

[英] 保罗·马什 著
袁懋梓 译 柏生 校



固定件 紧固件 胶结件

中国建筑工业出版社

固定件 紧固件 胶结件

[英] 保罗·马什 著

袁懋梓 译

柏 生 校

中国建筑工业出版社

本书是为建筑施工人员、技术监督人员和建筑徒工们编写的。它对机械固定件和化学固定件的安全和有效的使用提供了最新的、实际的和全面的指导。本书作者所提供的资料能够满足读者关于如何选择固定件和如何使它们取得最佳使用效果的需要。

Fixings, fasteners and adhesives

PAUL MARSH

Longman Construction Press 1984

* * *
固定件 紧固件 胶结件

袁懋梓 译

柏 生 校

*
中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*
开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 5 3/4 字数: 129 千字

1987年5月第一版 1987年5月第一次印刷

印数: 1—5,770册 定价: 0.91元

统一书号: 15040·5185

前 言

近年来，随着固定件和紧固件的数量及其重要性的不断增长，在施工现场正确使用这些装置的必要性也就日渐突出。面临难以估量的众多的固定件、紧固件和胶结件，首要的问题是决定使用哪一种固定手段；其次是如何使用它来取得理想的效果。

本书的目的就是帮助实际操作人员来解决这两个问题。对于重型结构连接装置的设计，本书并不打算提出什么建议，因为那是工程师的工作范围。但是，对于工程师们所设计的装置，本书将就其安装问题提出建议，并且，在面临选择的时候，本书还将对现有不同类型的固定件和紧固件进行说明，进而提出在何种场合下应使用何种装置的建议。

固定件可分为五大类：前四类为机械固定件（除胶结件之外的一切固定件）；第五类为胶结件（化学固定件）。

根据被固定的基础件材料的种类（大体积墙，木材，金属和多孔式材料），我们把机械固定件分为四类。在下一章讨论固定件种类的时候，我们将对这些分类进行比较详细的说明。这里所要指出的是，所以要这样进行分类，是因为基础件材料的性能在很大程度上决定使用哪种固定件；因此，根据基础件材料来对固定件进行分类是有充分根据的。

书中对每一类固定件的讨论方法大体相同。在本书各章中，首先就各种固定件在特定的基础件材料上的使用问题作

扼要的描述；然后对各种固定装置或紧固件分别加以说明，对其用途进行讨论并提供安装的方法。书中的“安装说明”所提供的仅仅是确保正确使用每种固定件所需的最起码的知识。为获得迅速而实际的帮助，可以只阅读“安装说明”和每一章开头部分的总建议，并浏览一下书中的有关插图。有兴趣进一步了解更多情况的读者，可以再阅读每一章的最后部分，它就每一类固定件提供了一些补充背景知识，它有助于对所讨论的固定件的理解，同时也对该章前面部分的某些建议作了补充说明。

附录 I 系专利固定件一览表（本书从略），表中对固定件的分类方法与书中相同，该表还列出了有关制造厂家的名称和地址。制造商们始终乐于就自己产品的使用问题向用户提出建议。

有一点需要提醒读者注意：由于固定装置的品种日益增多，更加完善的装置在不断丰富着每种产品的系列。本书中所提出的建议仅仅适用于文中所涉及的装置，而对于那些新出现的或更加专门化的装置并不一定完全适用。因此，当您使用以前没有用过的新的机械固定装置或胶结件时，应首先阅读并遵循制造厂家的说明书，这是一种永远可取的做法。

目 录

1. 固定件的重要性	1
2. 固定件的种类	3
3. 大体积墙基础件的机械固定件	11
A: 钻孔固定件	14
B: 基础件变形固定件	41
C: 现场固定件	50
D: 固定件的附件	59
E: 大体积墙中固定操作的背景知识	61
4. 木制基础件中的机械固定件	68
A: 基础件变形固定件	68
B: 贯穿固定件	90
C: 固定件的附件	98
D: 背景知识	101
5. 金属基础件的机械固定件	109
A: 重型固定件	110
B: 轻型固定件	119
C: 背景知识	138
6. 薄壁多孔基础件 (及薄板材料) 的机械固定件	143
A: 扩张空腔固定件	145
B: 铆钉空腔固定件	150
C: 肘节固定件	151
D: 伞状空腔固定件	155
7. 腕结件	157
附 录 各种装置的直径比较表	178

1

固定件的重要性

近五十年来，固定件在建筑工业中的重要作用有了极大的发展。由于建筑材料的效能和强度普遍提高，建筑物已朝着重量轻的方向发展，其构成材料的强度与重量之比也日益提高。然而，建筑物的重量变轻所产生的一个直接后果是它对风压力、意外冲击力的破坏作用以及类似灾祸的承受能力相应地减弱了。过去人们认为，单凭建筑物本身的重量，再加上砂浆的附着力，就足以能够把建筑物的各个部分组成一个整体，这种看法现在已经过时了。高强度的机械固定件和粘胶件就是在这种情况下应运而生，以弥补由于重量减轻所造成的结构上的缺陷。

另外，由于建筑构件的重量变轻，它们的体积也随之减小，这样一来，在建筑物各部分的接合处，能够安装各种必须的固定件的面积也就相应地减小。过去常常有这种情况：在一个接合处本来有四个钉子就够了，但为了安全起见，可以用十二个，现在看来，这种使用多于实际需要的固定件的做法，即使经济上允许，从物理的角度上来说已是不可能的了。正是由于这种原因，常常需要减少固定件的数量，这就相应地要求每个固定件的强度要增大，而且其性能必须完全能够预测。

这一切要求就促使一种能够保证工程质量高性能的新的固定件的发展。另外，由于结构件在向薄的方向发展，固定件的特性也就需要改变，从而产生了更加专门化的紧固件和胶结件，它们能够使固定件适用于象蜂窝状的间壁和门这样的薄型和多孔式材料，这样的固定件在几年前是不可能的。

但是，现在不仅是紧固件和胶结件的设计面临着发展的压力，单单根据这些装置本身的强度或粘着力并不足以确定接缝的强度。固定件的使用方法和技巧也是决定其效率的一个重要因素。

正是由于这个原因，本书将集中讨论装置的安装和胶结件使用方面的实用技术，以便使其发挥最大的效率。如果紧固件放置不当，或者在胶结剂失效之后再封闭粘接缝都会影响接缝的效率，而且在使用中型、重型固定件的情况下，会破坏结构的工程设计，在计算用于特殊材料的固定件或胶结件的预期性能时，这种情况常常可以计算出来。

最后，即使是最昂贵的固定件，其费用在一座建筑的总成本中也只占很小一部分，记住这一点是很重要的。尽管固定件是明显的次要装置，但是如果一个固定件使用不当，那么它给生命和财产可能造成的损失就远非固定件本身成本所能比拟的了。固定件及其设计和使用对于建筑物的性能是至关重要的。

2

固定件的种类

建筑工业中使用的固定件一般是由两类部件组成的。一类叫基础件，在被接合到一起的两类构件中，它通常是为主的一类，也往往是首先被建造的一类；另一类叫辅助件，它是两类结构中为辅的一类。下面列举一些这两类构件配合使用的典型例子：

(a) 建筑物的结构框架(基础件)与其框架外墙(辅助件)之间的固定；

(b) 承重墙(基础件)与承重构件(辅助件)之间的固定，承重部件包括地板托梁、承梁板、屋架、垫块，以及特殊饰面材料等；

(c) 非承重的多孔式隔墙(基础件)与托架(辅助件)之间的固定；

(d) 墙(基础件)与踢脚板(辅助件)之间的固定；

(e) 用样板刮平的底层地板(基础件)与地板饰面(辅助件)之间的固定。

显然，对上述各种固定件的强度要求是等等不一的。固定件的种类有结构性能可靠的重型固定件，也有适用于踢脚板或地板饰面之类的次要构件的轻型固定件，这种轻型固定件只承受构件中可能形成的荷载，除此之外，它很少承受或

根本不承受任何荷载。固定件的强度总是受基础件和辅助件强度的制约。

有时难以确定由紧固件连接的两部件中哪个是基础件，哪个是辅助件。一般来说，这两部件中，“重”一些的为基础件（即结构框架为基础件，框架外墙不是基础件）；但也不一定总是如此，有时候这两个部件一样“重”（如：两个形状相似的木构件），如连接的两部分是同一构件（如：木桁架的构件或空心墙的门扉）时，往往会出现这种情况。在这种情况下，倒底哪一个为基础件就无关紧要了，不过这种情况是比较少见的，因此，我们仍然以“基础件”和“辅助件”提法贯穿本书的始终。

固定件大体可分为两类：机械固定件和化学固定件。机械固定件包括连接基础件与辅助件的金属（有时是塑料）的钉子、螺栓、螺丝、合缝钉和插座；化学固定件主要包括胶结件。在化学固定件中，化学锚和射入锚这两种固定件更接近于机械固定件（虽然它们都依赖于胶粘剂的固化），因此，我们把它们归入本书机械固定件的有关章节，其它各种胶结件将在第七章中集中讨论。

由于基础件通常决定固定件的设计，因此，我们把机械固定件根据使用它们的材料种类进行归类：

（a）大体积的墙（砖、石、混凝土砌块和混凝土结构），

（b）木材和以木材为主的产品；

（c）金属：重金属和轻金属；

（d）多孔材料（空心门、护墙板和间壁）和薄壁材料（灰胶纸柏板、塑料板等）。

固定件的用途

要想把接合处的各个部件紧固到一起就必须使用固定件。固定件的强度通常必须达到足以承受辅助材料的荷载，以及本身的荷载和其它可能的外加荷载的程度。这种固定件称为荷载固定件。

有时，一些固定件仅仅是用来承受辅助件的荷载，而其自身的荷载和外加的荷载则由其它一些固定件或基础件的突出部分承受。这种固定件称为约束固定件。

固定件通常要承受趋于把接合处扯裂的一些力的作用。这些力可以拉力作用，它们是发自与机械固定件的轴线平行、并背向基础件的一种力。这种力趋于把固定件（不论是螺杆、还是胶结件的薄膜）折断，或者趋于把固定件从基础件或辅助件上拉出或拉穿。因此，我们把与拉力有关的现象称为拉出破坏或拉穿破坏（图2.1）。

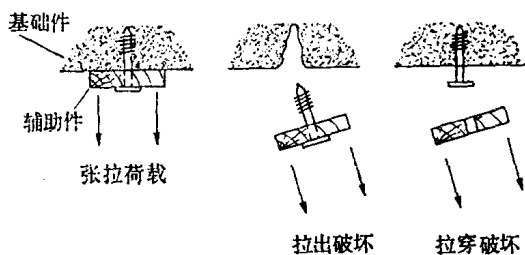


图 2.1 张拉荷载造成的破坏

接合处常常受剪力的作用。剪力的作用方向与固定件的轴线成直角。这种力趋于使机械固定件的杆件变形或断裂，或者趋于使用固定件从辅助件上扯裂。这种破坏现象称为剪切破坏（图2.2）。

接合处可能受到压力的作用。压力的作用方向与机械固

定件的轴线平行，并朝向基础件。这种力趋于使辅助件进入与基础件贴紧的适当位置，并把它紧固住。压力很少造成固定件的破坏，它通常是有助于发挥固定件的作用（图2.3）。

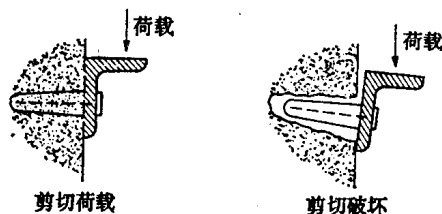


图 2.2 剪力荷载造成的破坏

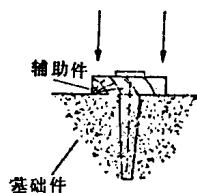


图 2.3 接合处上的压力

固定件如何发挥作用

固定件发挥作用的方式有以下三种类型：

第一种类型：把辅助件挤压到基础件上

这种方式被称为贯穿固定。通常的做法是拧紧螺丝使贯穿辅助件和基础件的器件把两部分夹紧（图2.4）。

贯穿固定件的强度首先取决于被固定的材料的强度，具体要求是固定件的螺帽（或者它的垫圈或螺母）不致从被固定的材料中拉出；其次取决于贯穿两部件的螺杆强度，要求螺杆不致因剪力的作用而断裂或变形。这种固定方式所采用的固定件包括：螺栓、铆钉、轻型紧固件和木制连接件

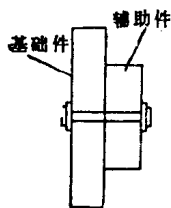


图 2.4 贯穿固定

（开口环连接件或齿状连接件）。一般来说，这种类型的固定方式往往在基础件和辅助件的接合表面形成较大的摩擦力，因而构成特别强的剪力接合点。

第二种类型：在基础件中进行锚固

把锚固固定件插入基础件中，其深度要适可而止，以能

够牢固固定并能承受辅助件的荷载为限。有三种类型的锚固固定，它们分别取决于下述三种情况：

(a) 在预先钻好的孔中进行锚固（钻孔固定）；

(b) 把固定件钉入或射入基础件，使基础件的材料压缩变形（基础件变形固定）；

(c) 在基础件中镶入或浇筑固定件。

所有这些固定件的抗拉强度是靠紧固件与基础件之间的摩擦力获得的（图2.5）。

上述（a）固定件包括膨胀锚、栓、化学锚和开口环连接件。

（b）中的固定件包括钉子、钉板、螺丝、以及由爆破材料或压缩空气射入的固定件。

（c）中的固定件包括型钢锚件、插座、撑架、系墙铁和浇筑槽。

在要求抗拉强度或抗剪强度的情况下，锚固件应是有效的。

第三种类型：胶结

在辅助件和基础件的表面涂上胶结剂即可把两者粘合到一起，在此之前，不需要预先对两者中任何一个表面进行研磨处理。胶结剂在受剪条件下而不是在承拉条件下能够发挥

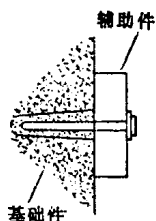


图 2.5 锚固固定

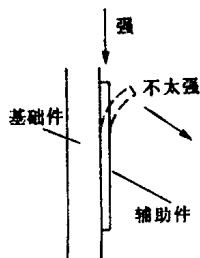


图 2.6 胶粘接合

出最佳性能(图2.6)。

除了上述分类之外,还有一些附件,它们主要是和第二种类型的锚固件一起使用,作为辅助件的承重固定件或约束固定件。它们将作为附件在本书的有关章节中讨论。

如何选择固定件

对固定件类型的选择,首先取决于基础件的 特性和规格;其次取决于辅助件的特性和规格;最后取决于固定件所能承受的荷载的类型、大小和方向。

基础件的规格和特性决定选择哪种类型的固定件,因而也就决定用于基础件的机械固定件在本书中的分类。仅仅基础件的特性就可以决定是否能够使用膨胀锚或特殊类型的钉子或螺丝固定件。

要想避免在使用某些类型的固定件时发生拉穿破坏现象,还需要对辅助件的强度有所考虑。应该记住,固定件的强度与基础件和辅助件的强度有直接关系。接合点的强度只能与被接合的材料强度相同。

使用固定件的目的是取得牢固的接合效果,以保证在结构固定或高性能固定的情况下,接合点能够发挥出规定标准的性能。为此,固定件的制造厂商提供了一些表格,表中列出了与规定强度的基础件一起使用的重型固定件的荷载情况。

在选择紧固件的时候,还有一些次要的因素值得考虑。接合点是否会受到建筑物中可能出现的热、潮或其他变化的影响?如果有这种可能,那么,固定件能不能适应这些变化?固定件的制造材料是否与基础件和辅助件的材料相匹配?基础件的材料与辅助件的材料是否相匹配?这一点是很重要的。如果材料不相匹配,就可能出现腐蚀,从而导致接

合点过早毁坏。需要留心的一个典型情况是使用防锈剂来处理桁架的木制部件。某些防锈剂可能造成用于桁架加工中的钉板生锈。因此如果不了解这种处理办法的副作用，应该请教制造厂商。

腐蚀

在使用金属固定装置的时候，腐蚀是一个特别重要的问题，因此，本书的各有关部分都将提到腐蚀问题。一般来说，腐蚀可分为两类：电化腐蚀和氧化（或生锈）。

电化腐蚀

当两种金属相互接触的时候，会造成其中一种金属被腐蚀掉，这就是电化腐蚀的结果。电化腐蚀经常被称为接触腐蚀、双金属腐蚀或电解腐蚀。有些金属可以在一起使用，而有些金属则不能，这完全取决于两种金属的电位差的不同。表2.1（取自哈雷斯和艾德伽公司（Harris and Edgar Ltd）所提供的资料）明确表示出哪些金属在使用时可以相互接触，哪些金属不能相互接触。当两种不相容的金属必须一起使用时，必须用氯丁橡胶套垫或衬垫把一种金属与另一种金属隔开，以避免直接接触。

氧化

钢制固定件和可锻铸铁固定件在潮湿条件下容易被氧化，因此，如果没有表面镀锌层，这些固定件是不能被使用的。有三种可行的镀锌办法：

- 1.热浸镀锌：把部件在溶化的锌中浸涂，可以获得良好的保护层，但它的表面不平，因而当需要重新钻孔或攻丝时，就会造成保护层的破坏。

- 2.电镀锌：这是一种电镀的方法，这种方法，可使表面

保护层均匀而有韧性，而且通常不需要重新钻孔或攻丝。

3. 喷镀锌：这是一种把高温锌粉喷镀在部件上的方法。用这种方法，镀层薄而均匀。这种方法往往不用于带螺纹的部件，因为镀锌表面容易把螺纹盖住。

没有一种镀锌的方法是尽善尽美的，任何一种方法都不能保证表层上没有可能导致腐蚀的小缺陷或损伤。在难以接触或接触不到的位置上（即在出现腐蚀时不易被发现的地方）的任何重型固定件，往往提倡用有色金属制造。

在危险性很大的地方（化工厂、污水处理厂或海底施工现场）或预料会长期受潮的地方，自然应该永远使用不锈钢或其他有色金属装置。

双金属接触中电化腐蚀的危险程度

（根据哈雷斯和艾德伽公司所提供的资料） 表 2.1

	紫铜	磷青铜	铝青铜	不锈钢	冷轧钢	锰钢	铝	铸铁
紫铜	S	S	S	D	X	D	X	X
磷青铜	S	S	S	D	X	D	X	X
铝青铜	S	S	S	D	X	D	X	X
不锈钢	D	D	D	S	X	D	X	X
冷轧钢	X	X	X	X	S	X	X	S
锰青铜	D	D	D	D	X	S	X	X
铝	X	X	X	X	X	X	S	X
铸铁	X	X	X	X	S	X	X	S

S = 安全；

D = 仅在干燥下安全；

X = 绝对不能一起使用。

3

大体积墙基础件的机械固定件

用于大体积墙基础件的所有固定件的性能都受该基础件强度的影响（表3.1）。

基础件的密度和抗压强度是对固定性能影响最大的两种特性。密实的砖石建筑通常对固定件产生更有效的支撑作用，但是由于难以钻孔或射入，在密实的砖石建筑中安装固定件往往要困难一些。另外，由于在密实的砖石建筑中钻孔的精确度不能总是符合要求，这样就明显地影响了固定件的性能。另一方面，低密度的砖石建筑对于象膨胀锚这样的固定件的支撑作用就很小，而且也存在着一个钻孔精确度的问题。在加气混凝土这样密度最低的砖石建筑中不得使用膨胀锚。

表3.2中所列的是砖石材料的几个有指导意义的基本数字。

固定件的制造厂商会提供他们所生产的固定件应用于具有特定抗压强度的材料时的一些性能数据。这些数据通常是根据英国标准第5080号的第一部分（“混凝土和砖石建筑中结构固定件的试验方法”）的要求和建筑固定协会的建议所进行的试验结果。如果自己所使用的基础件的材料与制造厂商提供的具体数据的材料不能进行比较，那就要请教制造厂