

桁架解析学

陈维新编著

1.212

7

01203

建筑工程出版社

桁架解析学

陈维新 编著

建筑工业出版社出版

桁架解析学

陈维新 编著

*

建筑工程出版社出版 (北京市阜成门外大街25号)

(北京市书刊出版业营业许可証出字第052号)

建筑工程出版社印刷厂印刷 · 新华书店发行

书号524 字数140千字 870×1092 1/32 印张11/15

1957年9月第1版 1957年9月第1次印刷

印数: 1-1,750册 定价 (R) 1.60元

目 录

本書的先决条件.....	9
--------------	---

上篇 平面桁架

第一章 桁架的种类及其所需杆数的推算法.....	10
(一) 有支承的桁架杆数推算法.....	10
(二) 無支承的桁架杆数推算法.....	12
(三) 片的互相連接及其所需連杆数的推算法.....	13
第二章 靜定桁架的杆力解析法.....	17
(四) 片的平衡.....	17
(五) 片的支承法及各支点的反力推算法.....	17
1. 靜定式的支承.....	18
2. 超靜定式的支承.....	19
3. 使超靜定式的支承变成靜定式.....	20
(六) 普通靜定桁架的杆力解析法.....	21
1. 节点断切法.....	21
2. 李特尔(桁架片断切)法.....	26
3. 結構成对称的桁架.....	28
4. 桁架無力杆的檢查法.....	30
(七) 特別靜定桁架的杆力解析法.....	31
1. 断切法.....	31
2. 調換法.....	37
第三章 桁架的彈性变形.....	41
(八) 桁架彈性变形的起源.....	41
(九) 桁架节点的位移求法.....	43
1. 圖解法.....	43
2. 計算法.....	49

(十) 桁架彈性變形時,其作用節點的互相位移關係	52
第四章 超靜定桁架的杆力解析法	54
(十一) 一次超靜定的桁架杆力求解法	54
1. 圖解法	54
2. 計算法	56
(十二) 二次或多次超靜定的桁架杆力求解法	58
(十三) 結構成對稱的超靜定桁架杆力的求解法	61
(十四) 有初應力作用的超靜定桁架杆力的求解法	65
第五章 關於桁架的各點	68
(十五) 採用各種超靜定結構的理由	68
1. 減輕結構本身的重量,增加結構的剛性	68
2. 因荷重變動方向	69
3. 使安全因數增加	69
4. 成對稱的結構	70
5. 結構上的需要	70
(十六) 桁架的功及其應變能	71
(十七) 桁架的剛性	72
1. 剛性的標準數	72
2. 剛性與桁架杆的重量關係	73
(十八) 關於最小功的理論	77

下篇 空間桁架

第六章 空間桁架所需杆數的推算法	79
(十九) 有支承的空間桁架所需杆數推算法	79
(二十) 桁架體所需杆數的推算法	80
(二十一) 物體的互相連接法及其所需連杆數推算法	81
(二十二) 瓣式桁架	83
第七章 普通靜定空間桁架的杆力推求法	86
(二十三) 空間同作用點的各力分合法	86
1. 合力法	86
2. 分力法	87
(二十四) 空間桁架支杆力的推求法——一個力分於六個方向法	88
1. 解析法	88

2. 力矩法	89
(二十五) 普通靜定空間桁架的杆力推求法	93
第八章 特別靜定空間桁架的杆力求解法	97
(二十六) 特別靜定空間桁架杆力的普通求解法	97
1. 荷重作用于桁架的任何一表面內	97
2. 桁架的各表面有几根連成曲摺狀的中間杆, 荷重作 用于桁架各角点	97
3. 荷重非作用于桁架的各角点和各表面內	98
4. 荷重作用于有四根以上的連杆的桁架各角点	100
(二十七) 縱杆力投影法	102
1. 作用于前后表面的荷重均系扭力偶	103
2. 作用于前表面的荷重是一个單独的橫力	113
3. 荷重及反力均为力偶, 但均作用于桁架体的側面	114
(二十八) 希梵勒架	115
1. 承受对称荷重的正形希梵勒架	116
2. 承受單独荷重的正形希梵勒架	117
3. 各側面有二根中間杆的希梵勒架	119
4. 希梵勒架的应用	121
(二十九) 網形架	133
1. 單級網形架	133
2. 多級網形架	137
(三十) 調換法	141
第九章 空間桁架的位移	149
(三十一) 空間桁架的节点位移	149
1. 一个單独荷重	149
2. 荷重为一个扭力偶	152
(三十二) 純粹的正形瓣式桁架体的橫面凹凸变形	154
1. 正形薄壁体的橫面凹凸变形	154
2. 純粹的正形瓣式桁架体的橫面凹凸变形	161
第十章 超靜定空間桁架的杆力解析法	164
(三十三) 超靜定空間桁架杆力的一般計算法	164
(三十四) 有支承而非純粹的瓣式桁架杆力的求解法	165
(三十五) 側面缺少对角杆的瓣式桁架杆力求法	176

1. 桁架的結構本为靜定	176
2. 桁架的結構本为超靜定	178
第十一章 动力荷重	180
(三十六) 动力荷重的种类	180
(三十七) 撞击荷重	181
1. 物体与彈性体系的撞击	181
2. 彈性体系和不动平面的撞击	184
(三十八) 突加荷重	185
1. 荷重停留在彈性体系上	185
2. 瞬时荷重	185
(三十九) 强迫振动荷重	186
第十二章 桁架的稳定性	189
(四十) 平面杆件系統中的一杆,在承受經過杆的軸心綫的 定值压縮荷重时的临界荷重求法	191
1. 兩端鉸支承和其中一端有水平向彈性控制的杆件	191
2. 一端自由和另一端彈性固連的杆件	194
(四十一) 平面杆件系統中的一杆,在承受压縮和弯曲荷重时的 临界荷重求法	195
1. 兩端鉸支承和具有中間彈性支座的杆件	195
2. 一端鉸接和另一端彈性固連的或二端都彈性固連的杆件	198

桁架解析学

陈维新 编著

建筑工业出版社出版

桁架解析学

陈维新 编著

*

建筑工程出版社出版 (北京市阜成门外大街25号)

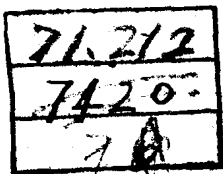
(北京市书刊出版业营业许可証出字第052号)

建筑工程出版社印刷厂印刷 · 新华书店发行

书号524 字数140千字 870×1092 1/32 印张3 11/15

1957年9月第1版 1957年9月第1次印刷

印数: 1-1,750册 定价 (R) 1.60元



作者自序

桁架在建筑工業方面和机械工業方面应用的范围都非常广泛,例如安装大型鋼結構厂房、制造飞机、行車結構和各种机器支架,都是离不开桁架的。

我国偉大的社会主义建設,正以惊人的速度前进,国民經济的各个方面都有了空前的成就,特别是机械工業方面的成就,更为显著。这是我們国家一向坚持优先發展重工業政策的結果。在刘少奇同志代表中国共产党中央委员会向中国共产党第八次全国代表大会所作的政治报告和第八次党代表大会关于政治报告的決議中,都着重指出优先發展机械工業的重大意义。

但是,目前我国不仅机械工業远远不能滿足扩大再生产的需要,就是机械理論、特别是闡述桁架学的理論,还很少見;即或有,也都偏重在建筑工程方面,又仅述及平面桁架,偶然提到空間桁架,論述也不詳尽。而且,荷重在建筑工程或机械工程的作用情形,是不完全一样的。因此这些書籍,还不能滿足从事机械工程的人員的需要。我这本书,就是为滿足这种需要而創作的。

为了深入浅出地系統地闡述桁架的理論和实用,本書分平面桁架和空間桁架二部分:平面桁架部分,講述桁架的基本理論,作为进一步研究空間桁架的基础;空間桁架部分,則以几个主要的基式桁架作为討論对象,因为它们不仅包括了一般空間桁架的結構和原理,而且一般空間桁架也是由它們变化成的。由此可見:掌握了本書的理論,就可以解决一般空間桁架問題;偶遇特殊桁架,也可以找到解决途徑。此外,本書力求达到下述各点:

1. 应用簡便的方法,解决复杂的桁架問題。
2. 采用捷徑,求解多次超靜定問題。

497782

3. 闡述“桁架的結構愈輕，其剛性愈大”的理論，从而达到節約。

4. 內容包括桁架的主要問題，並加以扼要地敘述，以節省讀者時間。

5. 理論與實際相結合。

但作者限于理論水平與實際經驗都很不夠，不妥之處在所難免，謹希讀者指正。

1956 年底于华东化工学院

目 录

本書的先决条件.....	9
--------------	---

上篇 平面桁架

第一章 桁架的种类及其所需杆数的推算法.....	10
(一) 有支承的桁架杆数推算法.....	10
(二) 無支承的桁架杆数推算法.....	12
(三) 片的互相連接及其所需連杆数的推算法.....	13
第二章 靜定桁架的杆力解析法.....	17
(四) 片的平衡.....	17
(五) 片的支承法及各支点的反力推算法.....	17
1. 靜定式的支承.....	18
2. 超靜定式的支承.....	19
3. 使超靜定式的支承变成靜定式.....	20
(六) 普通靜定桁架的杆力解析法.....	21
1. 节点断切法.....	21
2. 李特尔(桁架片断切)法.....	26
3. 結構成对称的桁架.....	28
4. 桁架無力杆的檢查法.....	30
(七) 特別靜定桁架的杆力解析法.....	31
1. 断切法.....	31
2. 調換法.....	37
第三章 桁架的彈性变形.....	41
(八) 桁架彈性变形的起源.....	41
(九) 桁架节点的位移求法.....	43
1. 圖解法.....	43
2. 計算法.....	49

(十) 桁架彈性變形時,其作用節點的互相位移關係	52
第四章 超靜定桁架的杆力解析法	54
(十一) 一次超靜定的桁架杆力求解法	54
1. 圖解法	54
2. 計算法	56
(十二) 二次或多次超靜定的桁架杆力求解法	58
(十三) 結構成對稱的超靜定桁架杆力的求解法	61
(十四) 有初應力作用的超靜定桁架杆力的求解法	65
第五章 關於桁架的各點	68
(十五) 採用各種超靜定結構的理由	68
1. 減輕結構本身的重量,增加結構的剛性	68
2. 因荷重變動方向	69
3. 使安全因數增加	69
4. 成對稱的結構	70
5. 結構上的需要	70
(十六) 桁架的功及其應變能	71
(十七) 桁架的剛性	72
1. 剛性的標準數	72
2. 剛性與桁架杆的重量關係	73
(十八) 關於最小功的理論	77

下篇 空間桁架

第六章 空間桁架所需杆數的推算法	79
(十九) 有支承的空間桁架所需杆數推算法	79
(二十) 桁架體所需杆數的推算法	80
(二十一) 物體的互相連接法及其所需連杆數推算法	81
(二十二) 瓣式桁架	83
第七章 普通靜定空間桁架的杆力推求法	86
(二十三) 空間同作用點的各力分合法	86
1. 合力法	86
2. 分力法	87
(二十四) 空間桁架支杆力的推求法——一個力分於六個方向法	88
1. 解析法	88

2. 力矩法	89
(二十五) 普通靜定空間桁架的杆力推求法	93
第八章 特別靜定空間桁架的杆力求解法	97
(二十六) 特別靜定空間桁架杆力的普通求解法	97
1. 荷重作用于桁架的任何一表面內	97
2. 桁架的各表面有几根連成曲摺狀的中間杆, 荷重作用于桁架各角点	97
3. 荷重非作用于桁架的各角点和各表面內	98
4. 荷重作用于有四根以上的連杆的桁架各角点	100
(二十七) 縱杆力投影法	102
1. 作用于前后表面的荷重均系扭力偶	103
2. 作用于前表面的荷重是一个單独的橫力	113
3. 荷重及反力均为力偶, 但均作用于桁架体的側面	114
(二十八) 希梵勒架	115
1. 承受对称荷重的正形希梵勒架	116
2. 承受單独荷重的正形希梵勒架	117
3. 各側面有二根中間杆的希梵勒架	119
4. 希梵勒架的应用	121
(二十九) 網形架	133
1. 單級網形架	133
2. 多級網形架	137
(三十) 調換法	141
第九章 空間桁架的位移	149
(三十一) 空間桁架的节点位移	149
1. 一个單独荷重	149
2. 荷重为一个扭力偶	152
(三十二) 純粹的正形瓣式桁架体的橫面凹凸变形	154
1. 正形薄壁体的橫面凹凸变形	154
2. 純粹的正形瓣式桁架体的橫面凹凸变形	161
第十章 超靜定空間桁架的杆力解析法	164
(三十三) 超靜定空間桁架杆力的一般計算法	164
(三十四) 有支承而非純粹的瓣式桁架杆力的求解法	165
(三十五) 側面缺少对角杆的瓣式桁架杆力求法	176

1. 桁架的結構本为靜定	176
2. 桁架的結構本为超靜定	178
第十一章 动力荷重	180
(三十六) 动力荷重的种类	180
(三十七) 撞击荷重	181
1. 物体与彈性体系的撞击	181
2. 彈性体系和不动平面的撞击	184
(三十八) 突加荷重	185
1. 荷重停留在彈性体系上	185
2. 瞬时荷重	185
(三十九) 强迫振动荷重	186
第十二章 桁架的稳定性	189
(四十) 平面杆件系統中的一杆,在承受经过杆的軸心綫的 定值压縮荷重时的临界荷重求法	191
1. 兩端鉸支承和其中一端有水平向彈性控制的杆件	191
2. 一端自由和另一端彈性固連的杆件	194
(四十一) 平面杆件系統中的一杆,在承受压縮和弯曲荷重时的 临界荷重求法	195
1. 兩端鉸支承和具有中間彈性支座的杆件	195
2. 一端鉸接和另一端彈性固連的或二端都彈性固連的杆件	198

本書的先决条件

在許多杆的二端連接起来而成的結構，能够承受荷重而不變其几何形狀者，称为桁架。變形微小不影响計算結果的，可以假定不變形。桁架各杆的接头，称为节点。

桁架的所有杆都在同一平面的，称为平面桁架。平面桁架只能承受和它同面的荷重。桁架的所有杆不在同一平面的，称为空間桁架。空間桁架能承受空間任何方向的荷重。

作圖时，桁架的所有杆以綫表示；桁架的节点以点表示。

本書計算桁架时，預先假定：

1. 桁架的所有杆，都是直的；
2. 桁架各杆的接头，都是鉸鏈接头，在鉸鏈內無摩擦；也就是各杆的接头都是剛接（銲接），按鉸鏈接头計算，錯誤一般不大；
3. 桁架的荷重，都作用在桁架的节点上；
4. 桁架各杆的本身重量，要比桁架的荷重小得多，因而求杆力时，各杆的重量可以不計。

分析桁架的杆力和變形时，假定桁架在承受預知的荷重时成穩定平衡。

上篇 平面桁架

第一章 桁架的种类及其所需杆数的推算法

(一) 有支承的桁架杆数推算法

平面上任何一点 A ，以一杆和一物体连接，如图一甲，连点 B 是一个铰链，故 A 点在承受荷重 P 时，荷重的作用方向，须与连杆

的方向相同，即 $\alpha = \beta$ 。荷重的作用方向，稍与连杆的方向不同，连杆就会绕 B 点转动，这样的桁架结构，仅能承受作用于一定方向的荷重，故为不稳式。

若于 A 点再加一杆，与原物体连接，如图一乙，这二杆的方向是不同的，即 $\alpha \neq \gamma$ ，所以 A 点能承受任何方向的荷重 P ，它的二连杆不再绕连接点 B 及 C 转动，这种桁架

的结构是稳定的。由此可见：一个平面点和一个物体连接，最少需要二杆。 A 点承受荷重时，二连杆的杆力能用普通分力法求得，这种桁架的结构为静定式。

若 A 点的二连杆方向相同，即 $\alpha = \gamma$ ，如图一丙及丁，则荷重 P 的作用方向受到限制，桁架的结构成不稳式，须避免之。

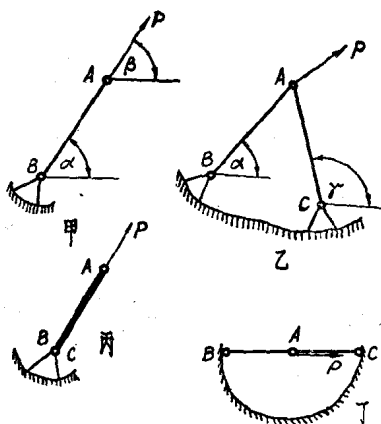


图 1