

# 建筑静力学

金宝楨 雷道曾 孙錫玲 編

上海科学技术出版社

# 建筑静力学

(第二版)

金宝楨 雷道曾 孙錫玲 編



上海科学技术出版社

## 內 容 提 要

本書取材于數種最通用的蘇聯教本，包括靜定系統、簡單的超靜定系統及擋土牆的計算原理及應用。內容簡明扼要，說理深入淺出，目的在使中級土建技術幹部均易了解。書中提供了不少計算例題，每章之末並附有習題。

本書可供中級土建技術學校或土建專科學校作為教學用書。在實際工作中的土建技術幹部如採取本書作為自學與參考之用，也很適宜。

## 建 筑 靜 力 學

(第 二 版)

金寶楨 雷道曾 孫錫璜

上海科學技術出版社出版

(上海瑞金二路450號)

上海市書刊出版業營業許可證出093號

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

上海洪興印刷廠印刷

\*

開本 850×1168 1/32 印張 10 12/32 字數 273,000

1956年4月第1版印6次共印16,135冊

1961年12月第2版 1961年12月第1次印刷

印數 1—5,000

統一書號：15119·1640

定 價：(十) 1.20 元

## 序

建筑静力学是土建类专业教学计划中一门基础技术课；在结构课程系统方面它具有承上启下的桥梁作用。在它以前需要预习理论力学和材料力学，在它以后，就要学习钢结构、木结构和钢筋混凝土结构等专业课程。可以说，建筑静力学的教学目的是为学好这些专业课打下基础。

本书的内容包括静定结构和较简单的超静定结构。编写本书的意图主要是为土建类中等技术学校或专科学校的建筑静力学一课提供较适宜的教材（对该课要求较低的本科专业亦可考虑采用）。在现有的结构力学书籍（指以苏联教材为基本内容者）中，对中等技术学校来说其份量不是偏多便是偏少，而且有些地方也没有适当配合专业课的要求。在一定的程度上，本书曾注意到弥补上述的缺陷。在取材方面，编者曾参考了苏联和我国中等技术学校该课的教学大纲；在说理方面，也曾注意到用比较浅显明了的表达方法，以便学生容易领会。

本书的主要参考书如下：

1. Б. Н. Жемочкин и Д. П. Пашевский: Статика сооружений (结构静力学), 1950.
2. А. И. Дыховичный: Строительная механика (结构力学), 1953.
3. И. М. Рабинович: Строительная механика стержневых систем (杆件系统结构力学), 1947.
4. И. М. Рабинович: Курс строительной механики стержневых систем (建筑力学教程), 1950.
5. А. В. Дарков и В. И. Кузнецов: Статика сооружений (结构静力学) 1951.
6. И. П. Проксфьев: Теория сооружений (结构理论), 1947.
7. И. Л. Кузьмин, В. Г. Рекач и Г. И. Розенблат: Сборник задач

по теории сооружений (結構力学习題集), 1950.

8. 金宝楨: 建筑力学, 1953.

由于政治水平和业务水平的限制, 編者不能很滿意地編好这本书, 因此, 編者誠懇地希望讀者們对本书的缺点提出寶貴的意見, 以便作为以后修正的南針。

編者 一九五五年十二月

## 第二版序

本书出版五年多来受到不少教师和讀者的重視，被用作专科学校或中等专业学校的教材或自修讀物，这是編者引为感幸的。目前因本书需要再版，編者借此机会对于原书的内容进行了一些增减。由于弯矩分配法一直在我国建筑設計部門較广泛地被采用着，故此次增加一章对该法作一簡要介紹，以适应讀者需要。为了不致过于扩大本书篇幅，曾对第十一章超靜定剛架中某些部分，例如剛架計算的簡化，特别是复杂剛架的計算，作了适当的精簡。由于編者为時間所限，这次再版沒有作更多的补充修訂，这是应当向讀者致歉的。

編者 一九六一年三月

# 目 录

## 序

## 第二版序

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 第一章 緒論.....                          | 1  |
| 1-1 建筑靜力学的定义及其任务.....1               |    |
| 1-2 结构的計算簡图.....2                    |    |
| 1-3 结构物的分类.....2                     |    |
| 1-4 平面系統的支承及其簡图.....5                |    |
| 1-5 荷載的分类.....7                      |    |
| 1-6 建筑靜力学发展簡史.....9                  |    |
| 第二章 结构的机动分析.....                     | 11 |
| 2-1 机动分析的意义及其目的.....11               |    |
| 2-2 自由度.....12                       |    |
| 2-3 平面杆件系統几何不变性的初步檢查.....13          |    |
| 2-4 平面鏈杆系統的自由度.....16                |    |
| 2-5 平面杆件系統几何不变性的最后檢查.....17          |    |
| 习題.....22                            |    |
| 第三章 索多边形的概念及其应用.....                 | 24 |
| 3-1 索多边形的概念.....24                   |    |
| 3-2 索多边形特例——合力多边形.....27             |    |
| 3-3 用索多边形确定支承反力.....28               |    |
| 3-4 連續分布荷載的索多边形——繩索曲綫.....29         |    |
| 3-5 用索多边形求共面力系的靜矩.....30             |    |
| 3-6 用索多边形繪制弯矩图和剪力图.....33            |    |
| 3-7 具有节間簡支梁的弯矩图与剪力图.....35           |    |
| 习題.....37                            |    |
| 第四章 多孔靜定梁.....                       | 40 |
| 4-1 多孔靜定梁的概念.....40                  |    |
| 4-2 多孔靜定梁的型式.....41                  |    |
| 4-3 多孔靜定梁的数解法.....43                 |    |
| 4-4 多孔靜定梁的图解法.....46                 |    |
| 习題.....49                            |    |
| 第五章 实体三鉸拱及剛架.....                    | 52 |
| 5-1 拱式体系的一般概念.....52                 |    |
| 5-2 确定支座反力的数解法.....55                |    |
| 5-3 确定支座反力的图解法.....60                |    |
| 5-4 拱內任一截面的弯矩、剪力和軸向力的計算.....61       |    |
| 5-5 压力多边形及压力曲綫.....64                |    |
| 5-6 拱軸的合理輪廓.....66                   |    |
| 5-7 三鉸拱的特性.....67                    |    |
| 5-8 三鉸剛架的概念.....68                   |    |
| 5-9 三鉸剛架的 $M$ 图、 $Q$ 图和 $N$ 图.....70 |    |
| 习題.....71                            |    |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| <b>第六章 靜定梁型桁架</b> .....           | <b>74</b>  |
| 6-1 桁架的概念 .....                   | 74         |
| 6-2 桁架的分类 .....                   | 75         |
| 6-3 桁架的組成規律及其穩定性的檢查 .....         | 78         |
| 6-4 桁架數解法之一——結點割離法 .....          | 80         |
| 6-5 結點平衡的几个特殊情况 .....             | 81         |
| 6-6 桁架的結點圖解法(馬克·斯維爾-克拉蒙圖) .....   | 83         |
| 6-7 桁架數解法之二——截面法 .....            | 86         |
| 6-8 截面法在較复杂情况下的应用 .....           | 88         |
| 6-9 桁架的聯合解法 .....                 | 90         |
| 6-10 桁架數解法之三——杆件代替法 .....         | 91         |
| 6-11 各种不同形式的梁型桁架的比較 .....         | 94         |
| 习題 .....                          | 96         |
| <b>第七章 靜定系統的影响綫</b> .....         | <b>100</b> |
| 7-1 影响綫的概念 .....                  | 100        |
| 7-2 簡支梁的反力影响綫 .....               | 101        |
| 7-3 簡支梁的弯矩和剪力影响綫 .....            | 102        |
| 7-4 悬臂梁的影响綫 .....                 | 104        |
| 7-5 具有节間簡支梁的影响綫 .....             | 106        |
| 7-6 多孔靜定梁的影响綫 .....               | 108        |
| 7-7 影响綫上纵标的因次 .....               | 110        |
| 7-8 用影响綫求内力法 .....                | 112        |
| 7-9 三角形影响綫的最不利荷載的条件 .....         | 114        |
| 7-10 由于一群集載在梁內产生絕對最大弯矩的临界位置 ..... | 117        |
| 7-11 簡桁架的内力影响綫 .....              | 118        |
| 习題 .....                          | 121        |
| <b>第八章 結構变位的計算</b> .....          | <b>124</b> |
| 8-1 前言 .....                      | 124        |
| 8-2 外力之功 .....                    | 124        |
| 8-3 功的互等定理与变位互等定理 .....           | 126        |
| 8-4 内力的虚功 .....                   | 128        |
| 8-5 内功与外功的关系 .....                | 132        |
| 8-6 内力的实功、位能 .....                | 133        |
| 8-7 求解变位的一般性公式 .....              | 133        |
| 8-8 用图形相乘計算变位 .....               | 142        |
| 习題 .....                          | 148        |
| <b>第九章 方法的基本原理</b> .....          | <b>152</b> |
| 9-1 超靜定系統的概念 .....                | 152        |
| 9-2 超靜定次数的确定 .....                | 153        |
| 9-3 方法的基本系統与基本未知数 .....           | 155        |
| 9-4 方法的典型方程式 .....                | 156        |
| 9-5 方法的計算步驟 .....                 | 158        |
| 习題 .....                          | 159        |
| <b>第十章 連續梁</b> .....              | <b>161</b> |
| 10-1 三弯矩方程式 .....                 | 161        |
| 10-2 連續梁的弯矩、剪力及支承反力的一般公式 .....    | 165        |
| 10-3 連續梁固定端与悬臂端的处理 .....          | 166        |
| 10-4 弯矩的焦点比值 .....                | 175        |
| 10-5 載荷跨徑兩端支承弯矩的公式 .....          | 179        |
| 10-6 連續梁上最不利的活載位置 .....           | 185        |



|                           |                       |     |       |                      |     |
|---------------------------|-----------------------|-----|-------|----------------------|-----|
| 10-7                      | 最大最小弯矩图与剪力图           | 187 | 矩与剪力  | 190                  |     |
| 10-8                      | 用表計算等跨連續梁的弯           |     | 习题    | 201                  |     |
| <b>第十一章 超靜定剛架</b>         |                       | 204 |       |                      |     |
| 11-1                      | 简单超靜定剛架的計算            | 204 | 11-7  | 最后弯矩图的核驗             | 224 |
| 11-2                      | 剪力图与軸向力图的繪制           | 209 | 11-8  | 用表計算連續剛架             | 231 |
| 11-3                      | 剛架計算的簡化               | 212 | 11-9  | 用近似法計算剛架的概念          | 238 |
| 11-4                      | 对称性的利用                | 212 | 11-10 | 剛架在水平荷載作用下的<br>近似計算法 | 240 |
| 11-5                      | 彈性重心法                 | 217 | 习题    | 242                  |     |
| 11-6                      | 荷載的分解                 | 221 |       |                      |     |
| <b>第十二章 超靜定桁架及混合系統</b>    |                       | 245 |       |                      |     |
| 12-1                      | 超靜定桁架的計算              | 245 | 习题    | 248                  |     |
| 12-2                      | 混合系統的計算               | 246 |       |                      |     |
| <b>第十三章 超靜定拱</b>          |                       | 250 |       |                      |     |
| 13-1                      | 概說                    | 250 | 13-3  | 无鉸拱的計算               | 257 |
| 13-2                      | 二鉸拱的計算                | 252 | 习题    | 269                  |     |
| <b>第十四章 弯矩分配法</b>         |                       | 270 |       |                      |     |
| 14-1                      | 弯矩分配法原理               | 270 | 14-5  | 演算步驟                 | 280 |
| 14-2                      | 固端弯矩                  | 271 | 14-6  | 有結点側移的剛架計算           | 283 |
| 14-3                      | 分配系数                  | 273 | 习题    | 289                  |     |
| 14-4                      | 傳遞系数                  | 279 |       |                      |     |
| <b>第十五章 顆粒体的压力及擋土牆的計算</b> |                       | 291 |       |                      |     |
| 15-1                      | 引言                    | 291 | 式     | 307                  |     |
| 15-2                      | 顆粒体的物理性质              | 291 | 15-9  | 超載的影响                | 308 |
| 15-3                      | 顆粒体的主动压力              | 293 | 15-10 | 在特殊情况下的压力强度<br>图     | 311 |
| 15-4                      | 土压力的图解法之一——<br>卡尔曼作图法 | 296 | 15-11 | 顆粒体的被动压力(反推<br>力)    | 314 |
| 15-5                      | 列博汉定理                 | 299 | 15-12 | 擋土牆强度的計算             | 316 |
| 15-6                      | 土压力的图解法之二——<br>彭斯列作图法 | 302 | 15-13 | 关于擋土牆傾复及滑动的<br>驗算    | 319 |
| 15-7                      | 总压力图与压力强度图            | 305 | 习题    | 320                  |     |
| 15-8                      | 在特殊情况下的土压力公           |     |       |                      |     |

# 第一章 緒 論

**1-1 建筑靜力学的定义及其任务** 建筑靜力学是一門研究关于整个結構的强度、剛度和稳定性原理与計算方法的科学。它跟材料力学的区别在于：后者所研究的对象乃是关于組成結構的个别杆件的强度、剛度和稳定性問題。

一般來說，建筑靜力学的任务是：

(1) 在外載的作用下，决定結構物中的內力和形变，以保証它們具有足够而非过分的强度和剛度；

(2) 从几何的观点，研究結構物的組成規律，以保証它們的稳定性；

(3) 从安全和經濟的观点，研究为了适合一定要求所应采用的結構型式及其合理的計算方法。

建筑靜力学这門課程，不能被认为包罗了計算所有各种結構的方法，而为每一种結構建立一套最适用的計算方法。实际上，所有結構的計算都是依据少数的法則，对于不同类型的結構，都可以这些法則为基础而建立其个别适当的計算步驟，以便能够迅速而简单地得出所求的結果。

在土建专业教学計劃的整个理論学习中，建筑靜力学可以說是一門承上启下而具有桥梁作用的課程。它一方面是理論力学和材料力学的繼續和发展，而另一方面又为鋼、木和鋼筋混凝土等专业課程的学习鋪平道路。

建筑靜力学曾用百年前所梦想不到的計算方法武装了結構設計師們；它好象在設計師們的眼前揭露了結構物的內部秘密，使他們具有銳利的眼光而能洞悉外力对于整个結構物或任一构件的作用，并能預見存在于各个构件中的內力和形变。因此，建筑靜力学在基本建設中所起的作用是很大的。

**1-2 结构的计算简图** 在计算结构的内力时，为得到简化的计算起见，我们常用一种理想的计算简图来代替实际的结构。这个计算简图的选择必须满足两个原则：就是不仅要尽可能地简单，以避免计算的过于复杂，而且还要在最大的程度上能够反映实际结构物在承受外力时的工作情况。

譬如，当计算图 1-1a 的桁架时，可用图 1-1b 的计算简图来代替。在这个简图中，组成桁架的杆件是用其轴綫代之，又具有一定劲度的桁架結点是用理想鉸鏈代之。这样，桁架的内力计算就大大简化了；同时，在桁架杆件中只有轴力作用着，也能近似地反映实际桁架的工作情况。因此，象这样一个计算简图是合乎上述要求的。

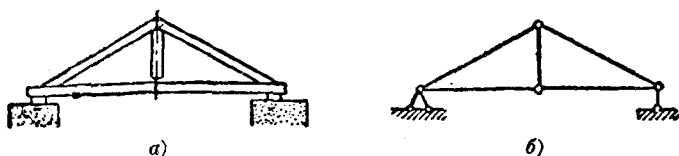


图 1-1

**1-3 结构物的分类** 我们可以根据各种不同的观点把结构物分成各种不同的类型。首先，从几何的观点，结构物可以划分为以下三类：

1. 杆件系统结构物 这种结构物是由许多杆件构成的，其中任一杆件的长度都远大于这杆件截面的尺碼（寬度与深度）。如图 1-2 中所示的结构物都属于此类，其建筑所用材料大多为鋼鉄、木

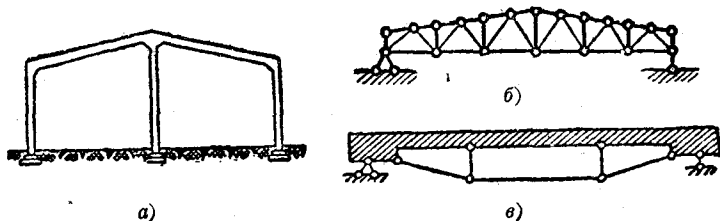


图 1-2

材或钢筋混凝土。

2. 薄壁结构物 这种结构物的特点在于:其厚度比其长度和宽度都小得多,亦即其两个方向的尺碼(长度与宽度)都远大于其第三个方向的尺碼(厚度)。如图 1-3 中的 *a* 与 *b* 都属于此类,前者示一有周边支持的薄板,后者示一圆柱形薄壳。薄壁结构物的建筑材料大多也是钢铁、木材或钢筋混凝土。



图 1-3

3. 实体结构物 这种结构物的特点在于:所有其三个方向的尺碼都不是相差太远而属于等级的。如图 1-4 中所示的擋土墙和拱形复盖都可以作为代表。实体结构物通常由善于承荷压力的建筑材料所构成,如磚石或混凝土。

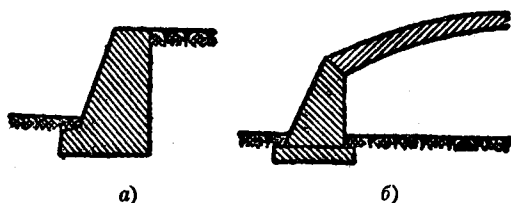


图 1-4

其次,从杆件的接合方式可将杆件系统结构物(以后可简称为杆件系统)划分为以下三类:

1. 杆件刚接的系统 这种系统简称为刚架,示如图 1-2*a*。连接刚架任一结点的杆件不能对于这结点产生任何相对的位移(綫位移与角位移)。因此,在刚架承受荷载时,连接同一结点任何两个杆件之间的角度必须保持不变。这种结点叫做刚性结点。在刚架的杆件内,不仅可以产生弯矩,而且亦可产生剪力和轴向力,但其主要的作用则为挠曲。

2. 杆件铰接的系统 这种系统简称为桁架, 示如图 1-2*b*。铰接结点的特点在于: 所连接的杆件对于这结点虽不能产生相对的线位移, 但可产生相对的角度位移。因此, 在桁架的杆件中, 由于外载只会产生轴向力, 而不产生弯矩和剪力。

3. 混合系统 所谓混合系统是說: 其中有些结点是刚接的, 而其他的结点是铰接的, 示如图 1-2*c*。因此, 在混合系统的某些杆件中只遭受轴向力, 而在其他的杆件中, 则除轴向力外, 一般还有弯矩和剪力作用着。

复次, 杆件系统还可分为空间系统和平面系统: 前者是說这系统中所有杆件的轴线不在同一平面内; 后者是說这系统中所有杆件的轴线以及作用于系统上的外力都在同一平面内。

象图 1-2 中所示的杆件系统都属于平面系统。实际上, 所有的杆件系统都是空间系统; 不过, 有些空间系统在杆件的布置上和受力的作用上可以允许被分解为若干个平面系统, 因而在计算上可以获得很大的简化。例如图 1-5, 这是一个飞机库的金属构架, 其在三个方向的尺碼都属于同級, 故应属于空间系统。但是从杆件布置和受力情况方面考虑, 我们可以把它分解为两个平面的基本桁架 1 和五个平面的横向桁架 2。后者由前者支承着, 而它们自己又承托着盖板, 这样就大大地简化计算了。应当指出, 并不是所有的空间系统都允许被分解为若干个平面系统来进行计算的。

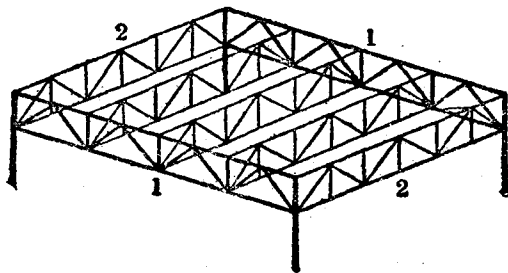


图 1-5

此外, 还可以按照支承反力的方向把杆件系统分为无横推力的系统(图 1-6*a*) 和有横推力的系统(图 1-6*b*); 前者亦可叫做梁

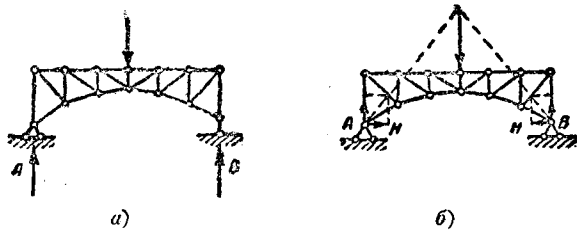


图 1-6

型系統,后者亦可叫做拱型系統。

最后,我們也可以把系統分为靜定系統和超靜定系統:前者是說这系統上反力和內力可用剛体的靜力平衡方程式解出;而后者是說这系統上的某些(或全部)反力或內力,或某些反力与內力,不能单用靜力平衡的关系来解答。例如在图 1-2 中,作用于剛架  $a$  上的所有反力都是超靜定的;桁架  $b$  上的反力和內力都是靜定的;混合系統  $c$  上的反力是靜定的,而其內力是超靜定的。

**1-4 平面系統的支承及其簡图** 凡把一个結構物联到基础所用的設備都可以叫做支承。实际上,任何支承总是空間的构造;但是在一平面系統中,因为所有杆件的軸綫和作用于系統上的外力都在同一平面內,所以也可以把所用的支承作为这平面系統的一部分。属于平面系統的支承一般有四种基本形式(参看表 1-1),茲分述如下:

1. **活动鉸承** 这种支承的构造包括上鉸臂  $A$  与下鉸臂  $B$ , 其間置有一个圓柱鉸体  $a$ 。由于这个鉸体,則上鉸臂即可对于下鉸臂发生回轉;同时,被支于滾筒的下鉸臂亦可沿着支承平面  $m-n$  移动。所以这种支承将容許系統对于鉸  $a$  回轉并在平行于滾筒軸綫的垂直方向作不大的移动。

由图可知,活动鉸承的反力应当通过鉸  $a$  的中心并与  $m-n$  平面垂直(略去滾筒的摩擦力)。今取与  $m-n$  平面垂直的方向为  $y$  軸,則作用于这种支承上的唯一反力  $Y$ , 只有它的大小是一未知数。

表 1-1

| 支承名称 | 构造简图 | 链杆简图 | 未知数       |
|------|------|------|-----------|
| 活动铰承 |      |      | $Y$       |
| 固定铰承 |      |      | $Y; X$    |
| 定向支承 |      |      | $Y; M$    |
| 固定支承 |      |      | $Y; X; M$ |

活动铰承的链杆简图是这样：链杆  $DE$  的上端  $D$  与系统铰接着，其下端  $E$  与支承平面铰接着。这样，系统可以绕着铰  $D$  转动，并且当链杆绕着铰  $E$  转动时，在  $DE$  的垂直方向作不大的移动。这链杆的内力就是支承的反力。

2. 固定铰承 这种支承与活动铰承的区别在于：其下铰臂是固定于基础而无活动自由。在此情况下，联结到上铰臂的系统只能绕着铰  $a$  发生转动。因此在一般情况下，我们只知道作用于这支承上的反力通过铰  $a$  的中心而不知其大小的方向。这样沿着  $x$  轴和  $y$  轴方向将产生两个未知分反力  $X$  和  $Y$ 。

固定铰承的链杆简图包括两个不平行而具有共同铰  $D$  的支承链杆  $DE$  和  $DF$ ，这样布置的链杆将允许系统绕着铰  $D$  转动而阻止系统对于支承的位移。从这两个链杆的内力即可决定支承反力

的大小和方向。

3. 定向支承 这种支承是将杆件末端的上面和下面各用滚筒夹在墙中。这样，它可以允许杆件沿着滚筒轴线的垂直方向发生不大的移动，而不允许其末端发生转动。因此，作用于这种支承上的反力也只有两个未知数，即竖向力  $Y$  和力矩  $M$ 。如果用两个互相平行而垂直于支承平面的链杆，将杆件联到基础，就构成了这种支承的链杆简图。

4. 固定支承 从这种支承的构造简图可知，它既不允許发生任何位移，亦不允許发生任何回轉。在一般情况下，为了完全确定支承反力的大小、方向和作用点，必須求出三个未知数，即它沿着  $x$  和  $y$  轴的两个分反力  $X$  与  $Y$ ，和它对于支承截面的重心  $A$  的力矩。这种支承的链杆简图包括三个既不平行又不共点的链杆  $KH$ 、 $DE$  和  $DF$ ，其中的内力即作用于这支承上的三个分反力，而链杆  $KH$  的内力将对于经过  $D$  的轴线产生力矩  $M$ 。

由此可見，用链杆简图代表任何一种支承所包括的链杆数总是等于为了决定这种支承反力所要求出的未知数。

**1-5 荷載的分类** 根据荷載作用时间的久暫，荷載可分为恒載与活載：恒載是永久作用的荷載，一般指結構物本身各部分及其附属部分的自重，例如屋架的恒載是它的自重和屋面的重量；铁路桁架桥梁的恒載是它的桁架、联结系、桥面系的自重和軌枕、鋼軌等等的重量。不过某些其他荷載，例如作用于擋土墙上的土压力，也应该作为恒載看待。活載是临时作用的荷載，它在結構物作用的时间是比較短暫的，例如屋架上的活載是雪載和风載；铁路桥上的活載是机車与列車的重量、施軋力、风力等等。

应当指出，象作用于擋土墙上的土压力和铁路桥上的火車都可以叫做有效荷載，因为它们乃是在結構的建造任务中所應該担負的荷載。这种荷載和結構自重的区别在于：前者是必需考虑的荷載对象；后者是一种并不需要但无法避免的荷載。

根据荷載作用的特性，可将荷載分为靜力載与动力載：靜力



載是緩慢地、安靜地、毫無振動地傳達于結構上的荷載，它的大小和位置均與時間無關，或者它是這樣緩慢地變化着而可忽略其慣性力的影響；相反地，動力載乃是這樣的荷載，就是它的大小和位置都跟時間迅速地變化着，因而必須考慮其慣性力的影響。例如，在結構上運動的火車、汽車和橋式起重機等等都應當屬於動力載，只有它們在極慢的運動時才能作為靜力載看待。

最後，在計算結構物的強度和穩定性時，我們可將荷載分為主要荷載、附加荷載和特殊荷載三種。我國建築工程部門對於這種分類的規定\*如下：

(一) 主要荷載 即產生經常或固定的應力於建築構件之上的荷載，如：

- (1) 自重 建築物本身的重量；
- (2) 使用荷載 由於使用該建築物而產生的荷載如人、貨物、設備及機器震動、吊車沖擊等動力荷載；
- (3) 行載 運輸的活動荷載；
- (4) 雪載；
- (5) 土壓力；
- (6) 水壓力；
- (7) 溫度變化的影響 由於生產過程中溫度變化對建築物結構部分所產生的影響，如熱液體貯藏池及煙囪內的溫度變化等。

(二) 附加荷載 即產生不經常或臨時的應力於建築構件之上的荷載，如：

- (1) 風載 對一般房屋按附加荷載考慮，對水塔、煙囪、電綫架等高聳的建築，應按主要荷載考慮；
- (2) 不正常的動力載 如機器開動時不正常的動力影響等；
- (3) 安裝用吊車的移動荷載；
- (4) 氣溫變化的影響 由於空氣溫度晝夜變化或季節變化所產生的影響，一般房屋按規定留有伸縮縫時可不予考慮。

(三) 特殊荷載 因事故而產生偶然應力於建築構件之上的荷載，如：

- (1) 地震力；
- (2) 因水災而引起的水壓力；
- (3) 因部分結構破壞而引起的荷載；

\* 見中華人民共和國建築工程部門荷載暫行規範(規結 1-58)。