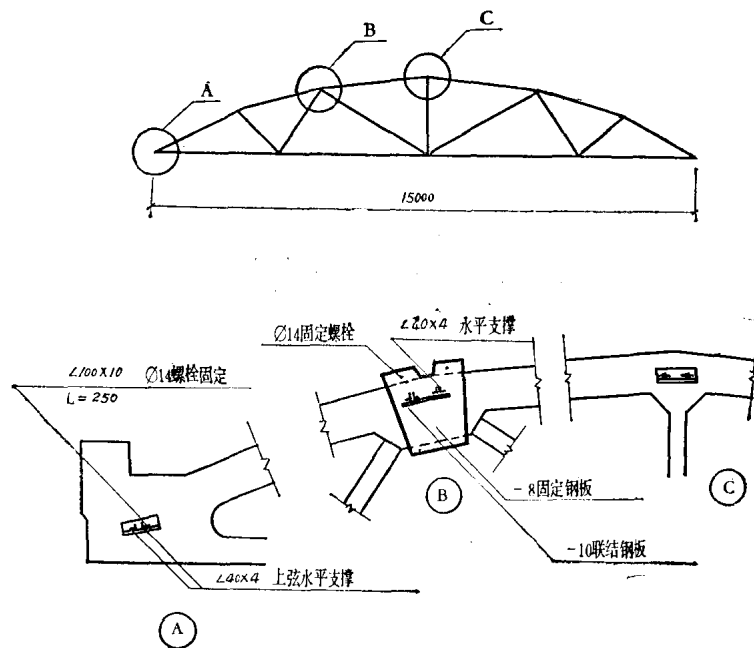


图 1.4 节点大样图

二、山东省烟台海洋渔业公司住宅楼

该工程在市区文化南街,建筑面积4366平方米,每个单元545.9平方米(共8个单元)。由海洋渔业公司基建科设计,渔业公司工程队施工。原设计未考虑抗震设防,二类场地土。抗震鉴定及加固烈度为七度,由该公司基建科设计。1978年10月施工。验收单位:烟台市抗震办公室。

(一) 建筑结构概况

建筑物为三层砖混住宅楼,层高均为3.2米。横墙承重,外墙厚37厘米,内墙厚24厘米。75号红砖,一层为25号混合砂浆,二、三层为10号白灰砂浆。内外墙转角处均无可靠拉接。居室用6厘米厚砖拱楼板,25号混合砂浆砌筑钢筋混凝土小梁,走廊、厨房、楼梯间均为现浇钢筋混凝土板。各层均无圈梁,门窗洞系钢筋混凝土过梁。屋盖为硬山到顶、简支木檩条,木望板、平瓦四坡顶屋面。详见图2·1, 2·2。

(二) 抗震鉴定意见

该建筑物已使用20年,未发现有裂缝及不均匀下沉现象。主要鉴定意见如下:

- 1.经抗震强度验算,其纵、横墙的最小面积率均能满足《抗震鉴定标准》第11条的要求。
- 2.该工程采用砖拱楼盖,又无楼层圈梁,楼盖的整体性差。按《抗震鉴定标准》第14条的要求,并参照《抗震设计规范》第26条有关规定,应在砖拱楼盖标高处沿所有内外墙增设圈梁或加钢拉杆。
- 3.山墙与木檩条联结不满足《抗震鉴定标准》第22条有关规定。

(三) 加固措施

1.加设圈梁:在一、二层砖拱楼板拱脚外侧,三层檐口下侧各增设断面为12×18厘米钢筋混凝土圈梁一道。内横墙用一根 $\phi 16$ 钢筋拉通,内纵墙的端部用一根 $\phi 16$ 钢筋拉至第一开间。详见图2·3及2·5节点大样图。在内墙 $\phi 16$ 钢拉杆端部加焊一70×70×6毫米挡板,浇灌在圈梁内,待钢筋混凝土圈梁强度达到设计强度时再用花篮螺栓拧紧。见2·5大样图。外加圈梁,每隔1.5米在砖墙内凿24×12厘米销键,用 $\phi 12$ U型螺栓与墙体拉牢,圈梁在转角处将砖墙角凿成16厘米等边三角形缺口,并增加2 $\phi 10$ 钢筋以加强转角处的强度。见2·5节点大样图。

2.为增强山墙的稳定性,在山墙与檩条之间增设10×8厘米方木,沿山墙檩条通长布置用 $\phi 12$ 螺栓固定于墙上,木檩与托木之间用6厘米长L50×5角钢及长木螺丝拧紧固定。详见2·5节点大样图。

(四) 抗震加固的经济指标

名 称	费 用 (元)	钢 材 (公斤)	木 材 (立米)	水 泥 (公斤)
总用量	19600	5680	8.73	9200
每平方米用量	4.50	1.30	0.002	2.10

(五) 选编小组评议意见

该住宅楼为三层砖拱小梁楼板建筑物，具有一定的代表性。在考虑加固方案时能针对建筑物的特征，抓住了薄弱环节，措施较适当。尚有以下不足之处：

1. 圈梁与墙体连接用的销键伸入墙内较浅，今后可参照《民用建筑加固图集》作法加以改进。
2. 山墙与木檩的连接方法较复杂，七度区在檩条支撑长度满足要求时，连接方法可以简单一些。

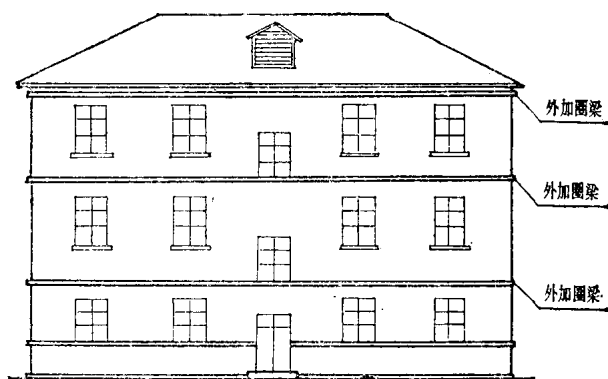


图 2.1 立面图

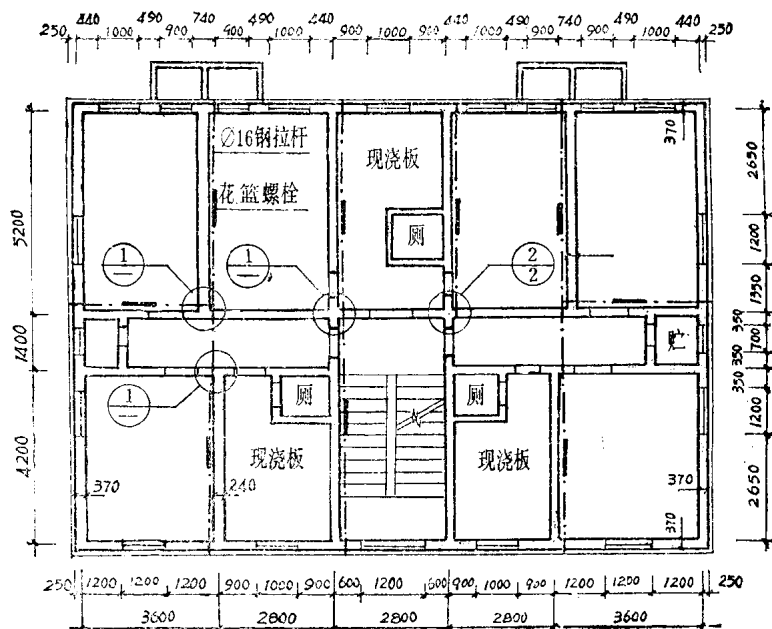


图 2.2 平面图

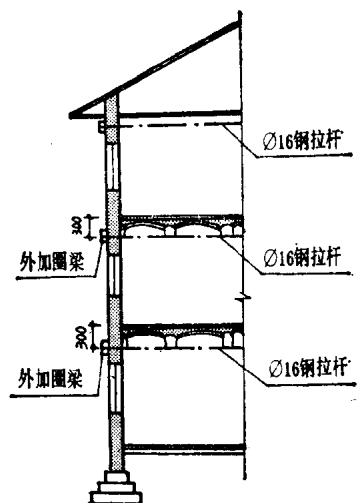


图 2.3 剖面图

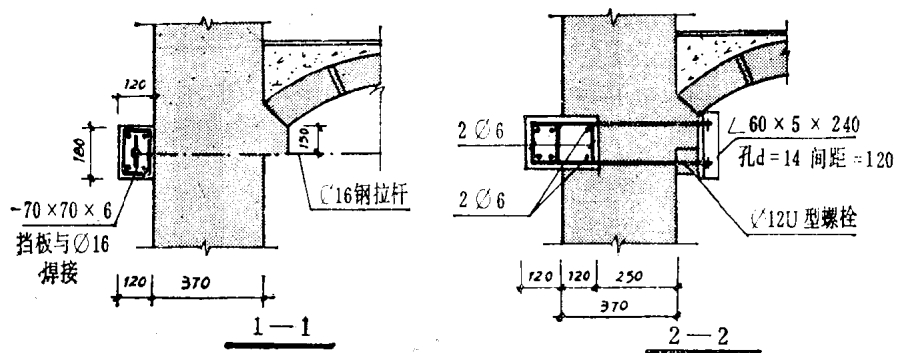
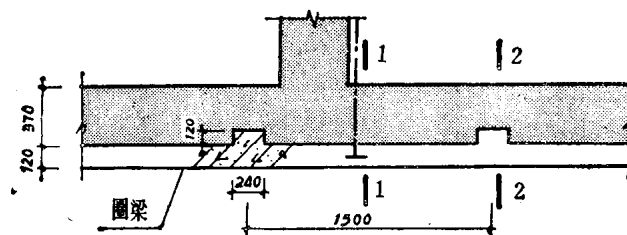


图 2.4 外加圈梁平面图

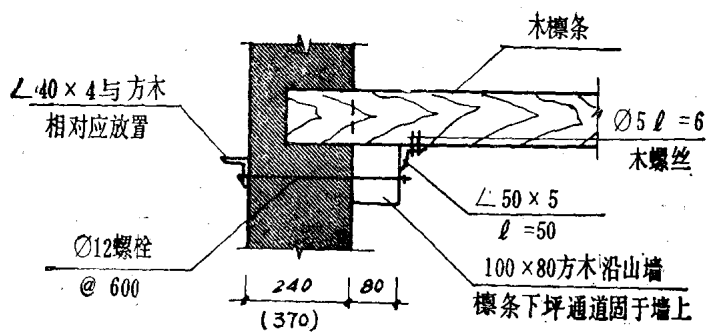


图 2.5 A 山墙与檩条连接大样

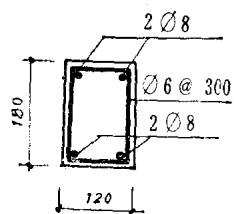


图 2.5 B 圆梁配筋

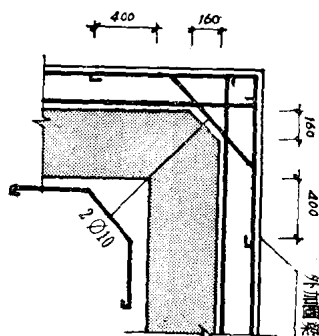


图 2.5 C 圆梁转角配筋

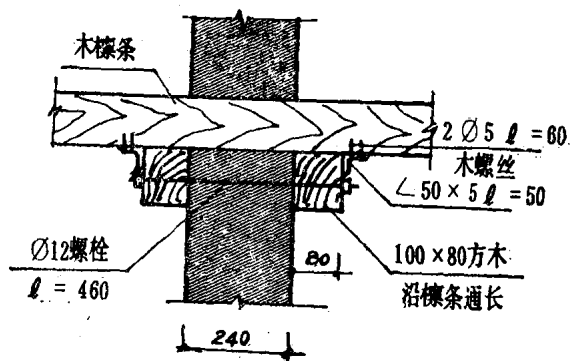
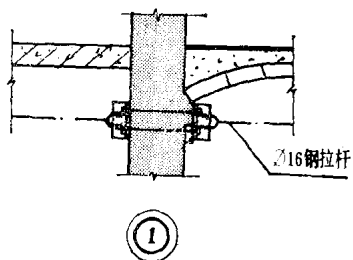


图 2.5 D 山墙与檩条连接大样

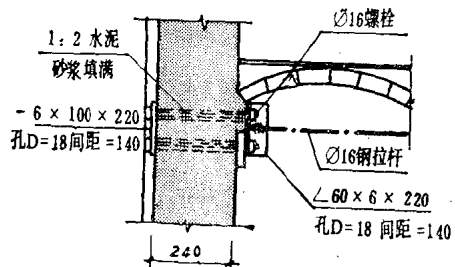


图 2.5 E 拉杆连接大样

图 2.5 节点大样图

三、辽宁省海城县招待所

辽宁省海城县招待所位于海城镇，建筑面积6900平米，原设计与加固设计单位均为鞍山市建筑设计院，原施工与加固施工单位系海城县建筑公司，1959年施工，1963年建成。原设计未考虑抗震设防，二类场地土，抗震鉴定加固烈度为八度。

（一）建筑结构概况

原建筑为“山”字形平面，由五道伸缩缝划为六个单位（东西两肢、东西两翼、中间肢和中央主楼）。详见图3·1

两肢和两翼楼为三层砖混结构，总高为13.62米，现浇钢筋混凝土楼盖和屋盖。纵墙承重，外纵墙为37厘米厚，走廊墙为24厘米厚，横墙为24厘米和37厘米厚，横墙最大间距，两肢部分为25.4米，两翼部分为18.2米。开间为3.6米和3.8米，进深5.0米。非承重墙为12厘米厚白灰炉渣砌块墙。两翼部分一端为开口伸缩缝。详见图3·2。

中间肢部分为二层内框架结构（底层为餐厅，上层为礼堂），底层为四排柱，上层为双排柱的内框架结构。全宽23.2米，大厅跨度为15.2米，总高度13.17米，现浇钢筋混凝土楼盖和拱型梁板屋盖。

中央主楼为四层内框架结构，四根直径35厘米钢筋混凝土柱，现浇钢筋混凝土楼盖和屋盖，总高19.17米。见图3·6。

砖墙砂浆标号为25号。基础为毛石砌筑。

（二）震害情况

1975年2月4日海城地震（海城镇地震烈度为九度）该建筑遭到严重破坏。两肢楼全部倒平。两翼楼底层纵横墙严重剪切破坏并错动，二、三层基本完好。

中间肢部分内框架基本完好，外纵墙破坏严重，窗间墙剪裂，端部掉角，二层山墙（舞台后墙，长15.2米，厚49厘米全部破坏，水平断裂并出平面错动20多厘米。

中央主楼立面突出的四层墙体全部破坏严重，四角掉下，北墙倒塌，四根柱上下端水平断裂，整个屋盖向东南偏移7厘米，半个屋盖塌落。正面两侧南部楼梯间外墙由二层半以上全部塌落。一层纵横墙普遍开裂，二、三层墙破坏轻微。

（三）抗震鉴定意见

经检查鉴定认为，除倒塌的两肢楼需要重新修建外，中央主楼及中间肢部分顶层破坏较重，下层较轻，两翼部分底层破坏重，上层较轻，共6900平方米，可不拆除重建，按抗震要求采取修复加固。对严重破坏部分采用支顶换砌施工方法换砌新墙体，见图3·3，3·4。针对纵墙承重的弱点，增加抗震横墙，改变承重方式为纵横墙承重，提高抗震能力。中央主楼空旷，按内框架规定超高，增加抗震墙，提高砌体强度，加强整体效果。

(四) 抗震加固措施

两翼楼增加抗震横墙，底层每开间加一道24厘米厚横墙，二、三层每二至三开间加一道抗震墙，新做基础和地梁。底层破坏的墙体全部采用支顶措施换砌新墙，见图3·3，3·4。墙顶部塞缝用200号细石干硬性混凝土填实。为加强内外墙拉结，层间设两道6厘米厚钢筋混凝土带，配3 ϕ 6钢筋。详见图3·5。开口伸缩缝改作双墙封闭伸缩缝。

中间肢外墙的窗间墙，有裂缝的一律拆换，增加构造措施。舞台山墙在重新换砌时，因条件所限不能设附壁柱，则增加了两道钢筋混凝土圈梁，并使圈梁与楼板、梁等构件相连接。

中央主楼的修复加固着重在四楼，将原有四根直径35厘米钢筋混凝土柱加大为70 $\times$ 70厘米方形柱，并配12 ϕ 22钢筋，增设纵横向钢筋混凝土抗震墙。缩小内部横墙洞口尺寸，窄小窗间墙加钢筋混凝土构造柱。两侧楼梯间墙用50号砂浆重砌，每半层加设一道钢筋混凝土带，高楼梯窗改作分段小窗。见图3·6,3·7,3·8。

修复加固施工日期为1975年7月~1976年5月。

(五) 抗震加固的经济指标 (修复加固部分)

名 称	费 用 (元)	钢 材 (公斤)	木 材 (立米)	水 泥 (公斤)
总用量	320,000	22,000	175	250,000
每平方米用量	46.40	3.2	0.0254	36.2

(六) 选编小组评议意见

该建筑物的修复加固能针对原建筑的缺陷及震损情况采取措施，达到了修复加固的目的。施工方法得当。从修复加固与拆除重建的经济分析对比，修复加固的费用只占重建费用的33.2%，钢材仅占17.7%，水泥为22.8%，木材为38.4%，节省了投资和材料。修复加固后经受了1978年5月18日辽南关屯六级地震（海城镇为七度区）的考验，安然无损，说明了该建筑修复加固后抗震效果较好。但仍存在两个问题：

1. 中央主楼四层增加的抗震墙和柱子加固只做了四层的，三层以下未做，没有生根，按要求应一直做到底层为宜。

2. 该建筑为震后修复加固，重砌墙体增设拉结的钢筋及钢筋混凝土带，措施偏高。