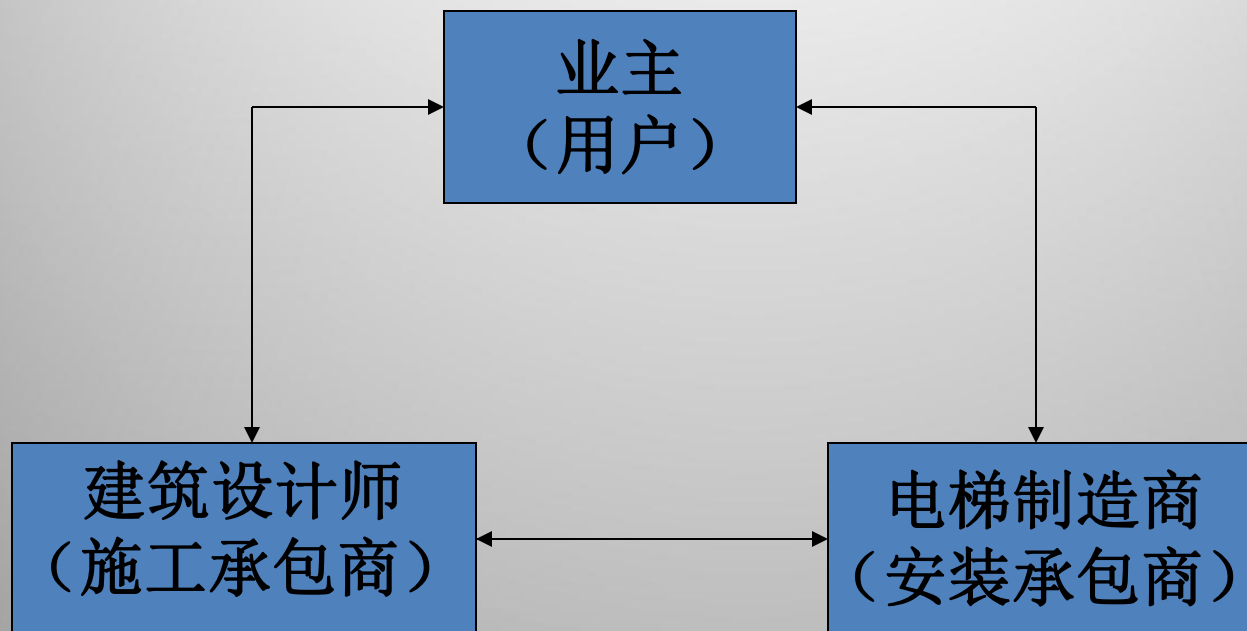


电梯与建筑物的关系

优质的电梯是三方成功合作的结果



三方的责任和义务

- 业主

建筑物用途，预期客流，建筑规模，要求电梯的质量；

交货、竣工时间；

法规与标准要求；

验收条款与维保要求。

- 建筑师

电梯的配置和排列；

电梯土建图的确认；
电梯使用环境的考虑。

- 电梯商

电梯设计与配置；
提供土建图；
按期交货，完成安装；
竣工验收，承诺维保要求。

- 电梯与建筑物的关系，也是建筑与设备的“接口关系”，也是业主、建筑师、电梯承包商之间的关系

一、电梯的机房

1 机房布置

有机房（上机房、下机房、侧机房、旁机房）；
无机房

2 机房的大小

过去一般至少是井道截面积的**1.5~2倍**
现在随着主机和控制屏的减小，可以做到不大于井道的截面积（很多公司在推小机房电梯）。

3 机房通风

- 为保证电梯的正常运行，机房环境温度应保持在5~40℃之间，应防风雨及鸟进入。

有齿轮主机在额定启动次数下的散热量估计

$$W_t = 1.1 \times Q \times V \quad \text{Kcal/h (w)}$$

其中

Q—额定载重 (kg)

V—额定速度 (m/s)

4 机房中设备的布置

- 机房设备的布置应保证安全、易近，有足够的维修空间；
- 控制屏前有**0.7m**的空距，宽度至少**0.5m**；
- 主机和限速器上方至少有**0.3m**垂直净空，其前应**有 $0.5 \times 0.6\text{m}$** 的水平净空面积；
- 主开关和照明开关设在入口处。

5 机房承重

- 设一个或多个吊钩，至少能承受额定载重的**2倍**；
- 机房地板防滑，能承受至少**6000Pa**以上的压力；
- 承重梁的载荷

$$R_o = R_s + R_d$$

其中

R_s —静载荷，

R_d —动载荷

6 机房通道及门

- 要有永久照明；
- 入口优先用楼梯；如用梯子，有特定要求；
- 通道门宽不小于0.6m，高不低于1.80m；
- 门不得向房内开启。

7 机房其他开口

- 地板开口尽量小，开口用圈（高至少50mm）；
- 一般只设通风口，不设窗户。

二、井道

1 井道的尺寸

- 涉及的因素：

对重位置的布置；

对重与轿厢之间的间隙；

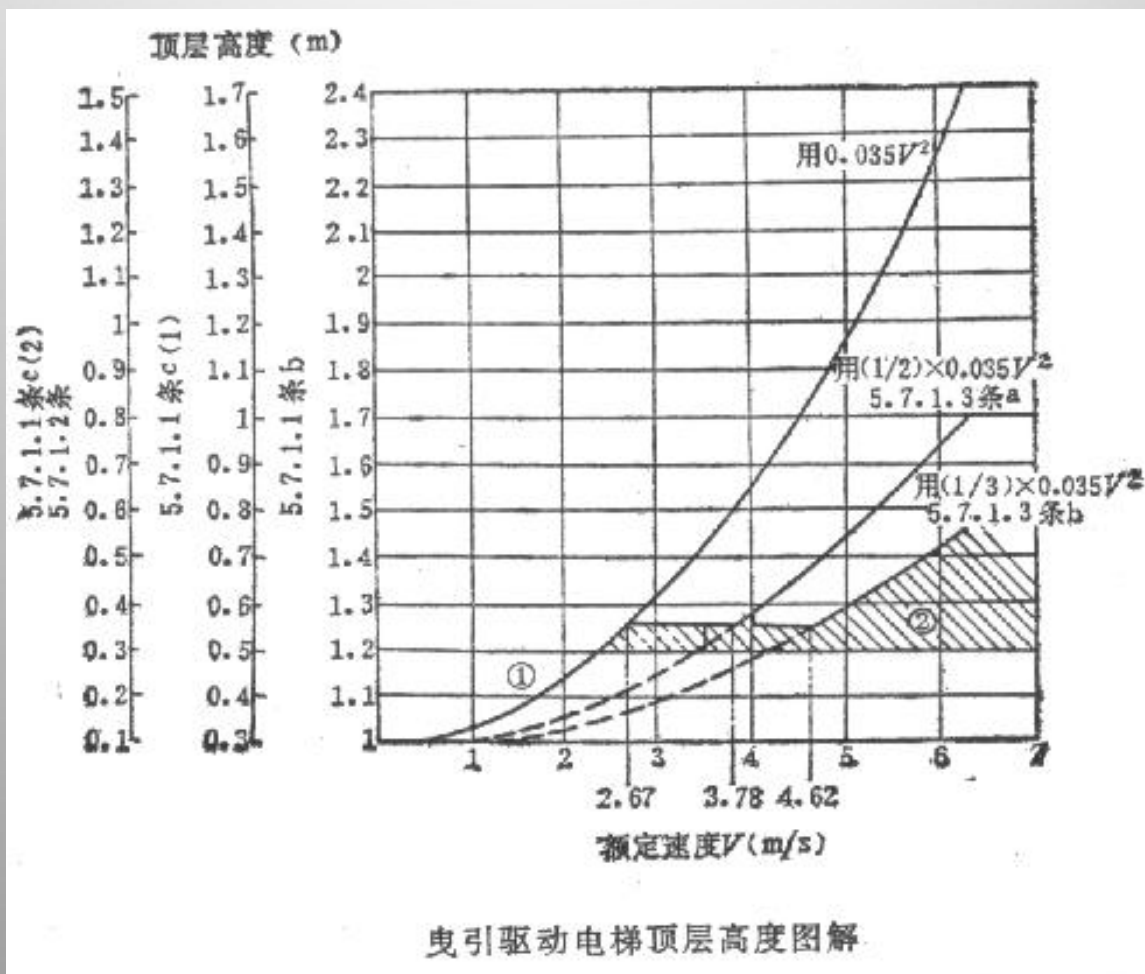
层站与轿厢地坎之间的间隙；

轿厢地坎与井道壁之间的间隙；

额定载重；

额定速度。

2 顶层高度和轿厢顶部间隙（4个条件）



3 底坑

- 底坑深度（3个条件）（5.7.3.3）；
- 底坑的承载；

轿厢缓冲器底部 $40(P+Q)$ (N)

对重缓冲器底部 $40G$ (N)

每侧导轨底部： $10D_o + F$ (N)

其中 D_o —单侧导轨总质量

F —安全钳动作时的作用力

- 关于浅底坑问题：近日的热门话题

4 井道开口

- 层门开口;
- 通向底坑的门;
- 永久性开口;
- 通往井道的检修门及安全门;
- 通风排气孔。

三、电梯在建筑中的布置

- 遵循的原则

综合考虑运行效率，候梯时间短，建筑费用低。
一般集中布置，不宜分散布置；

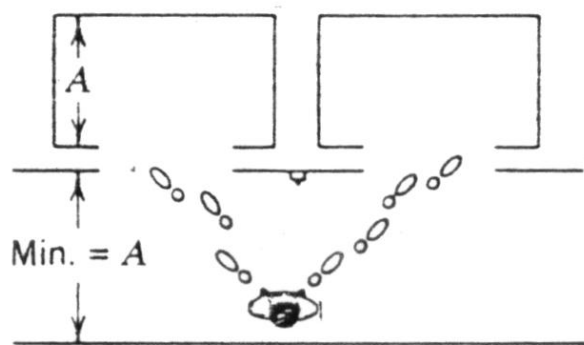
使用方便，如，电梯对门或大厅入口；

设在正门或大厅通路的旁侧或两侧；

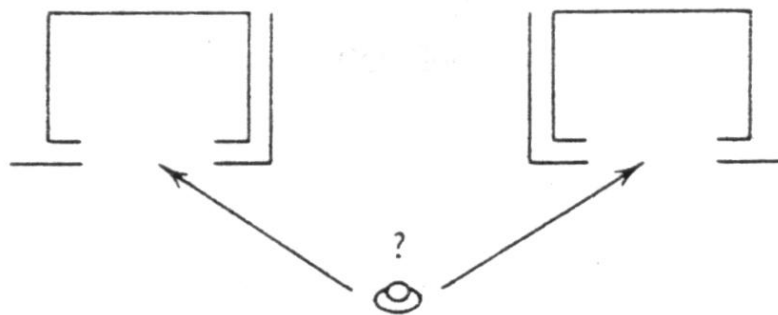
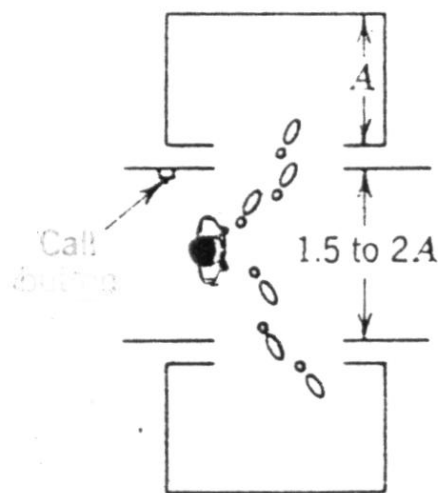
高层建筑中，宜分区集中布置。

常见的布置方式有：

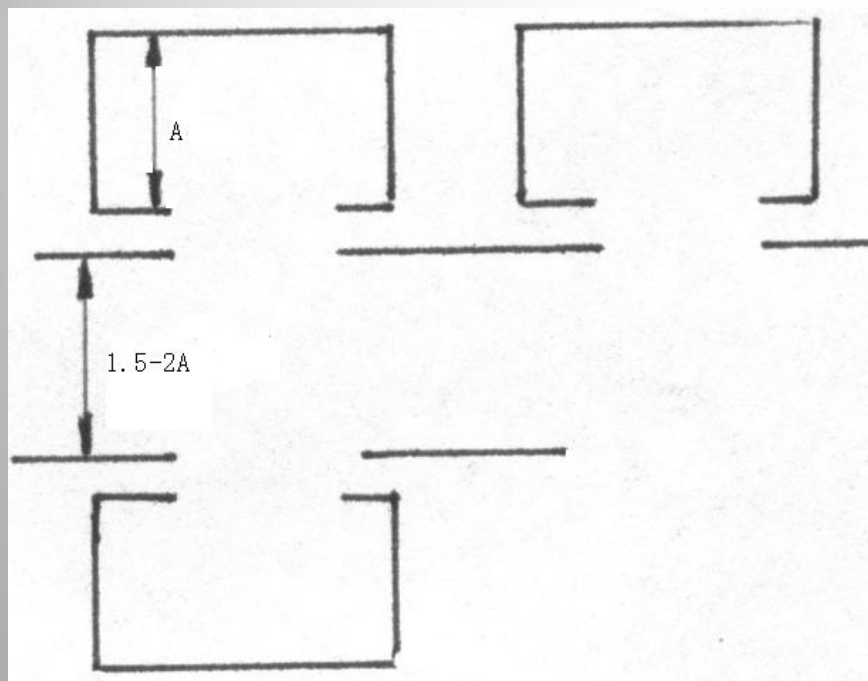
两梯布置方案



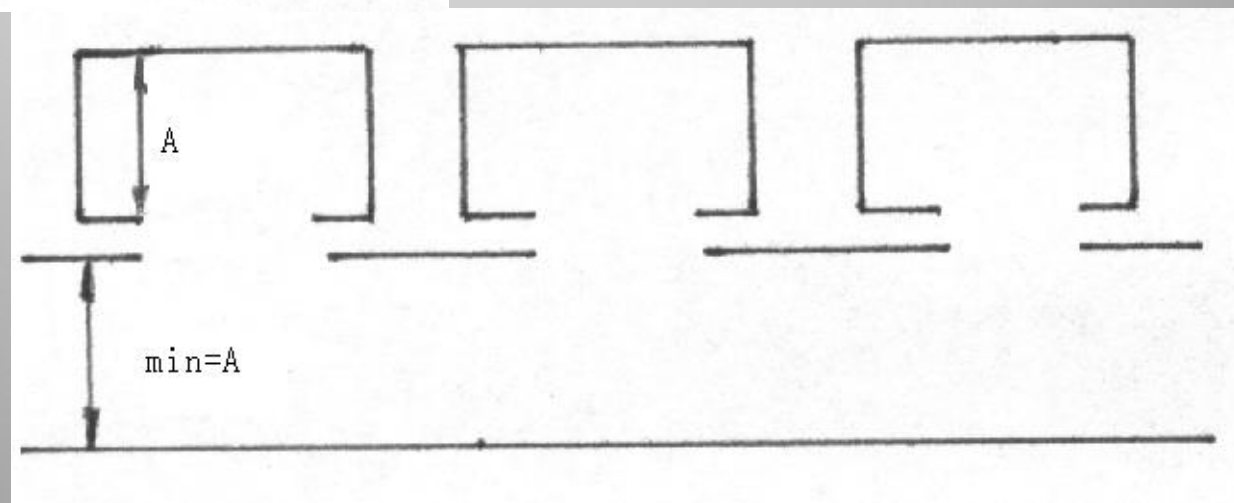
(a)



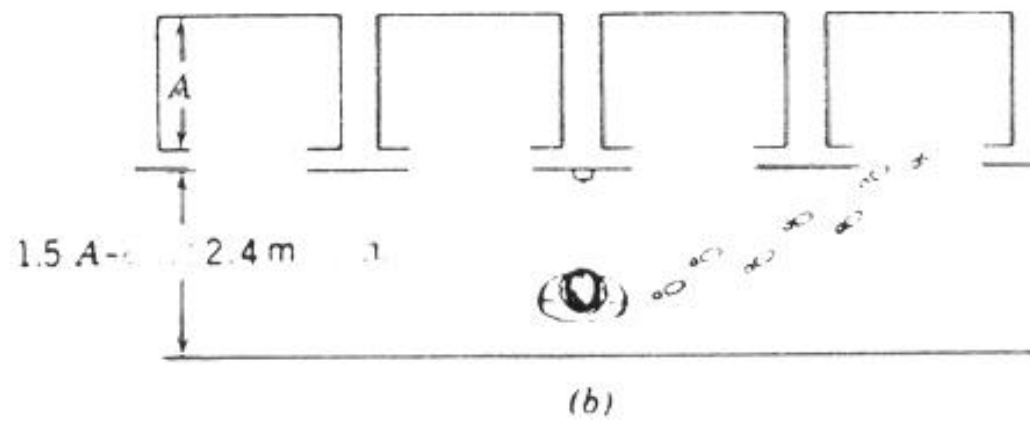
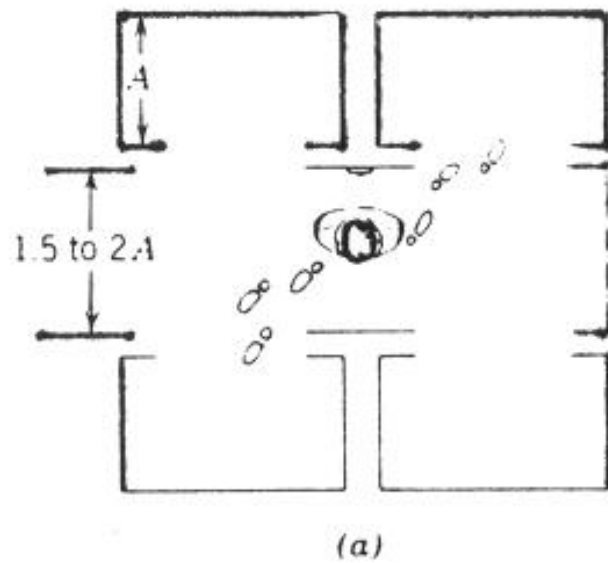
(b)

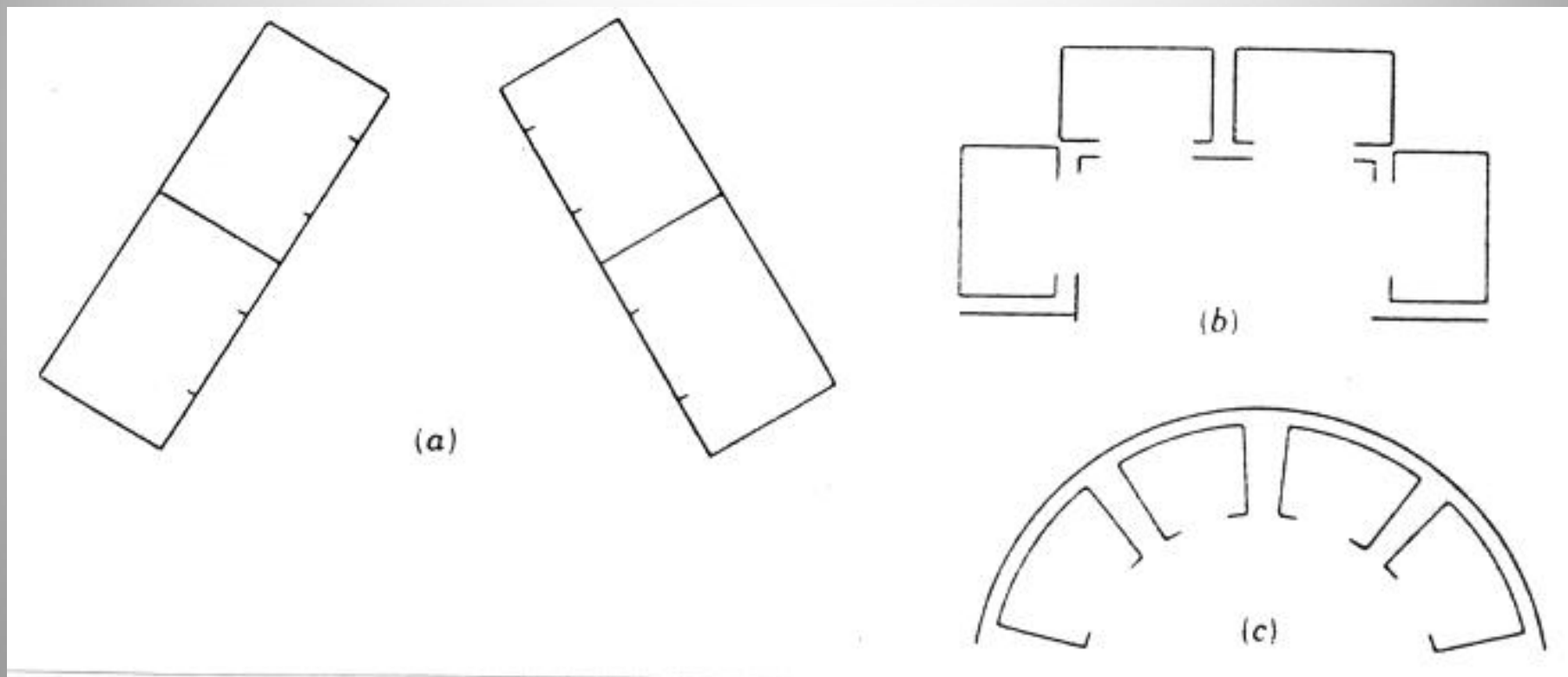


三梯布置方案

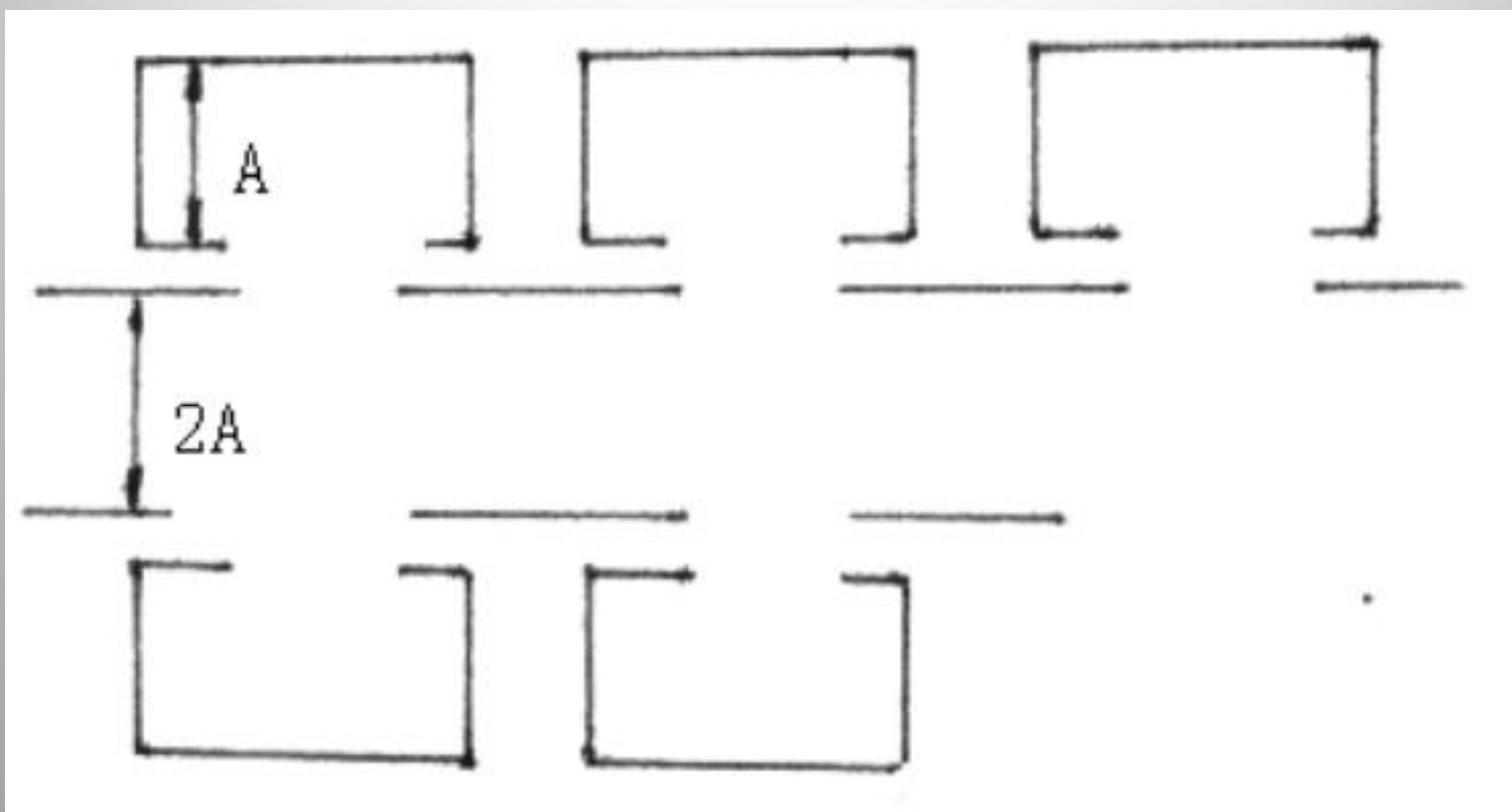


四梯布置方案



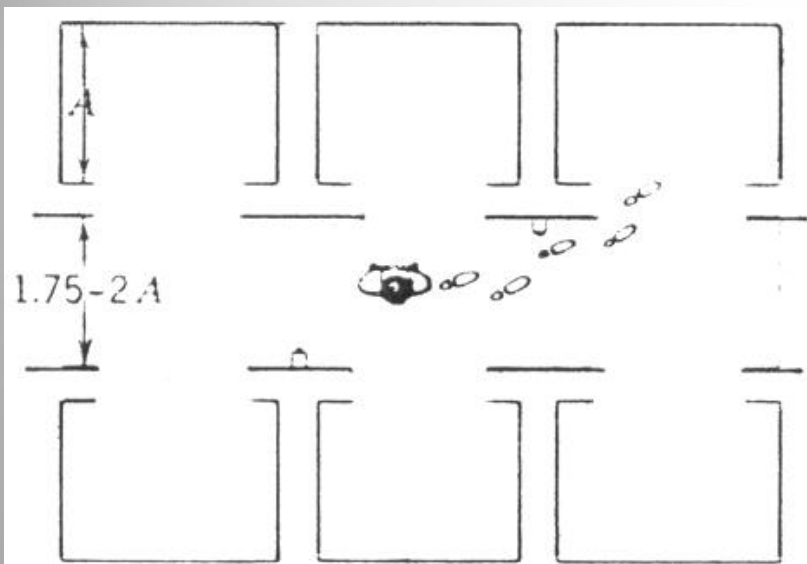


四梯布置方案

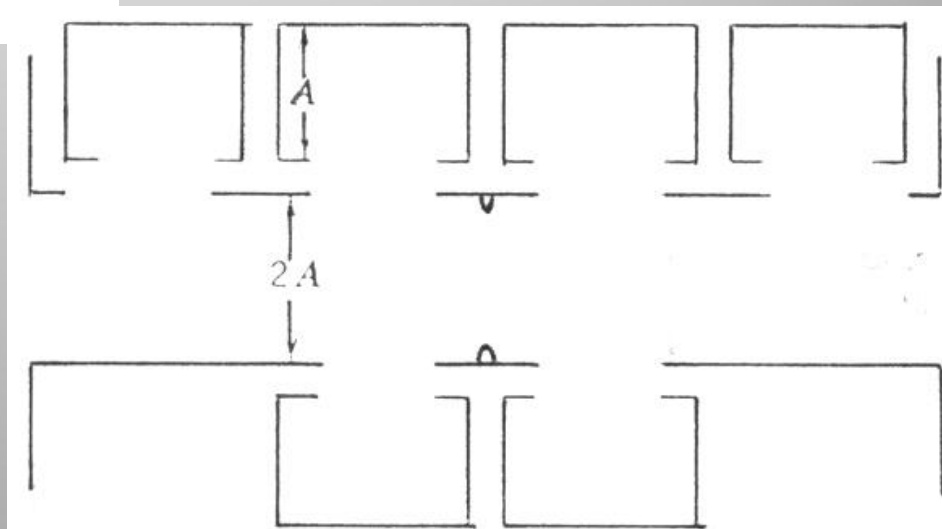


五梯布置方案

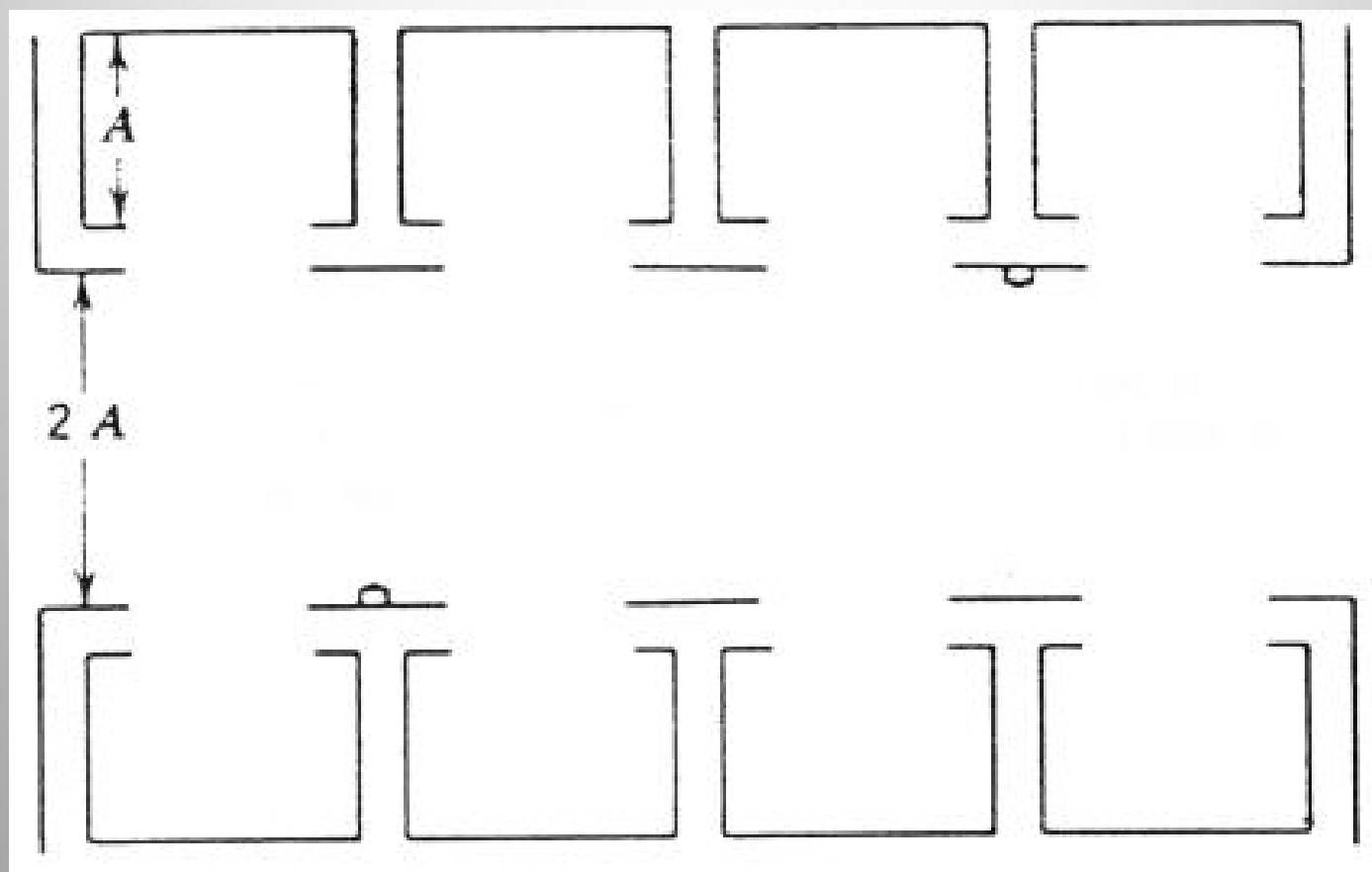
六梯布置方案



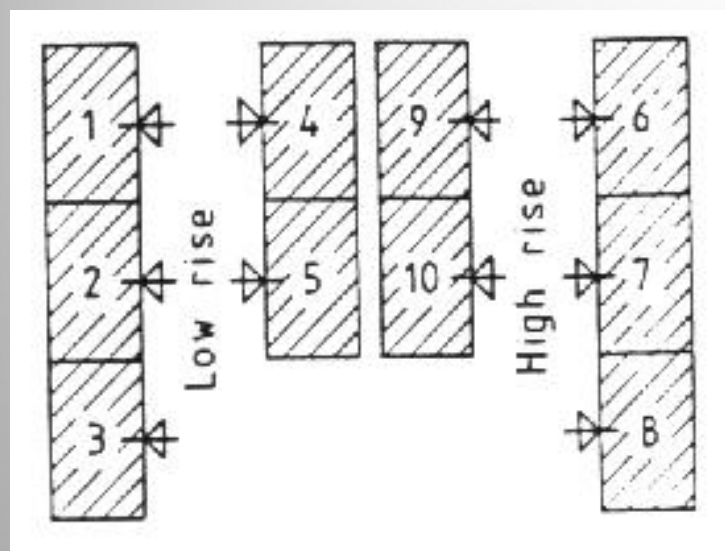
(a)



(b)

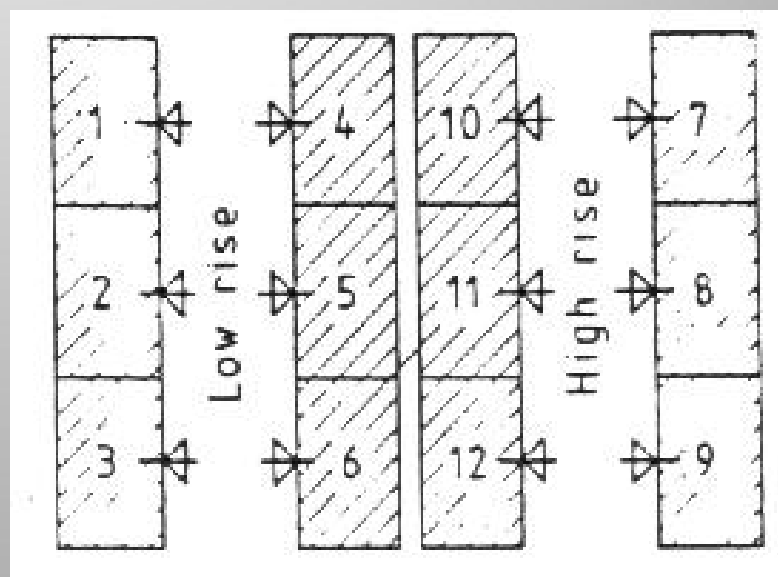


八梯布置方案



5 梯 2 组

6 梯 2 组



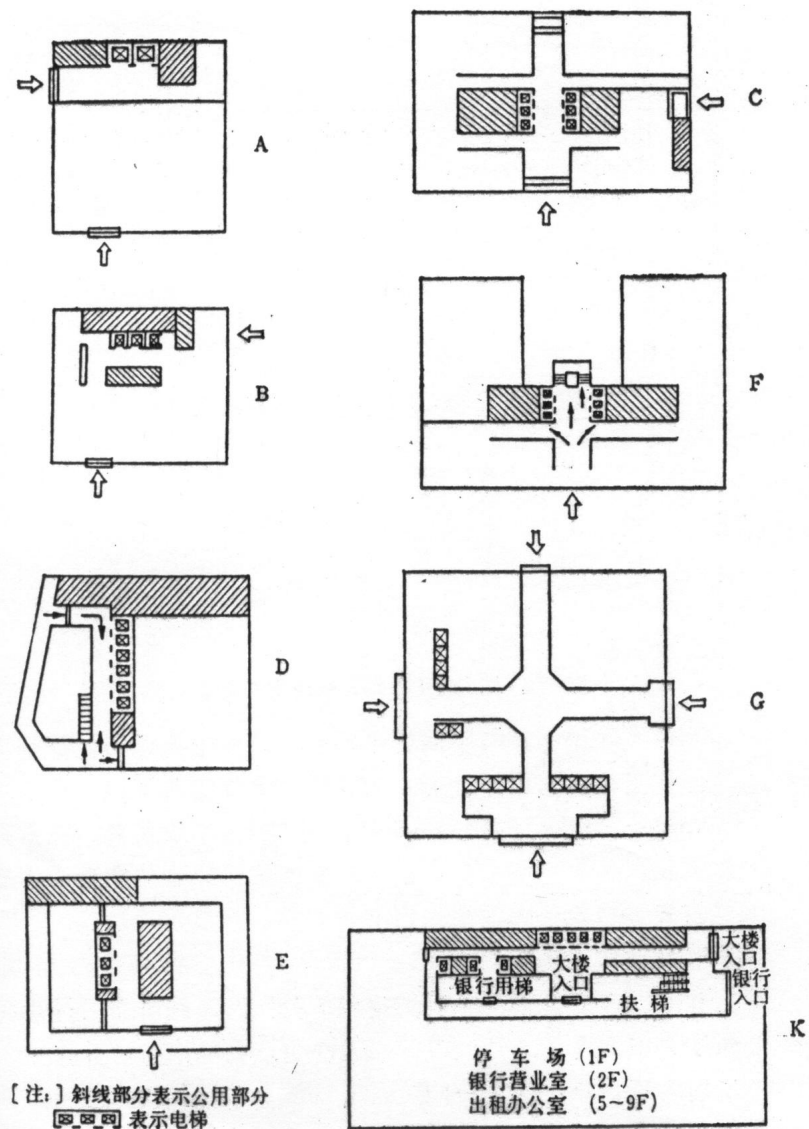
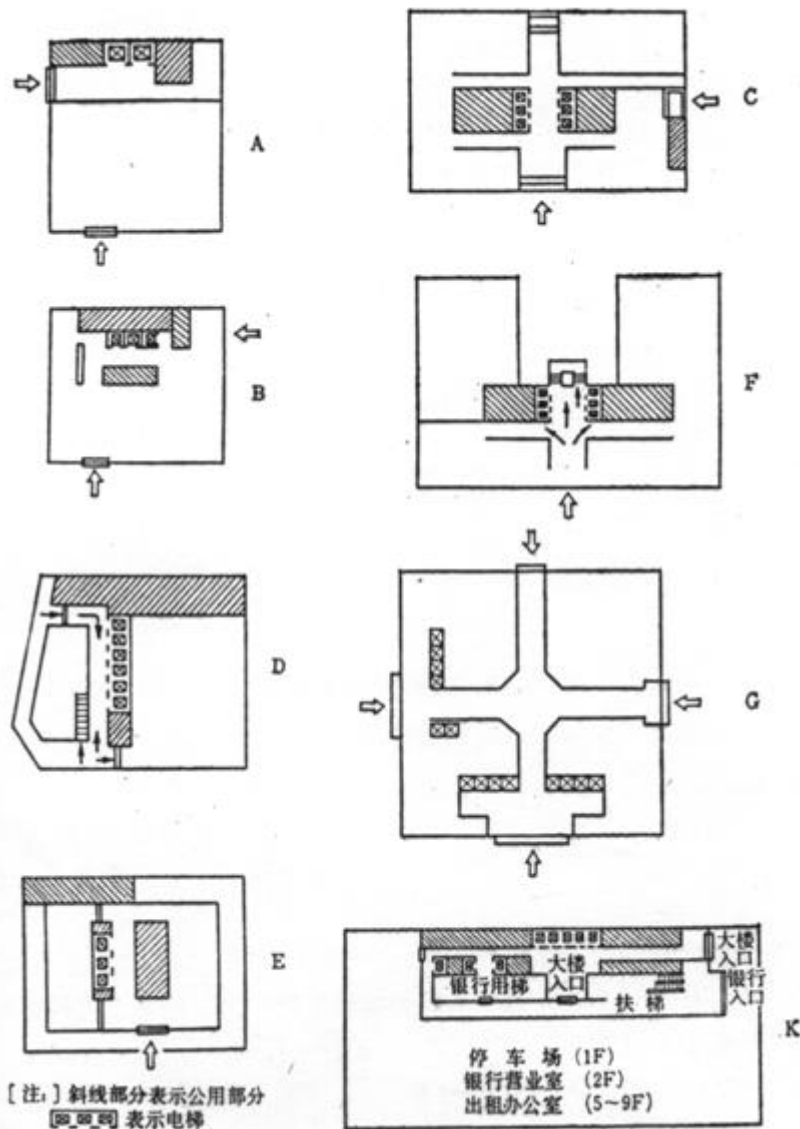
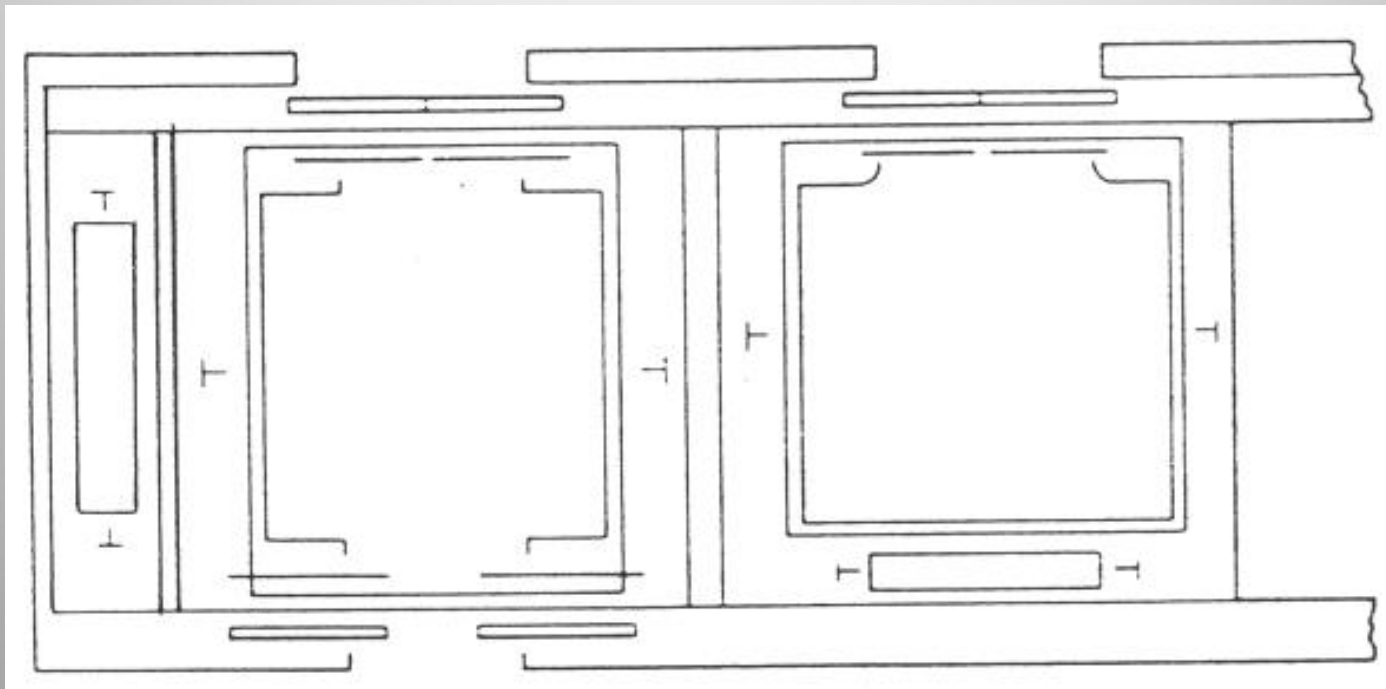


图 14-12 建筑物内电梯的布置形式(1)

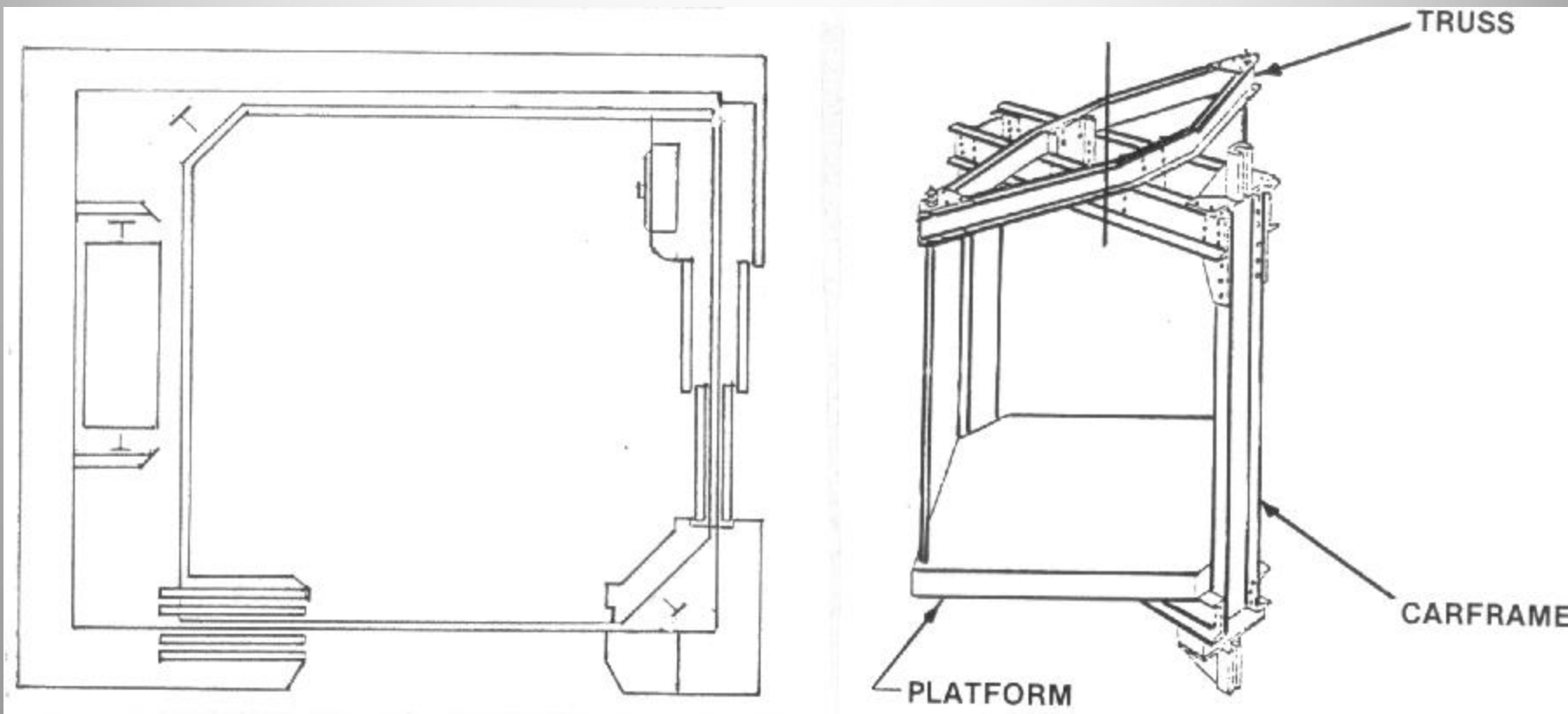
电梯在建筑物中的布置方式



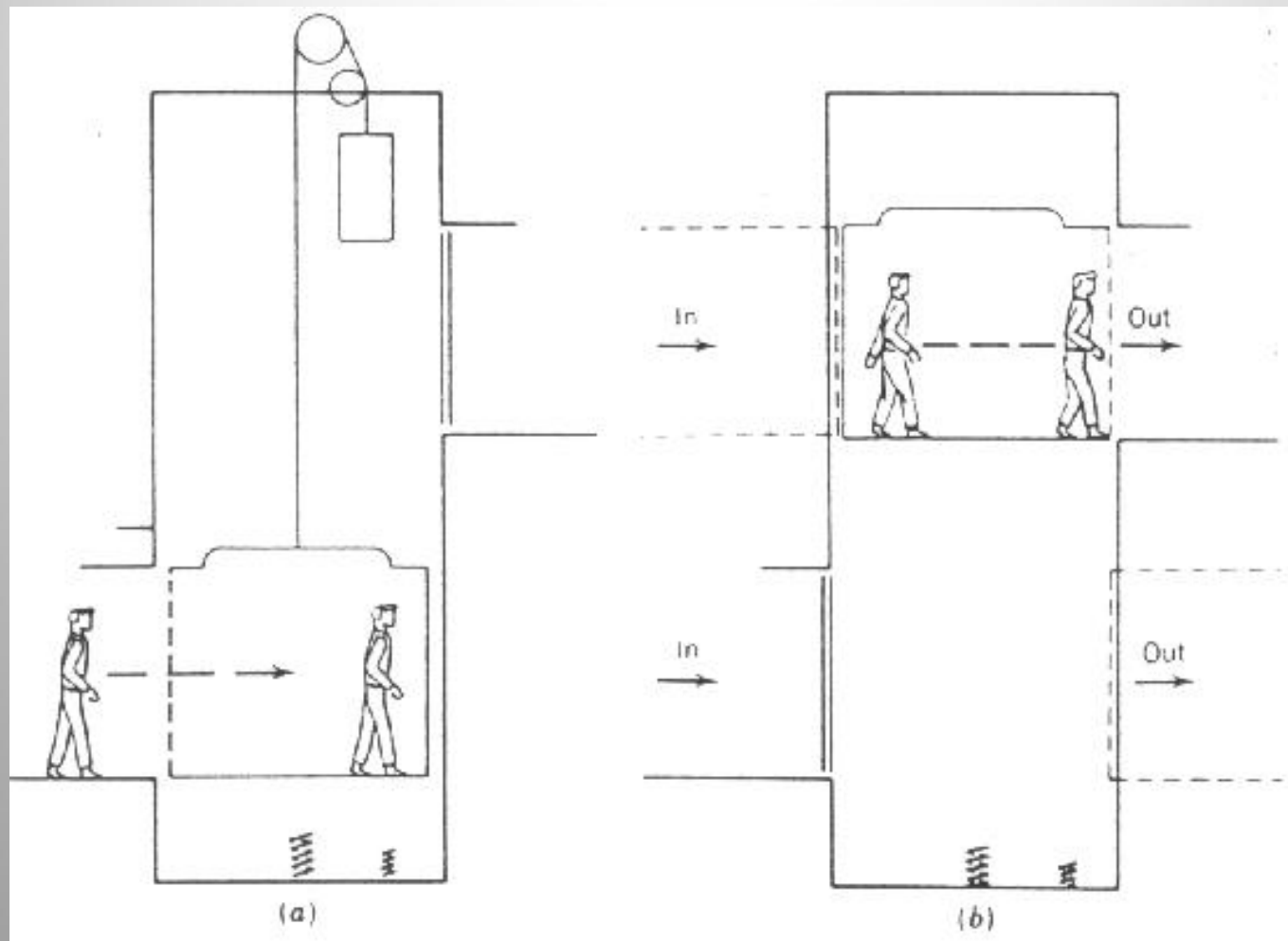
一些特殊的布置方案



具有前后出入口的电梯



相邻侧开门的电梯



分组设双出口电梯

四、电梯特殊的使用环境

1、火灾

- (1) 完善的喷淋系统；
- (2) 井道设增压系统；
- (3) 应设后备电源（两路供电）；
- (4) 设烟、温度传感器，报警和联动；
- (5) 电梯设隔离前室；
- (6) 有效的通讯系统。
- (7) 火灾下的管制运行



图1 火灾时禁止使用电梯的警告标志

figure 1 Sign used to indicate that elevators should not to be used during fires

国外关于火灾情况下使用电梯的讨论

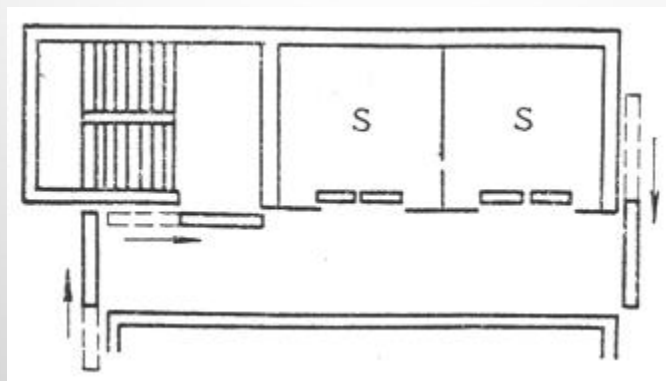
- 美国的“9·11”事件，带给人们的不仅仅是巨大的生命和财产的损失，更是预警了高层、超高层建筑在发生火灾或其它危急情况时的人员安全疏散问题。
- 能否将电梯在高层建筑发生火灾等危急情况下作为一种应急疏散的方式，却是一个值得建筑师和电梯工程师们确定的问题，其难点在于电梯的消防性能和紧急情况下利用电梯疏散的可靠性。1994年，美国的John H. Klote等人提出了电梯紧急疏散系统（Emergency Elevate Evacuation Systems, EEES）的概念，并对其进行了研究，探索了利用电梯进行高层建筑人员疏散问题的可能性。之后，又有许多学者从事于高层建筑的电梯疏散系统的研究，并对其概念进行了发展和延伸。

- 据有关专家测定，若以一部楼梯计算，当每层有**120**人时，则**15**层的人员疏散到地面需要**19**分钟，**30**层则需要**39**分钟。而一般火灾从起火到猛烈燃烧只要**20~30**分钟，此时大部分人员会因来不及疏散而被困在楼上
- 有研究表明，即使是一个很健康的人，在**42**层的建筑中使用防火楼梯走到低层也要花费大概**12**分钟的时间。而“使用救援控制模式中的电梯，降落到低层大概只要**1**分钟”。那么，使用楼梯而浪费的**11**分钟内带来的附加风险将是不能被接受的。

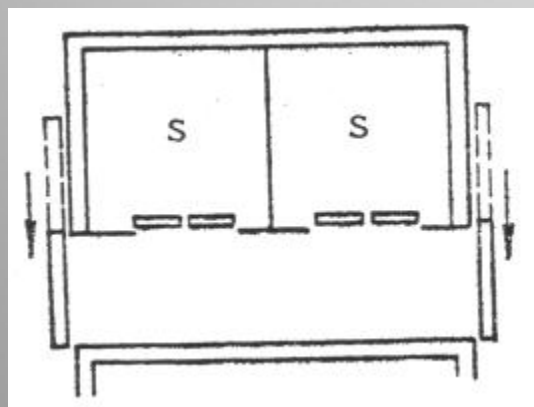
- 在英联邦， 1998到1999期间， 每天有大概380万员工工作， 从1994/1999的五年期间， 在英联邦有8, 343例办公室事故； 其中有13例是非常严重的， 导致了6, 319名员工至少在3天内完全脱岗。 这些人身伤害中的27%（1, 618）是由于失足坠落， 其中的309名是从楼梯上摔倒的。
- 在704名坠落的受伤人员中， 387名也是从楼梯摔下来的。
- 在这6, 319名受伤人员中， 40%遭受了难忍的疼痛， 其中696名是由于直接从楼梯上摔落下来的。 在这五年的调查期间， 只有5名是被火烧伤的。
- 这些公布的统计数据是非常重要的。 它们表明在建筑的正常情况下， 使用楼梯是一种潜在的非常危险的行为， 并且， 在紧急情况中大量人群撤离时， 光滑的阶梯造成的微小的失足坠落也会引发“多米诺效应”， 不仅造成严重伤害， 还会造成致命伤， 包括挤压， 摔断四肢， 或引发心脏病。

- **1996年10月**，日本广岛一栋**20层**的高层公寓内发生火灾，通过调查发现，有超过**50%**的疏散人员是利用电梯逃离火灾现场的[20]，这也充分说明了电梯在用于大规模人员疏散中的可行性和重要性。
- 目前，可使用的其它垂直疏散方式还有云梯、避难袋、避难扶梯、缓降机等等[4]，但它们都只能满足少数人的逃生需要，且其具体的应用还要受到很多方面的限制，而无法应用于大规模的人员疏散，特别是高层建筑内人员的逃生。以消防云梯为例，目前国内使用的登高云梯可用高度最高为**53米**，即可达到一般高层建筑的**16~17层**。对于在往上的楼层就无能为力了。上海消防局虽已研制出高度在**150米**的云梯，但其也只能进行个别救援

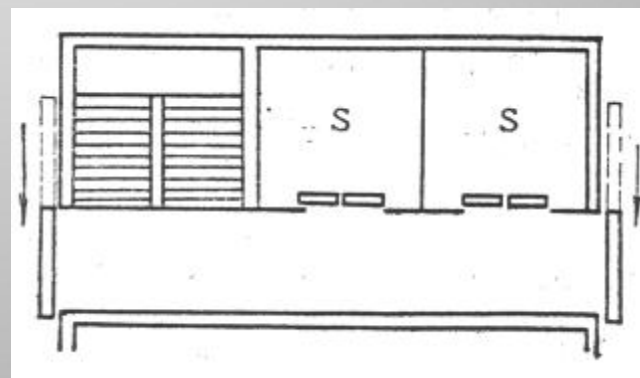
-



电梯层站与楼梯均隔离



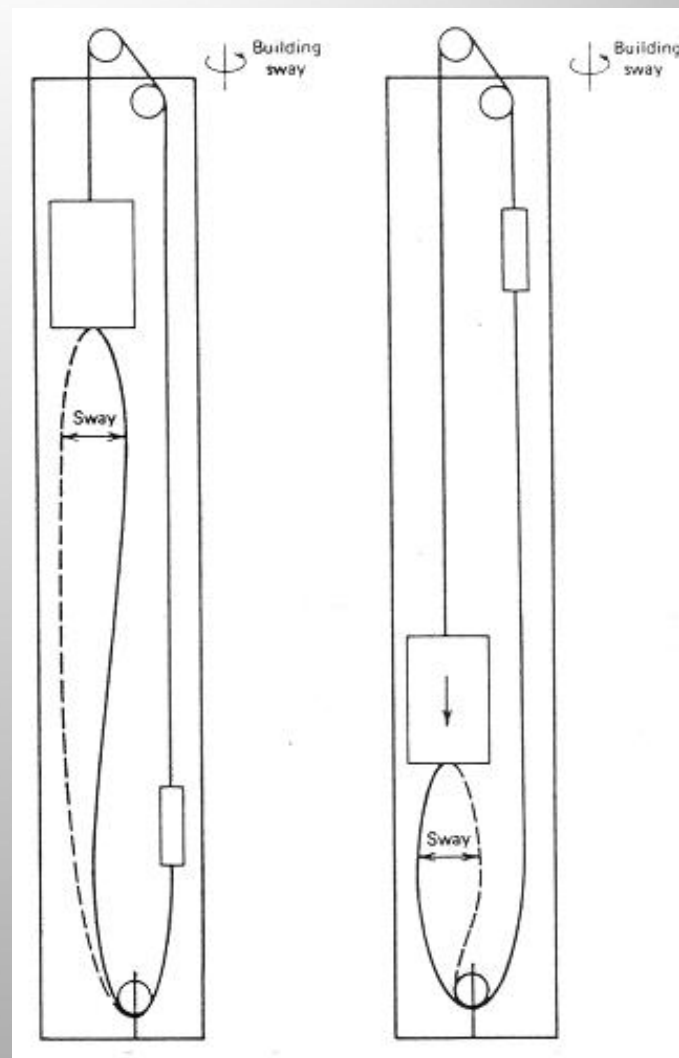
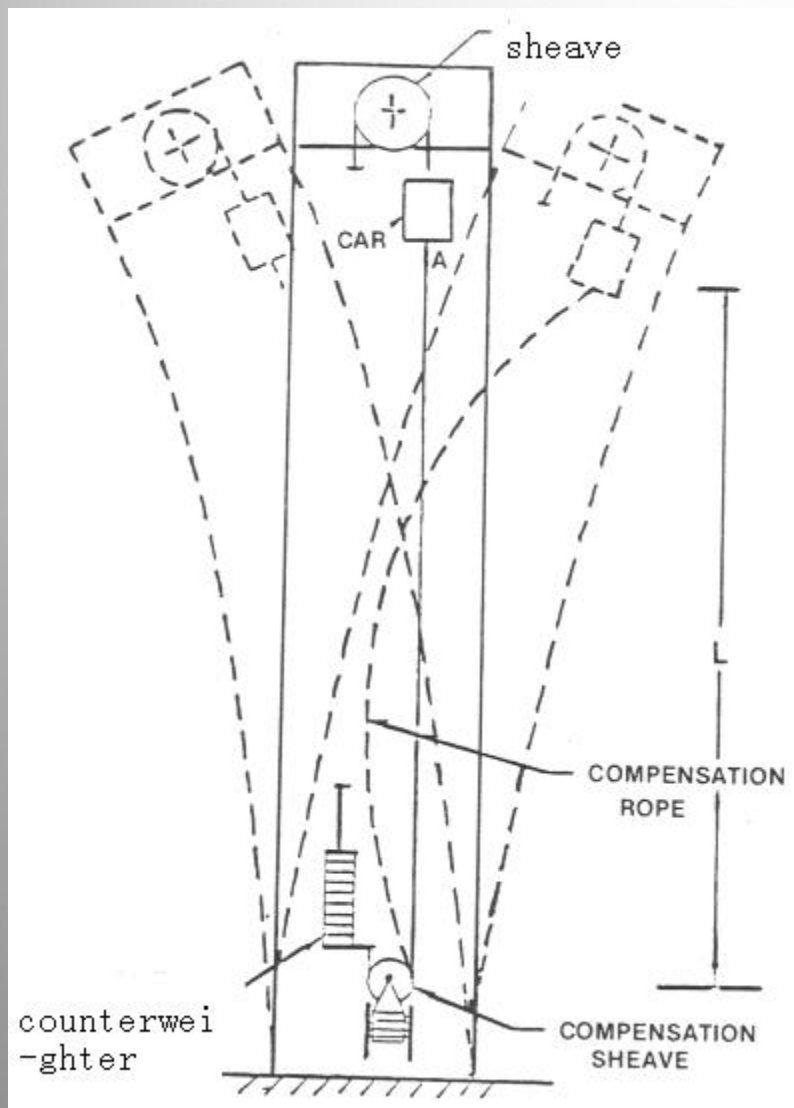
电梯层站隔离



与楼梯平台公用的电梯层站隔离

2、风影响

- 高层建筑在飓风下会产生明显的摆动，摆动可能使钢丝绳撞击井道壁。因此要设计防止钢丝绳、随行电缆及补偿绳与井道突出物的勾绊的保护措施。
- 室外工作的电梯更要考虑风的影响。
- 一般钢丝绳上行时摆动小，下行时振幅和频率会增加（**?**）。



3、井道的烟囱效应和活塞效应

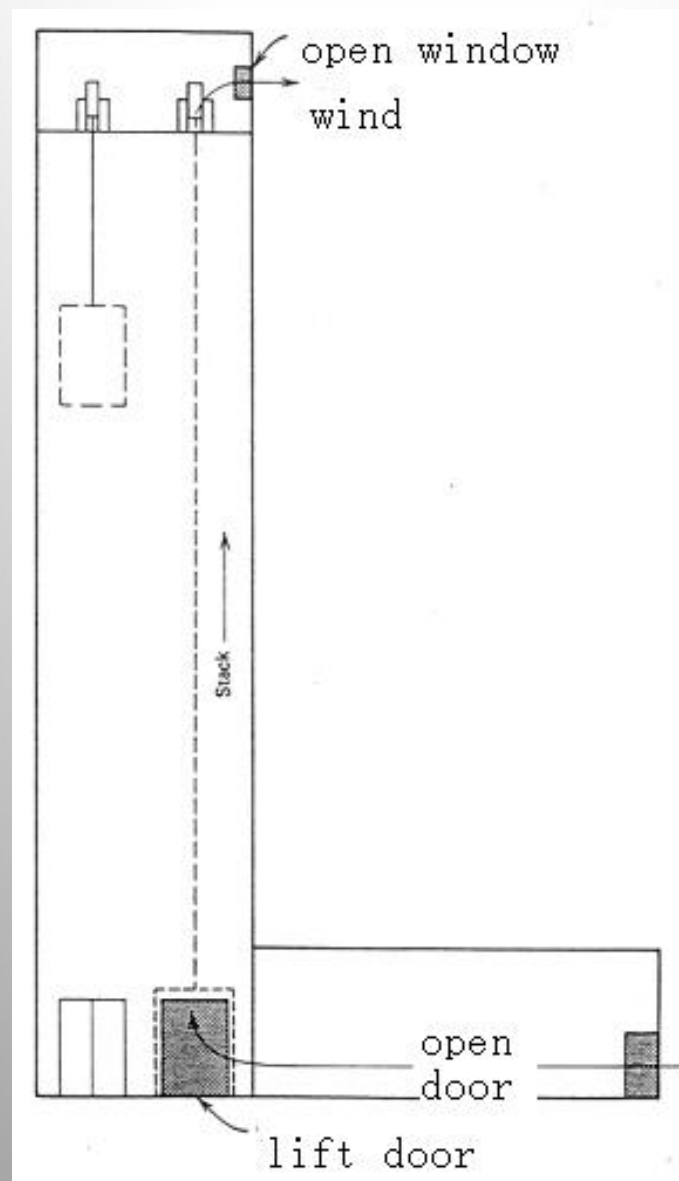
- 烟囱效应

烟囱的主要作用是拔火拔烟,排走烟气,改善燃烧条件。高层建筑内部一般设置数量不等的楼梯间、排风道、送风道、排烟道、电梯井及管道井等竖向井道,当室内温度高于室外温度时,室内热空气因密度小,便沿着这些垂直通道自然上升,透过门窗缝隙及各种孔洞从高层部分渗出,室外冷空气因密度大,由低层渗入补充,这就形成烟囱效应。

- 烟囱效应是室内外温差形成的热压及室外风压共同作用的结果,通常以前者为主,而热压值与室内外温差产生的空气密度差及进排风口的高度差成正比.这说明,室内温度越是高于室外温度,建筑物越高,烟囱效应也越明显,同时也说明,民用建筑的烟囱效应一般只是发生在冬季。就一栋建筑物而言,理论上视建筑物的一半高度位置为中和面,认为中和面以下房间从室外渗入空气,中和面以上房间从室内渗出空气。

活塞效应

- 活塞效应是在电梯运行时产生。其直接的影响是，电梯运行通过层门时，使层门具有向外或向内的推力。
- 措施：提高井道与轿厢的截面积之比，轿厢设计成流线型。改进轿厢的护脚板设计等

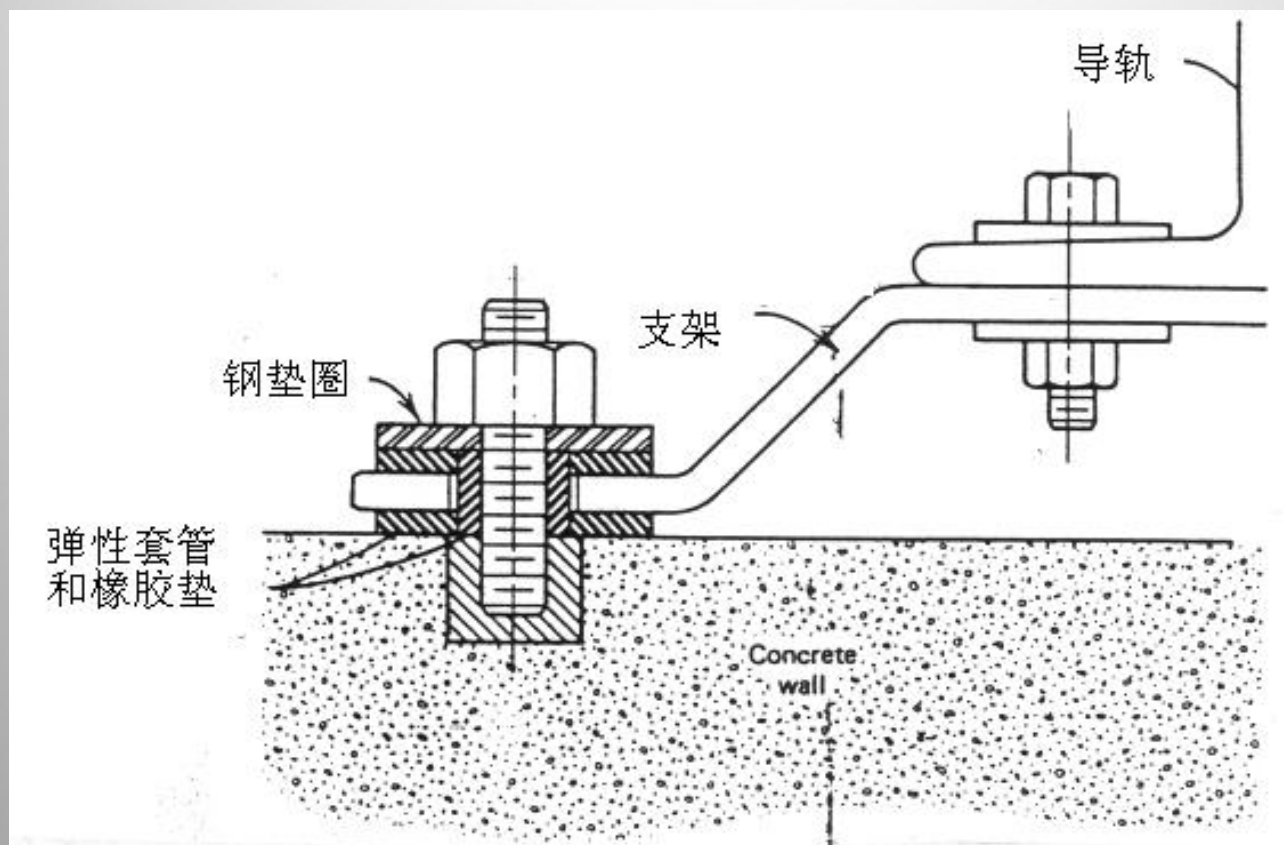


4、建筑的沉降及热胀冷缩影响

- 新的建筑均会有一定的沉降；
 - 建筑的沉降将直接影响导轨的垂直度，以及使导轨产生大的内应力；
 - 导轨的热胀冷缩也会产生导轨的内应力；
- 防止产生过度内应力的措施之一是导轨下设可调的支撑。

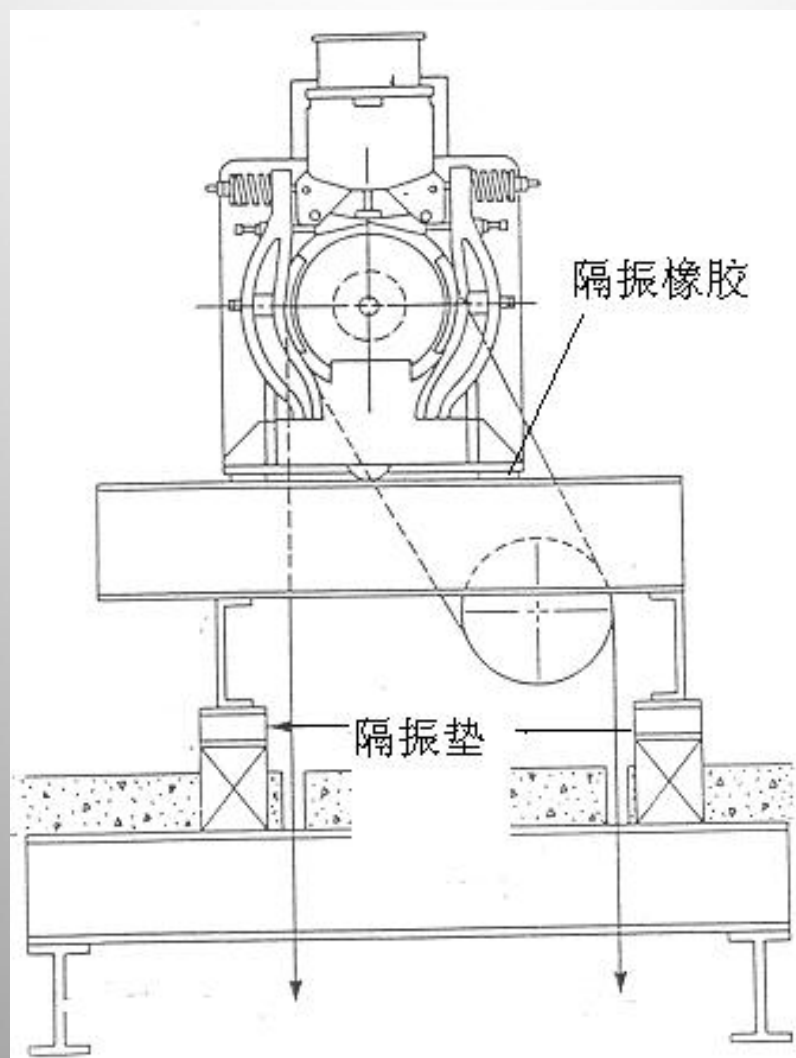
5、电梯与建筑的隔振、隔声

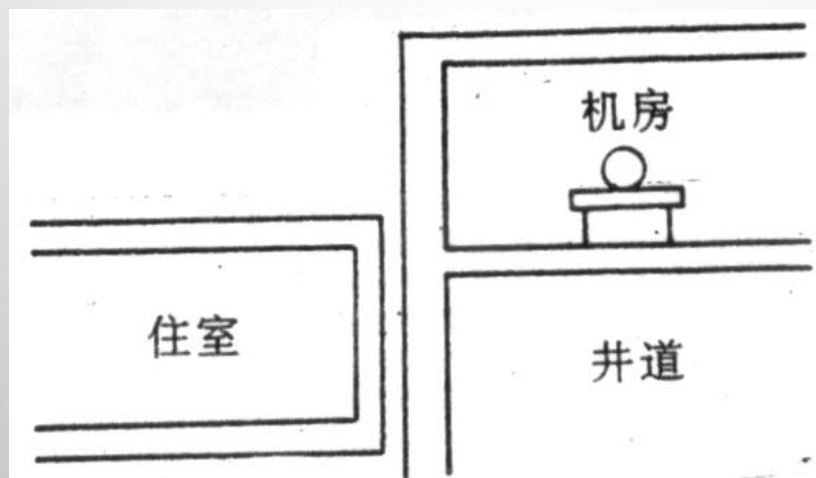
- 居室与井道分开
- 采取隔振、隔声的措施
- 机房使用重型的地板
- 主机及导轨支架采取减震措施
- 合理设置机房、井道和居室或办公室的位置



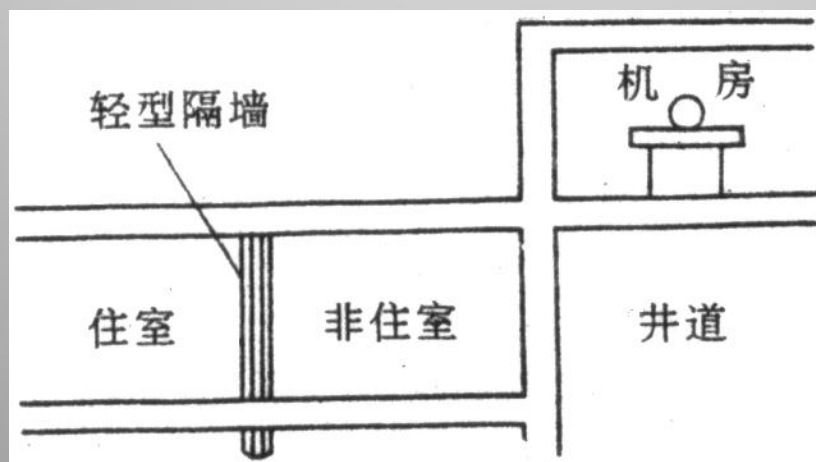
导轨支架与建筑的隔振措施

主机采取的隔振措施

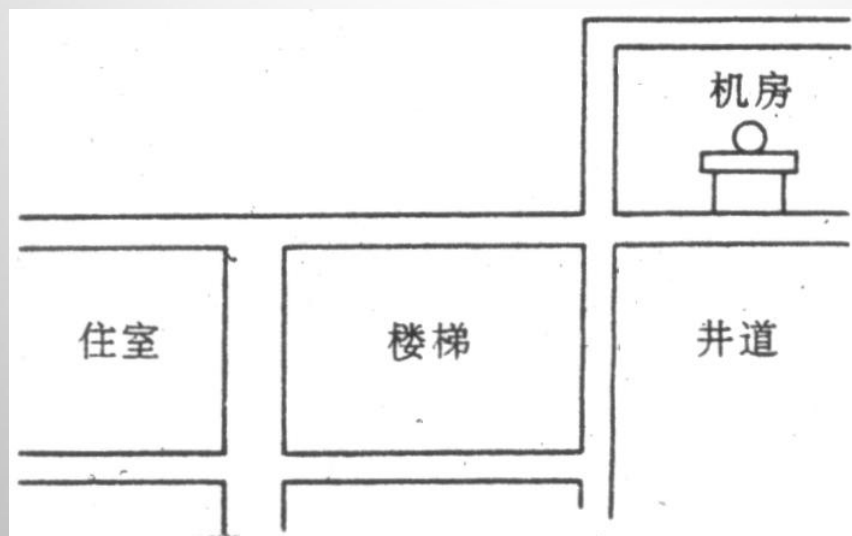




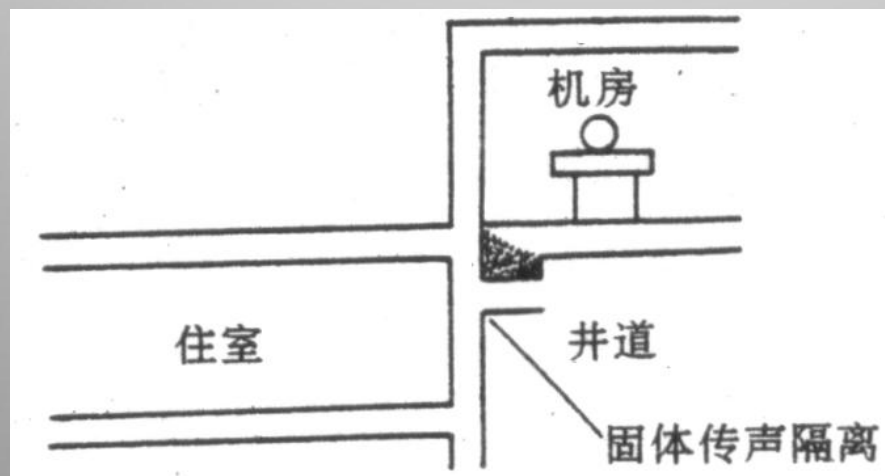
建筑上完全隔音



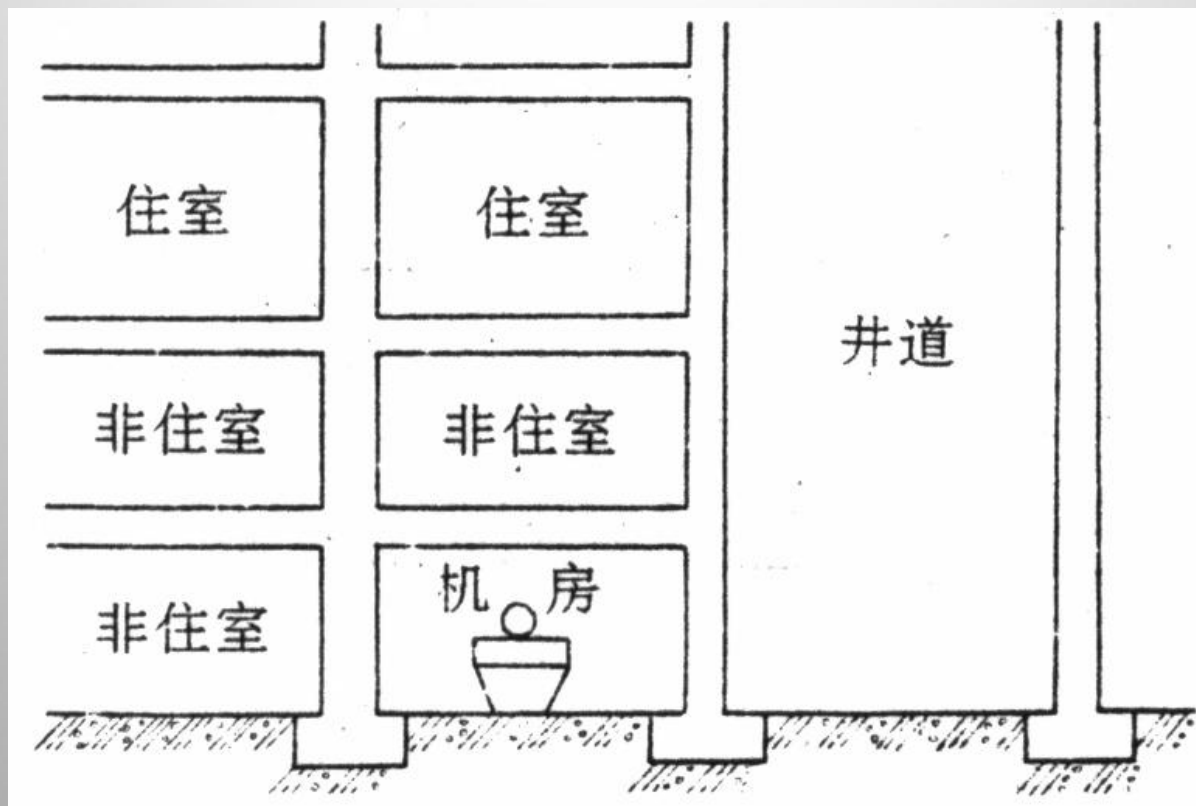
住房旁设轻型隔墙



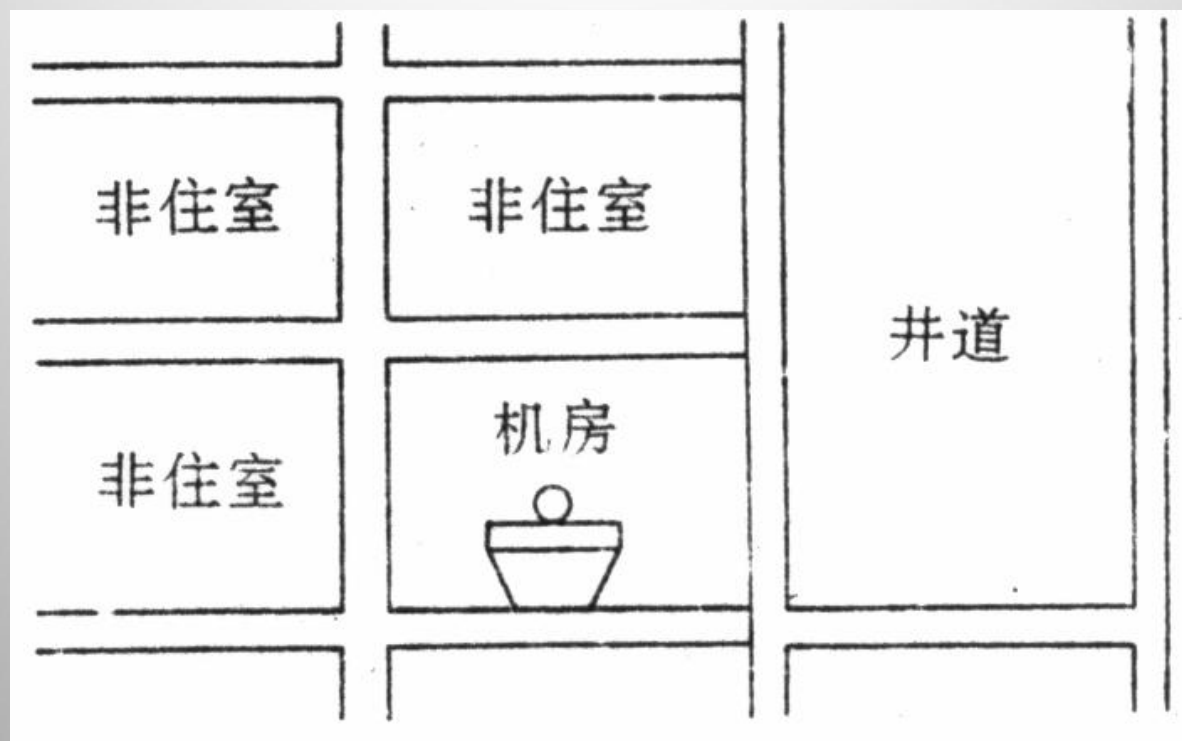
井道旁为楼梯



井道旁设住室



机房设在地下室

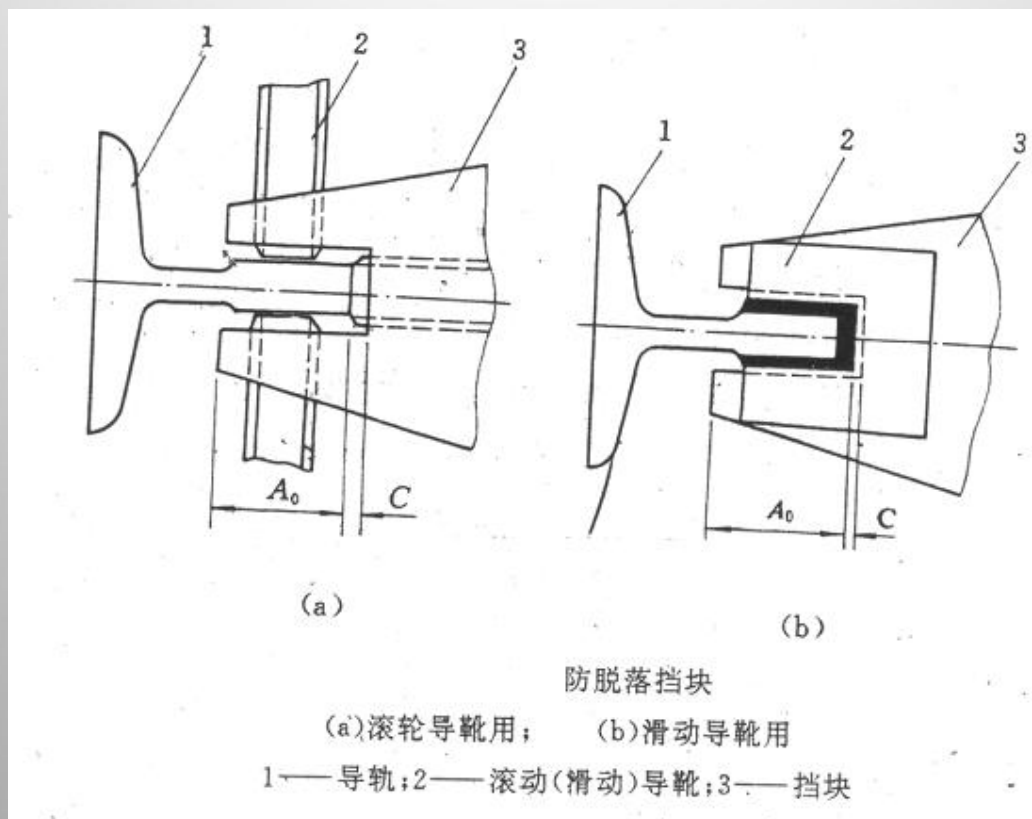


机房设在地下室上方

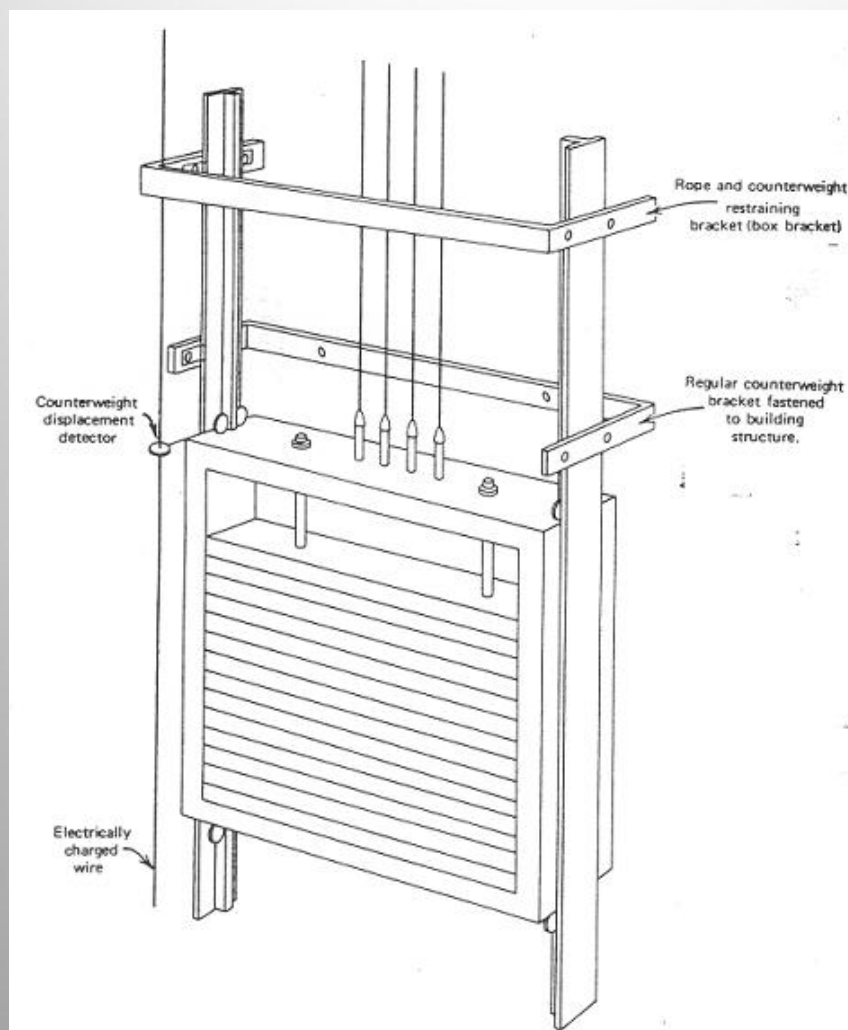
6 防洪

- 有洪水多发地区，电梯的底坑中应有防水入浸的措施：
- 底坑中设浮动式水位开关；
- 极限开关、限速器断绳开关、缓冲器开关选用防水开关；
- 水位开关动作后，进入低速运行。

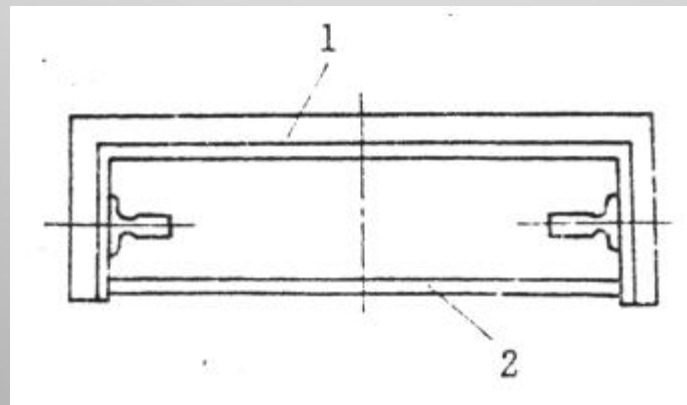
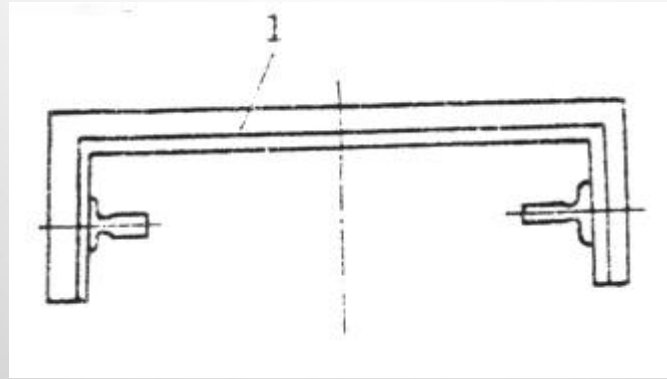
7、电梯的抗震设计



防对重与轿厢脱离导轨

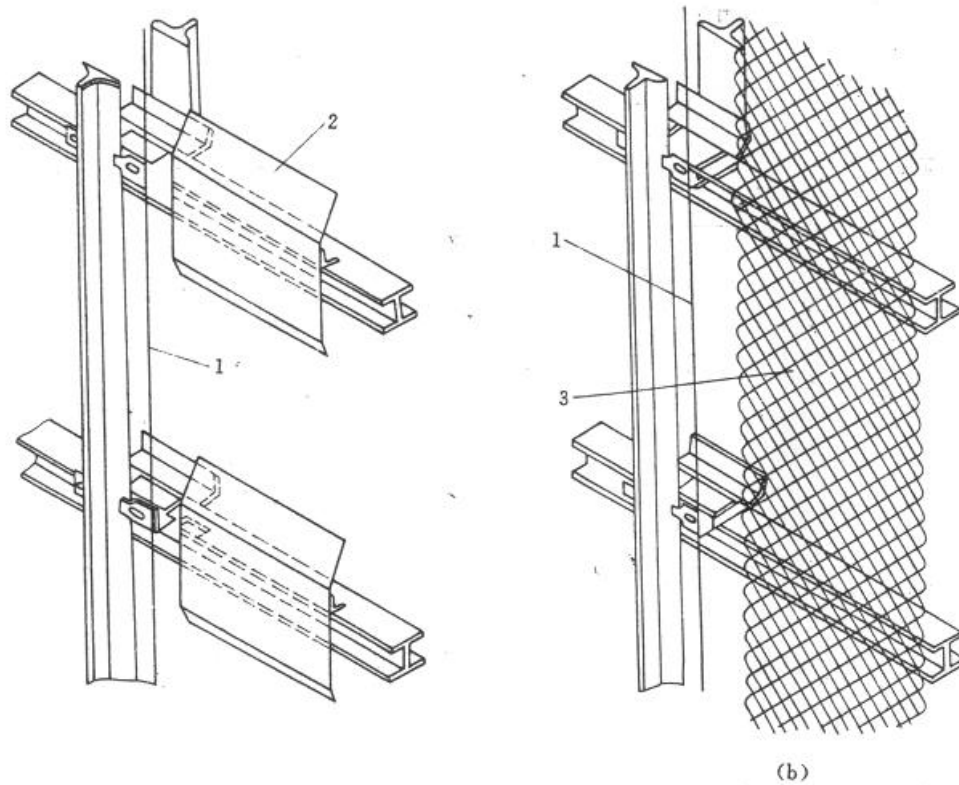


检测对重脱轨



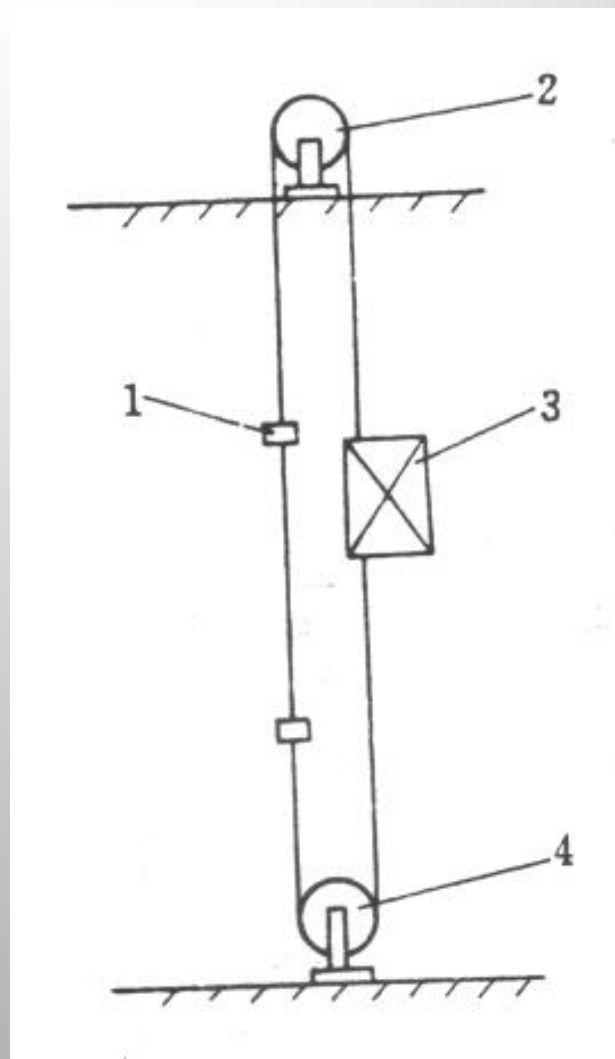
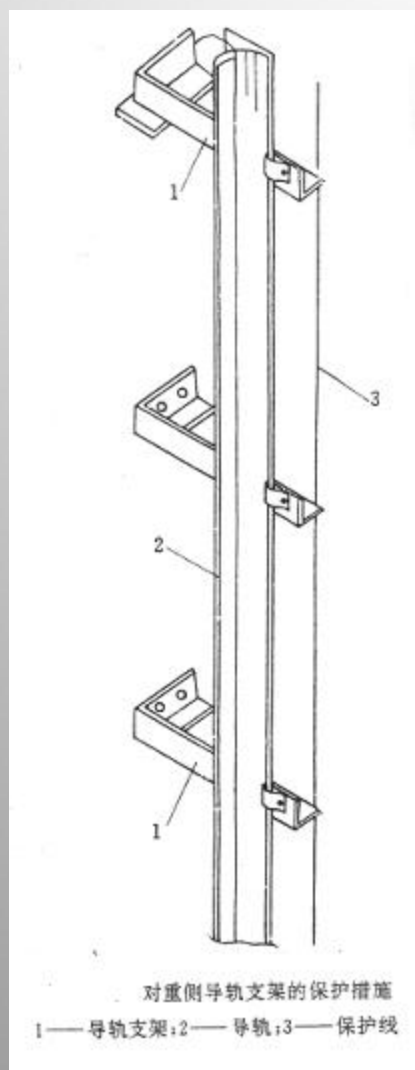
导轨支架加固

防随行电缆勾绊



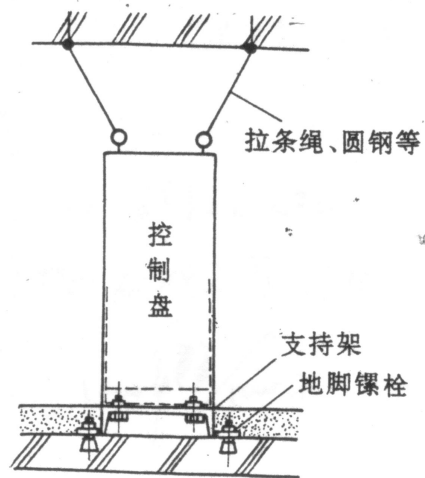
轿厢导轨支架.中间梁随行电缆保护措施
(a)板状保护措施;(b)网状保护措施
1——保护线;2——保护板;3——保护网

对重侧防护线

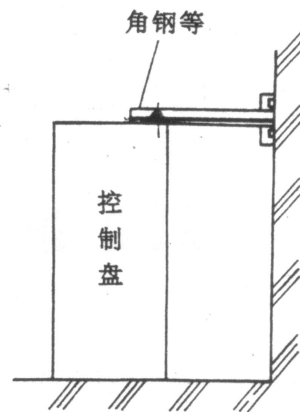


限速器绳加导向套

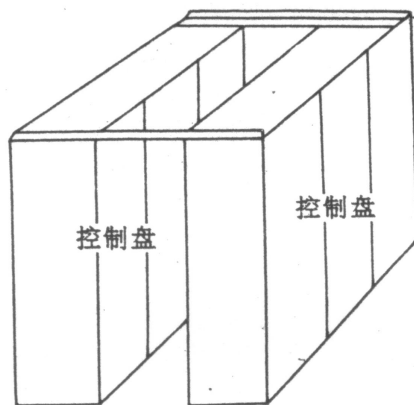
控制屏的抗震加固措施



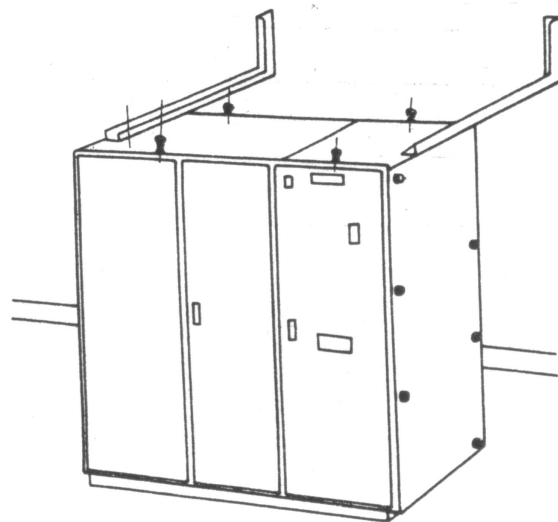
(a)

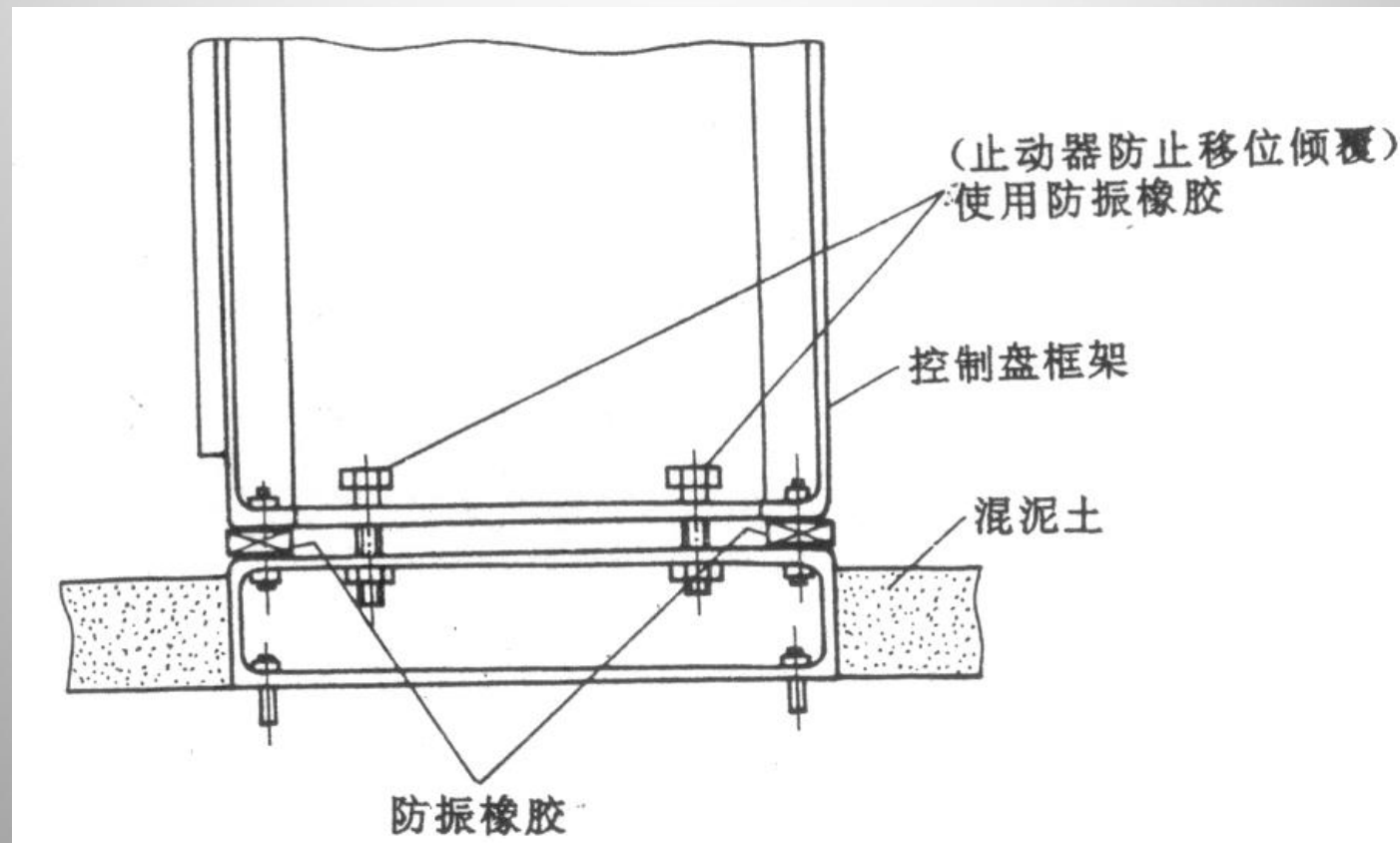


(b)

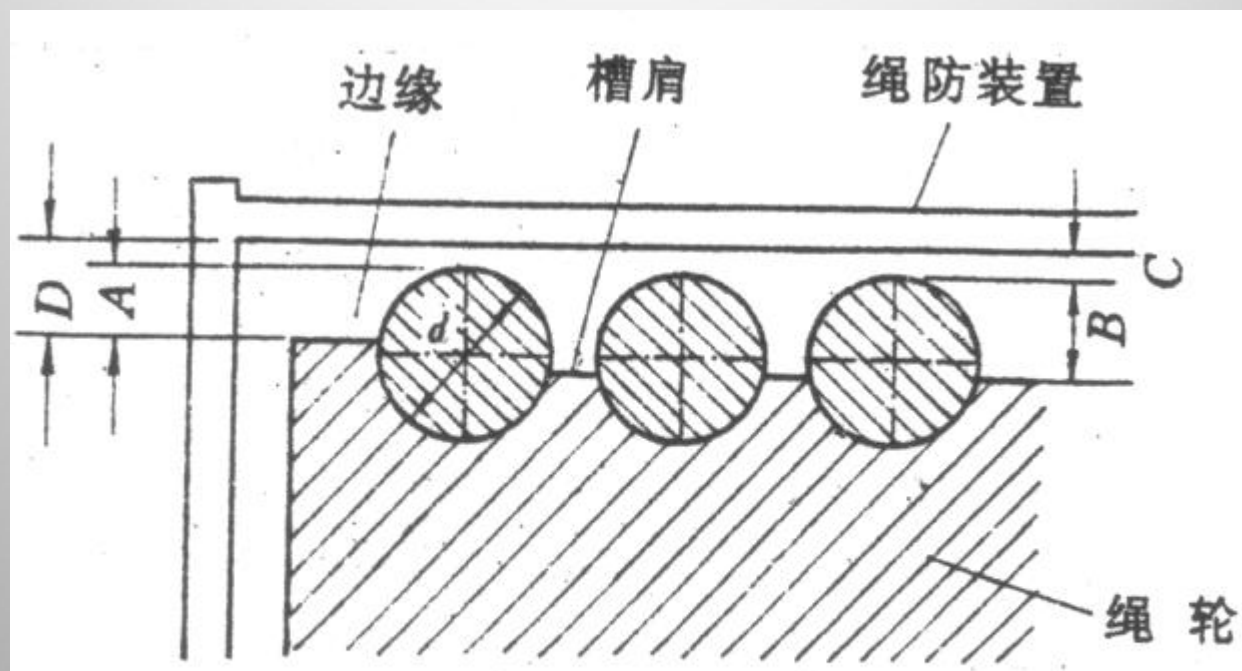


(c)





控制屏底部隔振固定



钢丝绳防脱装置安装示意图

地震的管制运行

- 设置超低频传感器（频响特性01~5Hz）；
- 一般设在井道顶部的机房，提升高度大于45的，可设在中间层；
- 根据建筑物的高度设定传感器的拾振值；
- 将电梯进行分区运行；
- 实施地震运行管制程序（一般和紧急的）

8 电梯的防暴设计

- 防暴——防止故意破坏
- 对象：政府办公楼，重要商场，银行，车库，及其他防止受攻击的重要地方
- 主要考虑提高建筑与电梯相关部分的抗暴性。

1 机房

- 可以有孔（如通风孔），但无窗。墙后至少**225mm**；孔外设外隔的屏障，防止任何棒头穿过；
- 门应是实体结构，表面光滑平整，能自动关闭且自动锁住；
- 机房门的警示标记。

2 层门

- 层站入口是易出事故处，暴力事件普遍出现在不可见的区域内。电梯轿厢是易犯罪地；
- 电梯门最好是透明，但要有足够的强度；
- 从抗暴角度，优先使用单扇门（多扇门有连接件）；
- 门锁的强度要高（2500N作用于100cm²）；

3 轿门

- 轿门设锁：轿厢在正常的运行中，用正常的操作方式开动轿门应是不可能的。
- 门入口保护装置应不易遭受破坏，应能承受**100J**的冲击（**1cm²**）
- 铝不应作为轿门、层门的地坎

4 紧急开锁设置

- 底层站上边的第一层站；
- 底层站；
- 最高层站。

5 轿厢

- 轿壁围封应使用耐火材料；
- 轿内提供至少两个并联的永久照明，控制板及地板上的照度至少有**200lux**；
- 紧急照明应有抗暴措施；
- 轿内设摄像系统；
- 轿顶不设安全窗；
- 提供的通风孔，不能使任何截面的棒头直入轿内；
- 轿壁尽可能提供镜面。

6 电梯其他相关因素

- 电梯运行时间尽可能的短； 电梯的运行效率要高，尽量减少开门的滞留时间；
- 应有超时强迫关门功能

谢谢大家！