

# 单层钢结构工业厂房计算

陈 祝 和 著

建 筑 工 程 出 版 社

86.2057  
~~CH46~~  
7

# 单层鋼結構工業厂房計算

陳祝和 著

建筑工业出版社出版

1959

## 內 容 提 要

本书通过整套的計算例題来讲解单層鋼結構变断面柱子厂房的計算。先叙述了单層厂房的一般概念、荷重及計算步驟；然后以实际計算例題来分析各种刚架的不同受力情况，以及厂房主要构件：柱子、房架、吊車梁等的計算。在叙述过程中避免了复杂的計算理論，采用最簡單的方法进行应力分析，同时对于每一計算次序都詳加說明，力求具有一般結構理論知識的技术人員即能看懂。

本书可供鋼結構設計人員使用；并可供高等学校鋼結構专业学生参考。

### 單層鋼結構工业厂房計算

陈 祝 和 著

\*

1959年7月第1版

1959年7月第1次印刷

7.045册

787×1092  $1/25$  · 380千字 · 印張18 $4/25$  · 插頁8 · 定价(10)2.70元

建筑工程出版社印刷厂印刷

新华書店发行

書号：1479

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)



# 目 录

## 第一篇 刚架計算

### 第一章 刚架計算概論

|         |                                                               |    |
|---------|---------------------------------------------------------------|----|
| 第 一 节   | 单層鋼結構工业厂房的一般概念 .....                                          | 12 |
| 第 二 节   | 刚架計算的一般步驟 .....                                               | 14 |
| 第 三 节   | 刚架計算单元的选择 .....                                               | 15 |
| 第 四 节   | 假定柱子和橫梁(房架)的慣性矩, 并确定橫梁的刚度 .....                               | 15 |
| 第 五 节   | 求作用在刚架上的荷重 .....                                              | 17 |
| 第 六 节   | 在单位轉动、单位移动和单位荷重作用时求<br>各柱及橫梁的內力图 .....                        | 22 |
| 第 七 节   | 刚架上端水平力 $H=1$ 吨作用时求刚架的內力图<br>( $J_{\text{橫梁}}=\infty$ ) ..... | 25 |
| 第 八 节   | 水平荷重作用时刚架內力的計算——刚架橫梁<br>的刚度为无限大时 .....                        | 29 |
| 第 九 节   | 屋面垂直荷重作用时刚架內力的計算——刚架<br>橫梁的刚度为无限大时 .....                      | 33 |
| 第 十 节   | 当橫梁的刚度为有限大时刚架內力的計算 .....                                      | 36 |
| 第 十 一 节 | 內力組合 .....                                                    | 36 |

### 第二章 三跨无限刚度橫梁刚架的計算

|       |                                               |    |
|-------|-----------------------------------------------|----|
| 第 一 节 | 計算資料 .....                                    | 37 |
| 第 二 节 | 假定柱子和橫梁(房架)的断面并求出它們的慣性矩 .....                 | 39 |
| 第 三 节 | 在各种单位荷重作用下求上下二端固接的各柱內力 .....                  | 41 |
| 第 四 节 | 刚架上端水平力 $H=1$ 吨作用时求刚架的內力图 .....               | 45 |
| 第 五 节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{\max}$ 在 $A$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 48 |
| 第 六 节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{\max}$ 在 $B$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 51 |
| 第 七 节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_{\max}$ 在 $B$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 52 |
| 第 八 节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_{\max}$ 在 $B$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 53 |
| 第 九 节 | 吊車在 $BT$ 跨, $R_{\max}$ 在 $B$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 54 |
| 第 十 节 | 吊車在 $BT$ 跨, $R_{\max}$ 在 $T$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 56 |

|       |                                                  |    |
|-------|--------------------------------------------------|----|
| 第十一节  | 吊車在 $AB$ 跨, 橫向制動力 $R_T$ 作用在 $A$ 列柱時求剛架的內力圖 ..... | 57 |
| 第十二节  | 吊車在 $AB$ 跨, $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....       | 58 |
| 第十三节  | 吊車在 $BB$ 跨, $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....       | 59 |
| 第十四节  | 吊車在 $BB$ 跨, $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....       | 60 |
| 第十五节  | 吊車在 $BI$ 跨, $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....       | 60 |
| 第十六节  | 吊車在 $BI$ 跨, $R_T$ 作用在 $I$ 列柱時求剛架的內力圖 .....       | 61 |
| 第十七节  | 單腳吊車作用在 $AB$ 跨時求剛架的內力圖 .....                     | 62 |
| 第十八节  | 磚牆作用時求剛架的內力圖 (見第一節) .....                        | 63 |
| 第十九节  | 風荷重作用時( $\rightarrow$ )求剛架的內力圖 .....             | 64 |
| 第二十节  | 風荷重作用時( $\leftarrow$ )求剛架的內力圖 .....              | 66 |
| 第二十一节 | 屋面均布荷重 $P = 1$ 噸/公尺作用時求剛架的內力圖 (剛架沒有位移時) .....    | 67 |
| 第二十二节 | 在屋面靜荷重作用時求剛架的內力圖 .....                           | 76 |
| 第二十三节 | 在屋面活荷重作用時求剛架的內力圖 .....                           | 78 |
| 第二十四节 | 組合計算內力 .....                                     | 79 |

### 第三章 无限刚度横梁不在同一高度时刚架的计算

|     |                                                       |     |
|-----|-------------------------------------------------------|-----|
| 第一节 | 无限刚度横梁不在同一水平面时双跨刚架的橫断面及計算資料 .....                     | 89  |
| 第二节 | 在單位轉動、單位移動和單位荷重作用時求各柱及橫梁的內力圖 .....                    | 90  |
| 第三节 | 在 $AB$ 跨和 $BB$ 跨橫梁上水平力 $H_1$ 、 $H_2$ 作用時求剛架的內力圖 ..... | 98  |
| 第四节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{max}$ 在 $A$ 列柱時求剛架的內力圖 .....          | 103 |
| 第五节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{max}$ 在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....          | 104 |
| 第六节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_{max}$ 在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....          | 104 |
| 第七节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_{max}$ 在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....          | 106 |
| 第八节 | 吊車在 $AB$ 跨, 橫向制動力 $R_T$ 作用在 $A$ 列柱時求剛架的內力圖 .....      | 108 |
| 第九节 | 吊車在 $AB$ 跨, 橫向制動力 $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....      | 109 |
| 第十节 | 吊車在 $BB$ 跨, 橫向制動力 $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....      | 110 |

|      |                                                  |     |
|------|--------------------------------------------------|-----|
| 第十一节 | 吊車在 $BB$ 跨, 橫向制動力 $R_T$ 作用在 $B$ 列柱时求剛架的內力图 ..... | 112 |
| 第十二节 | 風荷重作用时( $\rightarrow$ )求剛架的內力图 .....             | 112 |
| 第十三节 | 風荷重作用时( $\leftarrow$ )求剛架的內力图 .....              | 114 |
| 第十四节 | 屋面均布垂直荷重作用时求剛架的內力图 .....                         | 116 |

#### 第四章 单跨剛架計算——具有无限刚度橫梁

|     |                                              |     |
|-----|----------------------------------------------|-----|
| 第一节 | 厂房橫断面图及計算資料 .....                            | 124 |
| 第二节 | $A$ 列柱的計算 .....                              | 125 |
| 第三节 | 在单位荷重作用下求柱子的內力图( $BB$ 跨剛架) .....             | 127 |
| 第四节 | 剛架上端水平力 $H=1$ 吨作用时求剛架的內力图 .....              | 128 |
| 第五节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{max}$ 在 $A$ 列柱时求剛架的內力图 ..... | 129 |
| 第六节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_T$ 作用在 $A$ 列柱时求剛架的內力图 .....   | 132 |
| 第七节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_{max}$ 在 $B$ 列柱时求剛架的內力图 ..... | 133 |
| 第八节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_T$ 作用在 $B$ 列柱时求剛架的內力图 .....   | 134 |
| 第九节 | 屋面均布荷重 $P=1$ 吨/公尺作用时求剛架的內力图 .....            | 135 |

#### 第五章 多跨剛架計算——具有无限刚度橫梁

|     |                                      |     |
|-----|--------------------------------------|-----|
| 第一节 | 多跨剛架的橫断面图及計算資料 .....                 | 137 |
| 第二节 | 多跨剛架的特性 .....                        | 139 |
| 第三节 | 当剛架上端水平力 $H=1$ 吨作用时求剛架的內力图 .....     | 139 |
| 第四节 | 在各单位荷重作用下求柱子的內力图 .....               | 141 |
| 第五节 | 風荷重作用时( $\rightarrow$ )求剛架的內力图 ..... | 142 |
| 第六节 | 風荷重作用时( $\leftarrow$ )求剛架的內力图 .....  | 143 |
| 第七节 | $A$ 列柱計算 .....                       | 145 |
| 第八节 | $B$ 列柱計算 .....                       | 146 |

#### 第六章 房架与柱鉸接的剛架計算

|     |                                              |     |
|-----|----------------------------------------------|-----|
| 第一节 | 計算資料 .....                                   | 148 |
| 第二节 | 在单位荷重作用下求各柱的內力图 .....                        | 149 |
| 第三节 | 当剛架上端水平力 $H=1$ 吨作用时求剛架的內力图 .....             | 152 |
| 第四节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{max}$ 在 $A$ 列柱时求剛架的內力图 ..... | 152 |
| 第五节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{max}$ 在 $B$ 列柱时求剛架的內力图 ..... | 153 |
| 第六节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_T$ 作用在 $A$ 列柱时求剛架的內力图 .....   | 154 |

|       |                                      |     |
|-------|--------------------------------------|-----|
| 第 七 节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_T$ 作用在 $B$ 列柱时求刚架的内力图 | 155 |
| 第 八 节 | 风荷重作用时( $\rightarrow$ )求刚架的内力图       | 156 |
| 第 九 节 | 屋面垂直均布荷重作用时求刚架的内力图                   | 157 |

## 第七章 有限刚度横梁的刚架計算

|       |                                       |     |
|-------|---------------------------------------|-----|
| 第 一 节 | 有限刚度横梁的刚架計算方法                         | 160 |
| 第 二 节 | 有限刚度横梁的刚架計算                           | 166 |
| 第 三 节 | 基架的选择                                 | 170 |
| 第 四 节 | 各构件在单位轉动、单位移动和单位荷重作用下的弯矩和反力           | 171 |
| 第 五 节 | 求未知数 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 和 $X_4$ 之值 | 174 |
| 第 六 节 | 当单位荷重作用时求刚架的内力图                       | 178 |
| 第 七 节 | 当实际荷重作用时求刚架的内力图                       | 205 |
| 第 八 节 | 内力組合                                  | 219 |

## 第八章 有限刚度横梁在同一水平面时多跨刚架的計算

|       |                                                  |     |
|-------|--------------------------------------------------|-----|
| 第 一 节 | 一般計算方法                                           | 224 |
| 第 二 节 | 計算資料                                             | 225 |
| 第 三 节 | 基架选择                                             | 225 |
| 第 四 节 | 求各构件在单位轉动、单位移动和单位荷重作用下的内力图                       | 226 |
| 第 五 节 | 求刚架未知数 $\varphi_1$ 、 $\varphi_2$ 和 $\Delta_3$ 之值 | 234 |
| 第 六 节 | $A$ 列柱 $M=1$ 吨公尺作用时求刚架的内力图                       | 236 |
| 第 七 节 | $B$ 列柱 $P=1$ 吨作用时求刚架的内力图                         | 238 |

## 第九章 有限刚度横梁不在同一水平面时刚架的計算

|       |                                                               |     |
|-------|---------------------------------------------------------------|-----|
| 第 一 节 | 一般計算方法                                                        | 240 |
| 第 二 节 | 計算資料                                                          | 241 |
| 第 三 节 | 基架选择                                                          | 242 |
| 第 四 节 | 求各构件在单位轉动、单位移动和单位荷重作用下的内力图                                    | 243 |
| 第 五 节 | 求刚架未知数 $\varphi_1$ 、 $\Delta_2$ 、 $\varphi_3$ 和 $\Delta_4$ 之值 | 260 |
| 第 六 节 | $A$ 列柱 $M=1$ 吨公尺作用时求刚架的内力图                                    | 265 |
| 第 七 节 | $B$ 列柱 $M=1$ 吨公尺作用时求刚架的内力图                                    | 267 |

|       |                               |     |
|-------|-------------------------------|-----|
| 第 八 节 | 屋面均布荷重 $P = 1$ 吨/公尺作用时求刚架的内力图 | 270 |
|-------|-------------------------------|-----|

## 第十章 单跨刚架计算——具有有限刚度横梁

|       |                                |     |
|-------|--------------------------------|-----|
| 第 一 节 | 计算资料                           | 272 |
| 第 二 节 | 计算方法的选择并求未知值                   | 273 |
| 第 三 节 | 当刚架上端集中风荷重 $W = 1$ 吨作用时求刚架的内力图 | 275 |
| 第 四 节 | A 列柱 $M = 1$ 吨公尺作用时求刚架的内力图     | 277 |
| 第 五 节 | A 列柱 $P = 1$ 吨作用时求刚架的内力图       | 278 |
| 第 六 节 | B 列柱 $M = 1$ 吨公尺作用时求刚架的内力图     | 280 |

## 第十一章 柱子水平方向位移的计算

|       |                 |     |
|-------|-----------------|-----|
| 第 一 节 | 柱子水平方向位移的意义     | 281 |
| 第 二 节 | 按平面计算刚架时柱子位移的求法 | 282 |
| 第 三 节 | 计算例题            | 289 |

## 第二篇 构件计算

### 第一章 空胶柱子计算

|       |                |     |
|-------|----------------|-----|
| 第 一 节 | 计算资料           | 297 |
| 第 二 节 | 求柱子在刚架平面内的计算长度 | 298 |
| 第 三 节 | 上部柱子断面验算       | 298 |
| 第 四 节 | 下部柱子断面验算       | 300 |
| 第 五 节 | 胶杆计算           | 306 |
| 第 六 节 | 柱脚计算           | 308 |
| 第 七 节 | 变断面处断面及焊缝计算    | 311 |

### 第二章 实胶柱子计算

|       |                  |     |
|-------|------------------|-----|
| 第 一 节 | 计算资料             | 315 |
| 第 二 节 | 假定断面并求出其惯性矩和回转半径 | 316 |
| 第 三 节 | 求柱子在刚架平面内的计算长度   | 317 |
| 第 四 节 | 上部柱子断面验算         | 317 |
| 第 五 节 | 下部柱子断面验算         | 318 |

### 第三章 铆接吊车梁计算

|       |      |     |
|-------|------|-----|
| 第 一 节 | 计算资料 | 321 |
|-------|------|-----|



|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 第 二 节 | 求計算內力 .....        | 322 |
| 第 三 节 | 断面选择 .....         | 323 |
| 第 四 节 | 驗算强度和挠度 .....      | 324 |
| 第 五 节 | 驗算剪力(在吊車梁端部) ..... | 325 |
| 第 六 节 | 胶板局部压力的驗算 .....    | 326 |
| 第 七 节 | 下翼緣板切断处强度的驗算 ..... | 326 |
| 第 八 节 | 胶板稳定性驗算 .....      | 328 |
| 第 九 节 | 加劲条計算 .....        | 331 |
| 第 十 节 | 鉚釘計算 .....         | 333 |

#### 第四章 焊接吊車梁計算

|       |                 |     |
|-------|-----------------|-----|
| 第 一 节 | 計算資料 .....      | 340 |
| 第 二 节 | 求計算內力 .....     | 341 |
| 第 三 节 | 断面选择 .....      | 342 |
| 第 四 节 | 驗算强度和求挠度 .....  | 343 |
| 第 五 节 | 驗算剪力 .....      | 344 |
| 第 六 节 | 胶板局部压力的驗算 ..... | 344 |
| 第 七 节 | 胶板稳定性驗算 .....   | 345 |
| 第 八 节 | 加劲条計算 .....     | 346 |
| 第 九 节 | 翼緣焊縫計算 .....    | 347 |

#### 第五章 吊車制動梁計算

|       |                |     |
|-------|----------------|-----|
| 第 一 节 | 計算資料 .....     | 348 |
| 第 二 节 | 求制動桁架的內力 ..... | 348 |
| 第 三 节 | 断面选择及驗算 .....  | 351 |
| 第 四 节 | 求制動桁架的挠度 ..... | 353 |

#### 第六章 房架計算

|       |                            |     |
|-------|----------------------------|-----|
| 第 一 节 | 計算資料 .....                 | 354 |
| 第 二 节 | 求节点荷重 .....                | 355 |
| 第 三 节 | 求房架几何图形尺寸(驗算杆件断面时应用) ..... | 356 |
| 第 四 节 | 求房架簡支时由靜荷重产生的內力——用图解法      |     |
| 第 五 节 | 求房架簡支时由活荷重产生的內力——用图解法      |     |
| 第 六 节 | 求由固端弯矩在房架內产生的內力——用图解法      |     |

|     |                   |     |
|-----|-------------------|-----|
| 第七节 | 簡支房架計算(与房架梁連接的房架) |     |
| 第八节 | 固接房架計算 .....      | 357 |

## 第七章 房架梁計算

|     |                |     |
|-----|----------------|-----|
| 第一节 | 房架梁的一般特性 ..... | 361 |
| 第二节 | 单片房架梁計算 .....  | 361 |
| 第三节 | 双片房架梁計算 .....  | 366 |

## 第八章 气楼計算

|     |               |     |
|-----|---------------|-----|
| 第一节 | 气楼的一般特性 ..... | 372 |
| 第二节 | 气楼計算例題 .....  | 372 |

## 第九章 墙 架

|     |                 |     |
|-----|-----------------|-----|
| 第一节 | 墙架的一般特性 .....   | 380 |
| 第二节 | 墙架构件的布置 .....   | 380 |
| 第三节 | 墙架的构造 .....     | 384 |
| 第四节 | 墙架上的計算荷重 .....  | 386 |
| 第五节 | 墙架构件的允許挠度 ..... | 387 |
| 第六节 | 計算例題 .....      | 387 |

|      |                              |     |
|------|------------------------------|-----|
| 附录 1 | 求两端固定的变断面柱子內力的系数 (单阶柱) ..... | 393 |
|------|------------------------------|-----|

|      |                   |     |
|------|-------------------|-----|
| 附录 2 | 求柱子弯矩和反力的公式 ..... | 435 |
|------|-------------------|-----|

|    |                        |     |
|----|------------------------|-----|
| 1. | 求不变断面柱子的弯矩和反力之公式 ..... | 435 |
|----|------------------------|-----|

|    |                                            |     |
|----|--------------------------------------------|-----|
| 2. | 求变断面柱子的弯矩和反力之公式 (一端铰接, 一端固接<br>的单阶柱) ..... | 437 |
|----|--------------------------------------------|-----|

|    |                                  |     |
|----|----------------------------------|-----|
| 3. | 求变断面柱子的弯矩和反力之公式 (两端固接的单阶柱) ..... | 439 |
|----|----------------------------------|-----|

|    |                                  |     |
|----|----------------------------------|-----|
| 4. | 求变断面柱子的弯矩和反力之公式 (两端固接的双阶柱) ..... | 440 |
|----|----------------------------------|-----|

|      |                                 |     |
|------|---------------------------------|-----|
| 附录 3 | 求 $I$ 形和 $T$ 形构件的弯矩和反力之公式 ..... | 441 |
|------|---------------------------------|-----|

|    |                                  |     |
|----|----------------------------------|-----|
| 1. | 求 $I$ 形构件的弯矩和反力之公式 (橫梁水平时) ..... | 441 |
|----|----------------------------------|-----|

|    |                                  |     |
|----|----------------------------------|-----|
| 2. | 求 $I$ 形构件的弯矩和反力之公式 (橫梁傾斜时) ..... | 445 |
|----|----------------------------------|-----|

|    |                          |     |
|----|--------------------------|-----|
| 3. | 求 $T$ 形构件的弯矩和反力之公式 ..... | 448 |
|----|--------------------------|-----|

|      |                              |     |
|------|------------------------------|-----|
| 附录 4 | 积分 $\int M, M_k d_s$ 表 ..... | 453 |
|------|------------------------------|-----|

|      |                                       |     |
|------|---------------------------------------|-----|
| 附录 5 | $\Pi$ 形和 $I$ 形构件在垂直均布荷重作用时的計算公式 ..... | 452 |
|------|---------------------------------------|-----|

|      |       |     |
|------|-------|-----|
| 参考文献 | ..... | 457 |
|------|-------|-----|

86.2057  
~~CH46~~  
7

# 单层鋼結構工業厂房計算

陳祝和 著

建筑工业出版社出版

1959

## 內 容 提 要

本书通过整套的計算例題来讲解单層鋼結構变断面柱子厂房的計算。先叙述了单層厂房的一般概念、荷重及計算步驟；然后以实际計算例題来分析各种刚架的不同受力情况，以及厂房主要构件：柱子、房架、吊車梁等的計算。在叙述过程中避免了复杂的計算理論，采用最簡單的方法进行应力分析，同时对于每一計算次序都詳加說明，力求具有一般結構理論知識的技术人員即能看懂。

本书可供鋼結構設計人員使用；并可供高等学校鋼結構专业学生参考。

### 單層鋼結構工业厂房計算

陈 祝 和 著

\*

1959年7月第1版

1959年7月第1次印刷

7.045册

787×1092  $1/25$  · 380千字 · 印張18 $1/25$  · 插頁8 · 定价(10) 2.70元

建筑工程出版社印刷厂印刷

新华書店发行

書号：1479

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)



## 序

全国解放以来，在党的正确领导下，我国在工业建设上获得了迅速的发展。解放以前，我国对冶金工业的钢结构设计没有专门的人才和设计资料，由于苏联专家和大批苏联技术资料帮助，我国钢结构设计力量在短短的几年内得到了迅速的发展，并具备了一定的基础。党中央提出要在十五年或更短的时间内，在钢铁和其他主要工业产品的产量方面赶上和超过英国，这对钢结构设计人员来说也是一个十分光荣而艰巨的任务。我国在十五年内将要建设很多象鞍钢那样大规模的钢铁联合企业，以及更多的中小型钢铁厂，所以今后钢结构的設計任务是非常繁重的。

在大规模的钢铁联合企业的建筑物中，单层钢结构工业厂房所占的比重很大。这些结构一般都是比较复杂的，到目前为止，我国还没有专门介绍钢结构厂房计算方面的书本，因此，对从事钢结构设计及学习钢结构的同志仍有一定的困难。

一般讲来，将结构理论知识应用到实际的厂房结构中，还有一段距离；首先，一般同志对厂房结构的概念及荷重情况不了解，其次，在实际设计工作中，不能完全将结构理论运用到设计中来，因为这样将使设计工作复杂化，所以在实际设计工作中，在不影响计算的精确情况下，要作若干假定或简化，使计算简单，所有这些实际经验，一般书本上是不易找到的。

在设计中，最重要的是如何正确地应用设计规范。设计规范是设计中的法律，苏联部长会议国家建设委员会在一九五五年一月三十一日批准了新的钢结构设计标准及技术规范(НСТу 121-55)，这是苏联十几年来在钢结构设计方面的巨大成就，按这种规范设计要比原来的设计规范(НСТу 1-46)平均节约钢材百分之五，目前我国有关部门正在研究这一设计规范，以便制订出结合我国具体情况的设计规范，为了

使讀者很快掌握新規範的使用，本書系按 ННТγ121-55 進行計算。

解放以來，本人專門從事鋼結構設計工作，在改建和新建鞍鋼的設計工作中，由於蘇聯專家熱情的幫助以及大批蘇聯技術資料的供應，對鋼結構設計積累了一些經驗，雖然這些經驗是微不足道的，但是我相信，如果能把這一點經驗介紹出來，對鋼結構設計人員及學習鋼結構設計的同志會有所幫助；由於本人缺乏編著經驗和限於學識，加之經驗不足，在本書中很難避免會出現一些錯誤，尚希同志們提出批評和指正。

本書在編著過程中，由李和圭工程師、韋貴璠、許德彬、高明連、包志成、譚興宜等同志協助審校，在定稿過程中，得到了孫次齡同志的幫助，特此致謝。

陳 祝 和

· 1958年8月於鞍山 ·

# 目 录

## 第一篇 刚架計算

### 第一章 刚架計算概論

|         |                                                               |    |
|---------|---------------------------------------------------------------|----|
| 第 一 节   | 单層鋼結構工业厂房的一般概念 .....                                          | 12 |
| 第 二 节   | 刚架計算的一般步驟 .....                                               | 14 |
| 第 三 节   | 刚架計算单元的选择 .....                                               | 15 |
| 第 四 节   | 假定柱子和橫梁(房架)的慣性矩,并确定橫梁的刚度 .....                                | 15 |
| 第 五 节   | 求作用在刚架上的荷重 .....                                              | 17 |
| 第 六 节   | 在单位轉动、单位移动和单位荷重作用时求<br>各柱及橫梁的內力图 .....                        | 22 |
| 第 七 节   | 刚架上端水平力 $H=1$ 吨作用时求刚架的內力图<br>( $J_{\text{橫梁}}=\infty$ ) ..... | 25 |
| 第 八 节   | 水平荷重作用时刚架內力的計算——刚架橫梁<br>的刚度为无限大时 .....                        | 29 |
| 第 九 节   | 屋面垂直荷重作用时刚架內力的計算——刚架<br>橫梁的刚度为无限大时 .....                      | 33 |
| 第 十 节   | 当橫梁的刚度为有限大时刚架內力的計算 .....                                      | 36 |
| 第 十 一 节 | 內力組合 .....                                                    | 36 |

### 第二章 三跨无限刚度橫梁刚架的計算

|       |                                               |    |
|-------|-----------------------------------------------|----|
| 第 一 节 | 計算資料 .....                                    | 37 |
| 第 二 节 | 假定柱子和橫梁(房架)的断面并求出它們的慣性矩 .....                 | 39 |
| 第 三 节 | 在各种单位荷重作用下求上下二端固接的各柱內力 .....                  | 41 |
| 第 四 节 | 刚架上端水平力 $H=1$ 吨作用时求刚架的內力图 .....               | 45 |
| 第 五 节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{\max}$ 在 $A$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 48 |
| 第 六 节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{\max}$ 在 $B$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 51 |
| 第 七 节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_{\max}$ 在 $B$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 52 |
| 第 八 节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_{\max}$ 在 $B$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 53 |
| 第 九 节 | 吊車在 $BT$ 跨, $R_{\max}$ 在 $B$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 54 |
| 第 十 节 | 吊車在 $BT$ 跨, $R_{\max}$ 在 $T$ 列柱时求刚架的內力图 ..... | 56 |

|       |                                                  |    |
|-------|--------------------------------------------------|----|
| 第十一节  | 吊車在 $AB$ 跨, 橫向制動力 $R_T$ 作用在 $A$ 列柱時求剛架的內力圖 ..... | 57 |
| 第十二节  | 吊車在 $AB$ 跨, $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....       | 58 |
| 第十三节  | 吊車在 $BB$ 跨, $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....       | 59 |
| 第十四节  | 吊車在 $BB$ 跨, $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....       | 60 |
| 第十五节  | 吊車在 $BI$ 跨, $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....       | 60 |
| 第十六节  | 吊車在 $BI$ 跨, $R_T$ 作用在 $I$ 列柱時求剛架的內力圖 .....       | 61 |
| 第十七节  | 單腳吊車作用在 $AB$ 跨時求剛架的內力圖 .....                     | 62 |
| 第十八节  | 磚牆作用時求剛架的內力圖 (見第一節) .....                        | 63 |
| 第十九节  | 風荷重作用時( $\rightarrow$ )求剛架的內力圖 .....             | 64 |
| 第二十节  | 風荷重作用時( $\leftarrow$ )求剛架的內力圖 .....              | 66 |
| 第二十一节 | 屋面均布荷重 $P = 1$ 噸/公尺作用時求剛架的內力圖 (剛架沒有位移時) .....    | 67 |
| 第二十二节 | 在屋面靜荷重作用時求剛架的內力圖 .....                           | 76 |
| 第二十三节 | 在屋面活荷重作用時求剛架的內力圖 .....                           | 78 |
| 第二十四节 | 組合計算內力 .....                                     | 79 |

### 第三章 无限刚度横梁不在同一高度时刚架的计算

|     |                                                       |     |
|-----|-------------------------------------------------------|-----|
| 第一节 | 无限刚度横梁不在同一水平面时双跨刚架的橫断面及計算資料 .....                     | 89  |
| 第二节 | 在單位轉動、單位移動和單位荷重作用時求各柱及橫梁的內力圖 .....                    | 90  |
| 第三节 | 在 $AB$ 跨和 $BB$ 跨橫梁上水平力 $H_1$ 、 $H_2$ 作用時求剛架的內力圖 ..... | 98  |
| 第四节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{max}$ 在 $A$ 列柱時求剛架的內力圖 .....          | 103 |
| 第五节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{max}$ 在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....          | 104 |
| 第六节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_{max}$ 在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....          | 104 |
| 第七节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_{max}$ 在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....          | 106 |
| 第八节 | 吊車在 $AB$ 跨, 橫向制動力 $R_T$ 作用在 $A$ 列柱時求剛架的內力圖 .....      | 108 |
| 第九节 | 吊車在 $AB$ 跨, 橫向制動力 $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....      | 109 |
| 第十节 | 吊車在 $BB$ 跨, 橫向制動力 $R_T$ 作用在 $B$ 列柱時求剛架的內力圖 .....      | 110 |

|      |                                                  |     |
|------|--------------------------------------------------|-----|
| 第十一节 | 吊車在 $BB$ 跨, 橫向制動力 $R_T$ 作用在 $B$ 列柱时求剛架的內力图 ..... | 112 |
| 第十二节 | 風荷重作用时( $\rightarrow$ )求剛架的內力图 .....             | 112 |
| 第十三节 | 風荷重作用时( $\leftarrow$ )求剛架的內力图 .....              | 114 |
| 第十四节 | 屋面均布垂直荷重作用时求剛架的內力图 .....                         | 116 |

#### 第四章 单跨剛架計算——具有无限刚度橫梁

|     |                                              |     |
|-----|----------------------------------------------|-----|
| 第一节 | 厂房橫断面图及計算資料 .....                            | 124 |
| 第二节 | $A$ 列柱的計算 .....                              | 125 |
| 第三节 | 在单位荷重作用下求柱子的內力图( $BB$ 跨剛架) .....             | 127 |
| 第四节 | 剛架上端水平力 $H=1$ 吨作用时求剛架的內力图 .....              | 128 |
| 第五节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{max}$ 在 $A$ 列柱时求剛架的內力图 ..... | 129 |
| 第六节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_T$ 作用在 $A$ 列柱时求剛架的內力图 .....   | 132 |
| 第七节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_{max}$ 在 $B$ 列柱时求剛架的內力图 ..... | 133 |
| 第八节 | 吊車在 $BB$ 跨, $R_T$ 作用在 $B$ 列柱时求剛架的內力图 .....   | 134 |
| 第九节 | 屋面均布荷重 $P=1$ 吨/公尺作用时求剛架的內力图 .....            | 135 |

#### 第五章 多跨剛架計算——具有无限刚度橫梁

|     |                                      |     |
|-----|--------------------------------------|-----|
| 第一节 | 多跨剛架的橫断面图及計算資料 .....                 | 137 |
| 第二节 | 多跨剛架的特性 .....                        | 139 |
| 第三节 | 当剛架上端水平力 $H=1$ 吨作用时求剛架的內力图 .....     | 139 |
| 第四节 | 在各单位荷重作用下求柱子的內力图 .....               | 141 |
| 第五节 | 風荷重作用时( $\rightarrow$ )求剛架的內力图 ..... | 142 |
| 第六节 | 風荷重作用时( $\leftarrow$ )求剛架的內力图 .....  | 143 |
| 第七节 | $A$ 列柱計算 .....                       | 145 |
| 第八节 | $B$ 列柱計算 .....                       | 146 |

#### 第六章 房架与柱鉸接的剛架計算

|     |                                              |     |
|-----|----------------------------------------------|-----|
| 第一节 | 計算資料 .....                                   | 148 |
| 第二节 | 在单位荷重作用下求各柱的內力图 .....                        | 149 |
| 第三节 | 当剛架上端水平力 $H=1$ 吨作用时求剛架的內力图 .....             | 152 |
| 第四节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{max}$ 在 $A$ 列柱时求剛架的內力图 ..... | 152 |
| 第五节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_{max}$ 在 $B$ 列柱时求剛架的內力图 ..... | 153 |
| 第六节 | 吊車在 $AB$ 跨, $R_T$ 作用在 $A$ 列柱时求剛架的內力图 .....   | 154 |