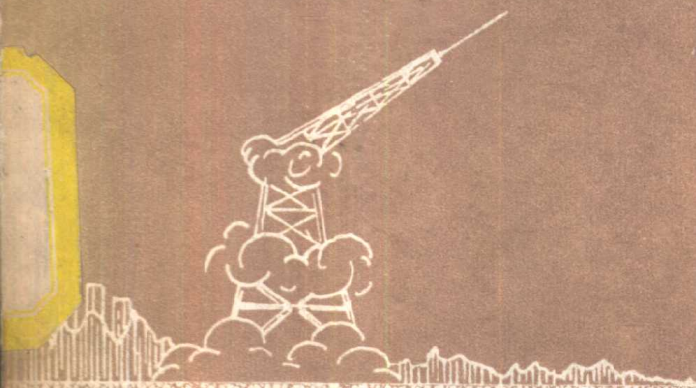


建筑物拆除技术

蒋之峰编写

张富春校订



冶金部建筑研究总院技术情报研究室

建筑物拆除技术

蒋之峰编写

张富春校订

冶金部建筑研究总院技术情报研究室

1983年3月

内 容 提 要

《建筑物拆除技术》共十章。第一章概述，分析了拆除原因、拆除技术的发展特点和拆除程序。第二章拆除判定和拆除准备。第三章至第七章介绍了二十多种拆除方法，如机械吊拆法，重锤撞击法，拉倒法，机械破碎法，千斤顶顶推法，控制爆破法，氧—乙炔焰、氧矛、碳弧、等离子弧等热熔切割法，膨胀破碎剂、复合膨胀剂、水泥膨胀剂等无公害拆除法等。第八章介绍了拆除时的有害影响（飞石、灰尘、噪音、振动等）及其防护技术。第九章介绍了拆除时的废弃物的再利用技术。第十章为工程实例。

《建筑物拆除技术》可供老建筑物修复、老厂改造、改扩建及新建工程质量事故处理中的有关领导、工程技术人员以及从事施工、设计、科研、教学等有关人员参考。

建筑物拆除技术

蒋之峰编写

张富春校订

冶金部建筑研究总院技术情报研究室

（北京德外学院路）

北京市朝阳区新村印刷厂印装

开本：787×1092毫米1/32印张：8¹⁴/32字数：210千字

1983年7月印刷

（内部发行）

责任编辑：蒋之峰

前 言

近年来，已有建筑物的研究已引起了越来越多的人的重视。已有建筑物的研究涉及的范围很广，拆除技术的研究是已有建筑物研究的重要内容之一。

随着工业技术改造和城市改扩建的深入发展，我国很多单位对建筑物拆除技术的需求比较迫切。为了适应这一需求，我们根据收集到的国内外有关文献，编写了《建筑物拆除技术》。编写过程中，我们比较注重以下几个问题：第一、力求按照拆除的自然顺序和思维的逻辑顺序相结合的原则进行编写。在这个原则指导下，采用概述、判定、准备、方法、防护、废弃物利用、工程实例这一顺序进行阐述。第二、力求按照新颖性、系统性相结合的原则进行编写。如膨胀破碎拆除法一章中，既着重介绍了最新研究成功的水泥膨胀破碎法，也介绍了最早使用的生石灰膨胀法；既介绍了国外这方面的研究成果，也介绍了国内这方面的研究成果。第三、在突出情报资料这一特点的同时，也适当吸取了手册的某些特点进行编写。如在控制爆破一章中，按照情报资料的特点，介绍了国内外若干个有代表性的药量计算公式，又按照手册的特点，详细提供了各种控制爆破法的有关参数等。

编写过程中，顾直青同志始终给予热情的鼓励、帮助和指导，我院高级工程师、施工技术研究室副主任罗竞宁同志认真审阅了文稿，并提出了宝贵的修改意见，在此向他们表示衷心的感谢。

我们的理论素养很浅，实践经验很缺乏，编写又很仓促，文中错误一定不少，诚恳地希望读者批评指正。

编者

1983.3.22

目 录

第一章 概述	(1)
1.1 拆除及其分类.....	(1)
1.2 拆除原因.....	(2)
1.3 拆除技术及其发展特点.....	(9)
1.4 拆除程序.....	(17)
第二章 拆除判定和拆除准备	(19)
2.1 拆除判定.....	(19)
2.2 拆除前的调查.....	(23)
2.3 拆除设计.....	(24)
2.4 人、财、物的准备.....	(28)
第三章 机械拆除法	(32)
3.1 机械吊拆法.....	(33)
3.2 重锤撞击法.....	(37)
3.3 机械破碎法.....	(41)
3.4 机械拉倒法.....	(42)
3.5 千斤顶顶推法.....	(47)
第四章 控制爆破拆除法	(52)
4.1 爆破和控制爆破.....	(52)
4.2 控制爆破破碎机理.....	(58)
4.3 炸药和高能燃烧剂.....	(63)

4.4	布眼和钻眼.....	(72)
4.5	药量计算和药卷制作.....	(79)
4.6	装药和堵塞.....	(89)
4.7	引爆和引燃.....	(94)
第五章	热熔切割拆除法.....	(100)
5.1	切割原理.....	(100)
5.2	氧—乙炔切割.....	(105)
5.3	氧矛切割.....	(110)
5.4	碳弧切割.....	(114)
5.5	等离子弧切割.....	(123)
第六章	膨胀破碎拆除法.....	(127)
6.1	膨胀破碎剂的种类.....	(127)
6.2	膨胀破碎剂的性能.....	(129)
6.3	膨胀破碎机理.....	(133)
6.4	设计和施工.....	(135)
6.5	破碎实例.....	(138)
第七章	特殊拆除法.....	(141)
第八章	拆除时的有害影响及其防护.....	(156)
8.1	拆除时的有害影响及一般防护.....	(156)
8.2	选择防护.....	(160)
8.3	噪声及其防护.....	(163)
8.4	振动及其防护.....	(170)
第九章	废弃物的再利用.....	(184)

第十章 工程实例.....(193)

- 实例1 耀华 156 工程爆破设计施工.....(193)
- 实例2 北京饭店扩建工程控制爆破施工.....(205)
- 实例3 用折叠爆破法拆除21米高的钢筋混凝土
土框架大楼.....(217)
- 实例4 通惠河桥桥墩的拆除.....(222)
- 实例5 控制爆破拆除旧建筑物.....(231)
- 实例6 高能燃烧剂和复合高能燃烧剂爆破例.....(234)
- 实例7 日本后乐园旧讲道馆的拆除以及其他
拆除实例.....(234)
- 实例8 美国纽约曼哈顿岛和匹兹堡仓库拆除
工程.....(251)

第一章 概 述

拆除技术是建筑技术的重要组成部分。在城市改扩建和工业技术改造中，人们对拆除技术的需求越来越迫切，拆除技术在这个历史时期也必将获得迅速的发展。

1.1 拆除及其分类

所谓拆除是指这样的活动过程：人们通过一定的手段，凭借一定的方法对建筑物（含构筑物）实行破坏，并清运残渣。由此可见，拆除包括破坏和清渣两个阶段。就目前的技术水平而言，破坏比清渣的难度大，技术复杂；而清渣则比破坏工作量大，占用时间长。

拆除按其所涉及的范围，可分为整体拆除和局部拆除。整体拆除是指整座建筑物的拆除；局部拆除则是指建筑物中的某一部分的拆除。如老厂改造和老建筑物的修补加固中，一个车间的拆除，基础的拆除，屋顶的拆除，一根或若干根柱子的拆除等都属于局部拆除，在拆装、托换、更换施工中的拆、换也属于局部拆除。当然，这种区分只具有相对意义。一个车间的拆除，若从车间是一座独立建筑物来看属于整体拆除，而从整个工厂看则又属于局部拆除。

拆除按程度可分为构件拆除、块体拆除和满足一定破碎度要求的破碎拆除。木结构、钢结构、装配式钢筋混凝土结构，采用构件拆除效果最佳；整体式基础与上部结构，采用块体（大）拆除是很有效的；对于钢筋混凝土结构，如果混凝土拆除物欲作他用，则可按破碎度进行破碎拆除。

拆除按破坏手段可分为机械拆除、爆破及控制爆破拆除、热熔切割拆除、膨胀破碎拆除以及各种特殊拆除等。

拆除按型式可分为速度型拆除、经济型拆除、低公害型拆除和综合型拆除等。这些型式各有其特点，也各有其缺点，可根据具体情况选用。比如，在老厂技术改造中，一般要求在不停产或少停产的情况下进行局部拆除，因此可优先考虑速度型拆除。

拆除按建筑物所使用的材料和结构可分为木结构拆除、钢筋混凝土结构拆除、钢结构拆除和混合结构的拆除等。

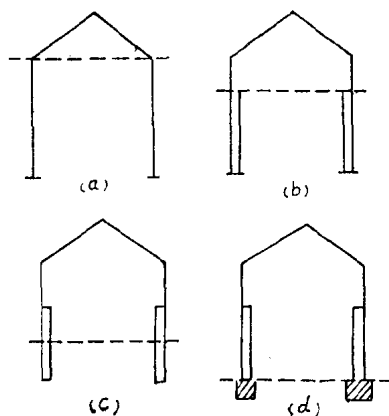


图1·1 单层工业厂房的局部拆除
 (a) 一只拆除屋顶；(b) 一只拆除短柱以上；(c) 一只拆除半截大柱以上；
 (d) 一拆除基础以上

冶金工业厂房的拆除，多数是单层工业厂房的拆除。从上海各钢厂、鞍钢、首钢、太钢、天钢等厂的情况看，大多数拆除属于局部拆除。而局部拆除又有四种不同情况(见图1·1)

民用住宅和办公楼改建中，只拆除屋顶的局部拆除也逐渐多起来。最近，沈阳、鞍山等地有一些这样的例子，即把三层楼改建成四层

1·2 拆除原因

一般说来，拆除原因有本因和他因之分。本因是指建筑物本身老化，丧失了使用功能，成为“危险房屋”，影响生产，危及生活；他因则是指不考虑建筑物本身的状况，而由

其他原因造成的拆除。

1. 他因分析

1) 城市的发展

城市，尤其大城市人口集中，用地紧张，拆除工作成为城市发展的一个重要组成部分。

城市发展的出路有三条：一是利用零星空地和征用部分农田；二是发展卫星城镇；三是改造旧市区。零星用地和可征用的农田正在逐渐减少，地价不断上涨，国外大多走后两条道路。从我国具体情况来说，发展卫星城镇是一个办法，但目前迅速发展还有一定的问题，它涉及人口和工厂的外迁，需要解决城乡待遇和市镇、交通等问题，还有职工的婚姻、生活习惯等问题。旧城改造也存在不少问题，但比较起来，更切实可行，也更迫切一些。

旧城改造中，房屋的拆除量将是相当大的。以北京市为例，共有旧房1300多万平方米，其中有200多万平方米质量较好，有230多万平方米破旧而危险，还有800多万平方米质量较差。除了较好一类外，危险房屋和较差房屋都将逐渐成为拆除对象。就是较好一类中，也会因为以下原因而有部分要被拆除：前三门、王府井、西单作为全市的商业中心将长期存在下去，但在改建扩建中，必然要拆除一部分建筑；北京交通拥挤，“卡口”不少，打通“卡口”，展宽道路，增加贯通东西、南北的大道也要拆除一部分；一些特殊工程的建筑需要，如建设毛主席纪念堂，拆除了质量不错的前门邮电局等。

2) 工业的技术改造

工业生产发展有两条途径：一是外延型扩大再生产，是指依靠增人、增资、增设备、增场地等来扩大生产规模；二是内涵型扩大再生产，通过发挥老厂潜力，进行技术改造来扩大再生产。当工业生产具有一定的基础以后，内涵型扩大

再生产是扩大再生产的主要途径。

从国外看，六、七十年代以来，新建厂房的速度显著缓慢下来，改建扩建所占的比重大大增加。其原因就在于注重内涵型扩大再生产。

我国30多年来，在扩大生产能力方面，一直以新建厂为主，现已建立了比较完整的工业企业体系。问题在于，我们只重视新建，忽视对原有固定资产的更新改造，造成固定资产使用效率低，经济效果差。相当一部分固定资产（包括厂房及有关构筑物）已进入“更年期”，或超期服役。如沈阳重型机械厂，共有设备1462台，平均使用16年，使用20年以上的

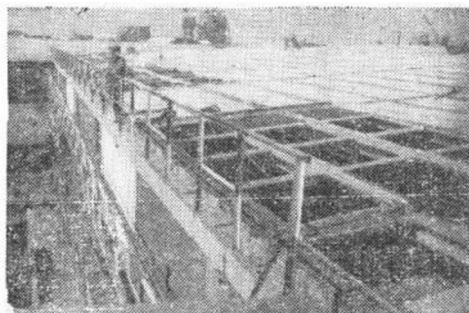


图1·2 拆除前的厂房

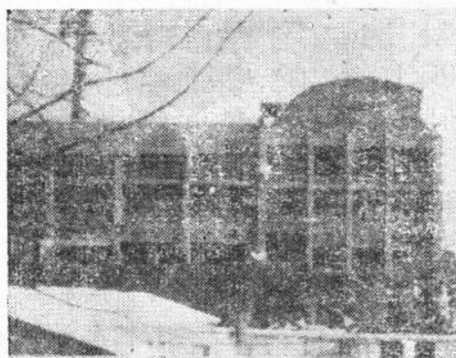


图1·3 拆除前的炉窑

占74%，54万平方米厂房使用30年以上的占90%。67座工业炉窑，五十年代建的占90%，能耗高，热效低。该厂以生产矿山设备为主，工艺基本是五十年代的，炼钢以碱性转炉为主，各种高级合金钢不能生产，铸钢仍采用手工造型，自由锻，铸造；热工艺大部分是五十年代自制的非标准设备，锻、铸件质量低；冷加工工艺，

基本是“一个工人、一台机床、一把刀、一个零件、一道工序”。像这种现象决不是个别的。

在企业改造中，厂房的拆除、炉窑的拆除、各种设备基础的拆除、烟囱等构筑物的拆除等，数量也是相当大的。

此外，腾地重建他厂，政府法规及有关标准修改后，原有建筑物不满足要求，以及地震、火灾、风灾、水灾、战争对建筑物的破坏等也是拆除的原因。

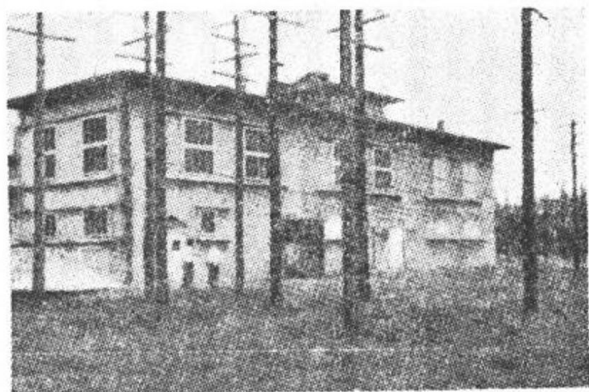


图1·4 拆除前的民宅（日本）

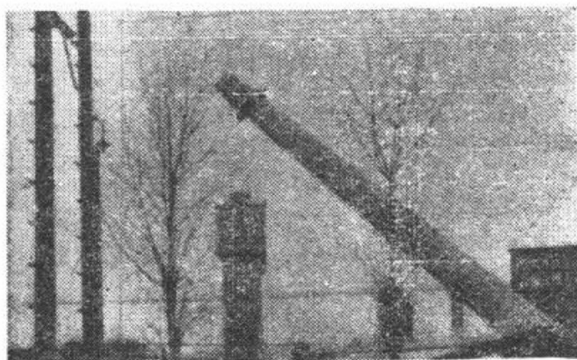


图1·5 拆除中的烟囱

2. 本因分析

建筑物有一定的寿命，寿命完结了就要拆除。因此建筑

物老化、丧失使用功能是建筑物拆除的本因。

1) 耐用寿命

不同的建筑物寿命是不一样的，有几十年的，有上百年的，几百年的“寿星”也不少。确定一座建筑物的寿命比较困难。通常采用耐用寿命或允许使用年限的提法。

例如：我国按耐用寿命把建筑物分为五类（见表1·1）。

表 1·1 我国建筑物的耐用寿命

建筑等级	建 筑 物 性 质	耐用年限
一	具有历史性、纪念性、代表性的重要建筑物，如纪念馆、博物馆、国家会堂等	100年以上
二	重要的公共建筑，如一级行政机关办公楼、大城市火车站、国际宾馆、大体育馆、大剧院等	50年以上
三	比较重要的公共建筑，如医院、高等院校，以及主要工业厂房等	40~50年
四	普通建筑物，如文教、交通、居住建筑以及工业厂房等	15~40年
五	简易建筑和使用年限在15年以下的临时建筑	15年以下

国家经委在计算工业企业或工厂的使用期时，一般按折旧费来计算，这样大多工厂的使用期为25年。《建筑设计统一标准（草案）》中规定建筑结构基准使用期为50年。

“国际结构安全度联合委员会”建议的建筑结构设计基准使用期也是50年。

日本综合考虑了各种因素，提出建筑物的耐用寿命如图1·6所示。

从图中可以看出，钢筋混凝土结构的工业厂房，在有严重腐蚀性的液体、气体腐蚀和浸蚀下，一般寿命为26年。

耐用寿命不等于实际寿命。耐用寿命完结了，建筑物不一定拆除。建筑物建成后，要受到诸多因素的影响，

2) 影响建筑物寿命的因素

材料质量、结构形式、施工水平等是决定建筑物寿命的“先天条件”。在这个前提下，建筑物还要受到缩短寿命和延长寿命两类因素的交互作用。

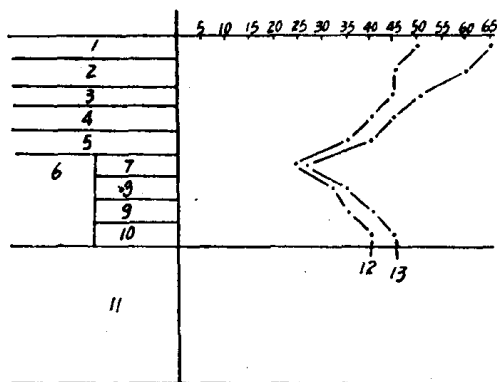


图1·6 日本建筑物的耐用寿命

i—办公楼、美术馆等；2—商店、医院、住宅、体育馆等；3—旅馆、剧场；4—变电室、停车场；5—公共浴场；6—工厂仓库；7—腐蚀严重；8—腐蚀较严重；9—腐蚀较轻；10—其他；11—结构类型；12—砖石结构；13—钢筋混凝土结构

(1) 缩短寿命的因素

①振动 各类机械产生的振动，地震产生的振动，风力、冲击、爆破、交通车辆等引起的振动，其对建筑物的影响主要表现为：引起柱基础沉降，造成承重结构构件变形、围护构件出现裂缝，严重的振动和地震还会引起建筑物的倒塌。

②地基沉降 相邻挖方、振动、超载、地下水、土质不好、施工不良等都可能引起天然地基和人工地基的不均匀沉降，从而导致柱子倾斜，墙面开裂，螺栓松动，铆钉脱落，节点的工作恶化等。

③热 工业上各种窑炉每天都要散发出大量的热量。钢材在高温下强度降低，产生变形；混凝土在高温下产生酥

裂；钢筋混凝土在高温下，保护层脱落，钢筋氧化变细，钢筋和混凝土粘着力减少，弹性模量降低；钢筋混凝土构件在高温下，因挠曲和附加弯矩增大而破坏等。

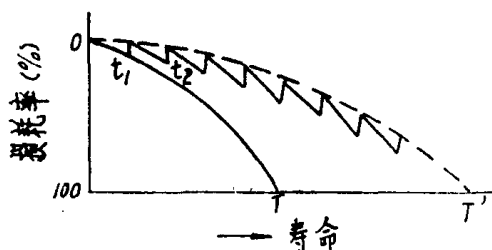
④腐蚀 包括液相腐蚀、固相腐蚀和气相腐蚀。据调查，冶金企业钢结构的腐蚀速度为0.26~0.90毫米/年。钢筋混凝土中，钢筋表面的均匀腐蚀导致钢筋截面减少，应力增大；而局部溃疡性腐蚀则引起应力集中，危害性更大。建筑结构的腐蚀损坏，往往首先发生在跑、冒、滴、漏部位，介质容易积存的部位，防腐面层的突出部位，废酸、碱、盐流淌或侵蚀的部位，酸雾和粉尘容易冷凝和沾染的部位等。损坏开始时，范围很小，然后逐渐扩大，直到最后使防腐设施失掉作用，以致造成建筑结构较大范围的损坏。

⑤从倒塌情况分析 建筑物倒塌意味着它生命的终结。我国建国以来仅钢铁厂厂房倒塌事故就有34起。从这些倒塌事故中我们也可以找到缩短建筑物寿命的因素。34起事故中，灰荷载超载11起，占32%，如北京钢厂二炼钢车间、青岛钢厂转炉车间、太钢一电机、太钢三炼钢等；冰、雪、灰超载2起，占6%，如本钢二炼钢等；改造不当加超载4起，占12%，如大冶电炉、武钢七平炉等；强地震作用7起，占21%，如唐钢小型、开坯、氧气站等；设计施工错误4起，占12%，如武钢大轧、攀矿木模、杭州半山钢铁厂等；结构老化变形、材质恶化3起，占9%，如湘钢钢绳车间等；火灾或其他灾害3起，占9%，如锦州铁合金、北钢四车间等。厂房倒塌的根本原因是缺乏科学管理，直接原因则是厂房的荷载效应 S 超过了结构的极限承载力 R 。

此外，渗漏、滑坡等对建筑物的寿命也都有一定程度的影响。

（2）延长寿命的做法

维修、补强、加固是延长建筑物寿命的主要措施。就像医生治病一样，维修加固是对建筑物因振动、沉降、热、腐蚀等原因造成的损坏部位进行“手术”，或者“改换梁柱”，或者粉刷修补，使其恢复功能。维修与延长建筑物寿命的关系见图1·7。图中， T 为建筑物的损耗(即受各种有害因素的影响)后的寿命，



T' 为维修后建筑物的延长寿命， t_1 和 t_2 为多次维修后，损耗率降低，功能恢复的情况。

图1·7 维修与延长寿命的关系

延长建筑物寿命是有一定限度的。从图1·7中可以看出， T 不能延伸到无穷远，而是终止在 T' 点。建筑物的寿命接近终结的时候，在条件又允许的情况下就要进行拆除。

1·3 拆除技术及其发展特点

拆除技术包括拆除准备技术、拆除方法、拆除防护技术、废弃物再利用技术等。

拆除准备技术是拆除工作的前提。准备工作有：建筑物的调查鉴定、拆除设计、人员准备、拆除器具准备、临时设施准备等。拆除前要反复检查、落实。准备要细致、认真、周到。

拆除方法是拆除技术的中心内容。现在世界各国通常采用的拆除方法有数十种之多，可分为五大类。

1. 机械拆除法

有机械吊拆法、重锤撞击法、机械破碎法、机械拉倒法、千斤顶顶推法等。

2. 爆破拆除法

有普通爆破和控制爆破之分。控制爆破中又有：改变炸药成分，从质上进行控制的质控爆破，如高能燃烧剂爆破、复合高能燃烧剂爆破等；采用“多打眼，少装药”的方法从量上进行控制的量控爆破；从建筑物的倒塌方式上进行控制的方式控制爆破，如定向爆破、折叠爆破等；从起爆顺序上进行控制的时间控制爆破，如延迟爆破、预裂爆破等。

3. 热熔切割拆除法

热熔切割拆除法有火焰切割和弧焰切割两种。火焰切割又有氧—乙炔切割、氧—丙切割；弧焰切割亦有碳弧切割、等离子切割。

4. 膨胀破碎拆除法

有生石灰膨胀破碎、复合膨胀剂膨胀破碎、水泥膨胀剂膨胀破碎等。

5. 各种特殊拆除法

如二氧化碳气法、卡道克斯法、冰胀法、钢筋通电加热法等。图1·8~1·12是四种拆除法示例。

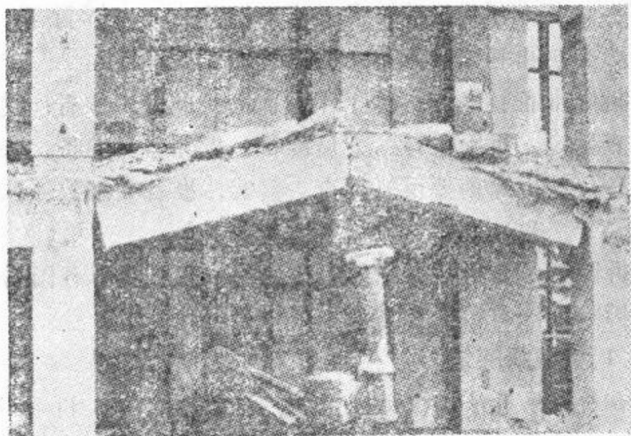


图1·8 千斤顶顶推法示例