

大學叢書

立體圖學

王石安著

商務印書館發行

大學書局  
立體圖  
刊

(本書校對者王永榜)

## 序

海禁大開，歐風東漸，物質之文明，器械之新穎，幾如雨後春筍爭先茁出，我國學子從事研究者，固不乏人。惟工業科學一科，內容繁奧，悉心研究著有專書者，尙不多覩。當此科學戰爭工業亟待振興之際。未免有嫌落後。

余對於工業科學，略窺門徑，認為立體圖學，實為學習工業科學之基礎。爰將余平日之所學并採擇東西名著之精華，集成斯冊，貢獻國人，以冀彌補於萬一。全書計圖六百有奇，雖不敢自詡為完備，然重要之圖，業已搜集無餘，當可作研究斯學者之一助。惟倉卒脫稿，謬誤之處，恐難倖免，尙希 海內專家有以正之，是幸。

石安識於渡歐之途上。

念六年元旦

# 目 次

|         |   |
|---------|---|
| 緒言..... | 1 |
|---------|---|

## 正 投 影 圖

|         |   |
|---------|---|
| 總論..... | 3 |
|---------|---|

|                |   |
|----------------|---|
| 1. 投影面.....    | 3 |
| 2. 二面角.....    | 3 |
| 3. 投影之區別.....  | 4 |
| 4. 投影面之迴轉..... | 4 |

|               |   |
|---------------|---|
| 第一章 點之投影..... | 7 |
|---------------|---|

|                  |    |
|------------------|----|
| 1. 點之投影.....     | 7  |
| 2. 點之投影與二面角..... | 8  |
| 3. 副投影.....      | 9  |
| 4. 側面投影.....     | 11 |
| 5. 直線之副投影.....   | 11 |

---

|                     |        |
|---------------------|--------|
| 6. 多面體之副投影.....     | 12     |
| 練習題.....            | 14     |
| <br>第二章 直線.....     | <br>17 |
| 1. 直線之投影.....       | 17     |
| 2. 線投影之定理.....      | 19     |
| 3. 垂直於基線之平面上之線..... | 21     |
| 4. 直線之跡.....        | 22     |
| 5. 直線與平面間之角.....    | 25     |
| 6. 相交之直線.....       | 29     |
| 練習題.....            | 31     |
| <br>第三章 平面.....     | <br>34 |
| 1. 平面之跡.....        | 34     |
| 2. 平面之跡與基線間之關係..... | 35     |
| 3. 平面上之直線.....      | 36     |
| 4. 副投影面上平面之跡.....   | 37     |
| 5. 平面間之角.....       | 38     |
| 6. 平面與投影面間之角.....   | 38     |
| 7. 平行平面之跡.....      | 40     |
| 8. 點直線與平面.....      | 46     |
| 練習題.....            | 77     |

## 第四章 立體.....83

1. 多面體之投影.....83
2. 平行六面體.....83
3. 角柱及其投影.....83
4. 角錐及其投影.....85
5. 正多面體.....87
6. 多面體之展開.....88
7. 圓柱及其投影.....96
8. 圓錐及其投影.....96
9. 球及其投影.....97
10. 球之內切正多面體.....98
- 練習題..... 100

## 第五章 立體之切斷面..... 102

- 1 立體之切斷面..... 102
2. 圓錐之切口..... 106
3. 求圓錐切口之實形之方法..... 108
4. 圓柱之切口..... 110
5. 球面三角形..... 123
6. 雜題..... 125
- 練習題..... 127

## 第六章 曲面..... 130

1. 柱面..... 130
2. 柱體..... 130
3. 錐面..... 131
4. 錐體..... 131
5. 圓錐圓柱與內切球..... 135
6. 球..... 139
7. 圓環..... 139
8. 橢圓迴轉面..... 141
9. 複雙曲線迴轉面..... 141
10. 拋物線迴轉面..... 142
11. 橢圓體..... 144
12. 橢圓拋物線體..... 145
13. 複雙曲線體..... 146
- 練習題..... 147

## 第七章 捩面..... 149

1. 捩面..... 149
2. 雙曲拋物線面..... 151
3. 雙曲拋物線面爲複線織面..... 151
4. 雙曲拋物線面之軸及其頂點..... 153

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 5. 振四邊形·····         | 154 |
| 6. 雙曲拋物線面之投影·····    | 154 |
| 7. 雙曲拋物線面之又一作法·····  | 155 |
| 8. 錐狀面·····          | 157 |
| 9. 柱狀面·····          | 158 |
| 10. 牛角·····          | 158 |
| 11. 單雙曲線迴轉面·····     | 160 |
| 12. 單雙曲線迴轉面之子午面····· | 161 |
| 13. 單雙曲線面·····       | 163 |
| 14. 螺旋面·····         | 164 |
| 15. 螺旋·····          | 166 |
| 16. 螺旋狀斜溝·····       | 168 |
| 17. 螺旋狀階段·····       | 168 |
| 18. 螺旋發條·····        | 168 |
| 19. 螺旋推進器·····       | 169 |
| 練習題·····             | 171 |

## 第八章 面之接觸····· 173

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 1. 概說·····               | 173 |
| 2. 二圓錐共通之切平面存在時之作圖法····· | 179 |
| 3. 曲面之接觸·····            | 204 |
| 4. 振面之接觸·····            | 214 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 5. 單雙曲線迴轉面之接觸..... | 218 |
| 6. 球面擺線.....       | 220 |
| 練習題.....           | 226 |

## 第九章 曲面之展開..... 233

|                  |     |
|------------------|-----|
| 1. 曲面之展開.....    | 233 |
| 2. 螺旋線之曲率半徑..... | 237 |
| 3. 線織面之展開.....   | 239 |
| 4. 複曲迴轉面之展開..... | 242 |
| 練習題.....         | 243 |

## 第十章 相貫體..... 247

|                  |     |
|------------------|-----|
| 1. 面之交切線.....    | 247 |
| 2. 角柱與角錐之交切..... | 247 |
| 3. 二角柱之交切.....   | 251 |
| 4. 二角錐之交切.....   | 253 |
| 5. 圓柱與圓錐之交切..... | 257 |
| 6. 二圓柱之交切.....   | 261 |
| 7. 二圓錐之交切.....   | 267 |
| 8. 圓環與圓錐之交切..... | 275 |
| 9. 球與圓錐之交切.....  | 277 |
| 10. 二迴轉面之交切..... | 278 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 11. 斜圓柱與迴轉面之交切····· | 280 |
| 12. 圓錐與迴轉面之交切·····  | 280 |
| 13. 二橢球之交切·····     | 282 |
| 14. 雜題·····         | 284 |
| 練習題·····            | 286 |

## 第十一章 陰影····· 291

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 1. 定義·····         | 291 |
| 其一 平行光線            |     |
| 2. 關於影之諸重要之定義····· | 292 |
| 3. 光線之方向·····      | 292 |
| 4. 雜題·····         | 323 |
| 其二 輻射光線            |     |
| 5. 關於影之諸重要之定義····· | 326 |
| 其三 依平行光線物體面所生之明暗   |     |
| 6. 照度·····         | 334 |
| 7. 現輝點之一般作圖法·····  | 335 |
| 8. 單曲面之現輝線·····    | 338 |
| 9. 物體面之明暗·····     | 339 |
| 10. 圖上之明暗·····     | 340 |
| 練習題·····           | 342 |

## 第十二章 標高平面圖..... 348

1. 標高平面圖..... 348
2. 傾斜尺度..... 350
3. 等高線..... 358
- 練習題..... 359

## 第十三章 軸測投影圖..... 362

1. 總說..... 362
2. 軸測投影圖..... 364
3. 軸測尺度..... 364
4. 立方體之等測投影圖..... 365
5. 等測圖..... 367
6. 平面形之等測圖..... 368
7. 立體之等測圖..... 368
8. 等測投影圖上之陰影..... 369
- 練習題..... 372

## 斜 投 影 圖

## 第十四章 斜投影..... 375

1. 基本作圖..... 375

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 2. 長方柱之斜投影····· | 376 |
| 3. 平面形之斜投影····· | 377 |
| 4. 立體之斜投影·····  | 377 |
| 5. 斜投影之陰影·····  | 377 |
| 練習題·····        | 381 |

## 透 視 圖

|         |     |
|---------|-----|
| 總論····· | 383 |
|---------|-----|

|                |     |
|----------------|-----|
| 1. 透視圖·····    | 383 |
| 2. 定義·····     | 383 |
| 3. 視錐·····     | 384 |
| 4. 心點與地平線····· | 385 |
| 5. 線之透視·····   | 385 |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第十五章 滅點與滅線····· | 386 |
|-----------------|-----|

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 1. 點之透視圖·····              | 386 |
| 2. 直線之透視圖·····             | 386 |
| 3. 滅點·····                 | 386 |
| 4. 滅點之位置·····              | 388 |
| 5. 依心點與距離點而作點之透視圖之方法·····  | 388 |
| 6. 於垂直於畫面之直線上求等距離點之方法····· | 389 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 7. 依滅點求直線透視之方法..... | 390 |
| 8. 滅線.....          | 391 |
| 9. 滅尺度.....         | 392 |
| 10. 平行四邊形之應用.....   | 395 |
| 練習題.....            | 397 |

## 第十六章 測點..... 399

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 1. 測點.....             | 399 |
| 2. 由滅測點而求直線透視之方法.....  | 400 |
| 3. 垂直於基面之平面上直線之透視..... | 402 |
| 4. 分測點.....            | 402 |
| 5. 分割一直線爲任意比之方法.....   | 405 |
| 練習題.....               | 406 |

## 第十七章 平行透視..... 408

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 1. 平行透視.....                      | 408 |
| 2. 在基面上其一邊平行於基線之矩形之透<br>視圖.....   | 408 |
| 3. 直立於基面上其一面平行於畫面之四角<br>柱之透視..... | 409 |
| 4. 長方柱及角錐之雜例.....                 | 411 |
| 5. 曲線之透視圖.....                    | 413 |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 6. 圓之透視圖·····   | 414 |
| 7. 同心圓之透視圖····· | 416 |
| 8. 圓周之等分·····   | 418 |
| 9. 雜題·····      | 419 |
| 練習題·····        | 420 |

## 第十八章 有角透視····· 424

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 1. 有角透視·····    | 424 |
| 2. 長方形之透視圖····· | 424 |
| 3. 長方柱之透視圖····· | 426 |
| 4. 圓之透視·····    | 427 |
| 5. 透視的平面圖法····· | 429 |
| 6. 雜題·····      | 431 |
| 練習題·····        | 433 |

## 第十九章 斜透視····· 435

|                |     |
|----------------|-----|
| 1. 斜透視·····    | 435 |
| 2. 斜透視之一般····· | 435 |
| 3. 雜題·····     | 437 |
| 練習題·····       | 440 |

## 第二十章 Adhemar 氏法 ····· 443

|                |     |
|----------------|-----|
| 1. 點之透視·····   | 443 |
| 2. 四邊形之透視····· | 444 |
| 3. 長方柱之透視····· | 446 |
| 4. 建築物之透視····· | 449 |

## 第二十一章 三平面法····· 451

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 1. 三平面法·····        | 451 |
| 2. 點之透視·····        | 451 |
| 3. 多面體之透視·····      | 452 |
| 4. 圓錐之透視·····       | 452 |
| 5. 傾斜於畫面之直線之透視····· | 453 |
| 練習題·····            | 454 |

## 第二十二章 透視之陰影····· 457

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 1. 基面上點之陰影·····          | 457 |
| 2. 角柱之底位於基面上時之陰影·····    | 458 |
| 3. 直線向基面及其他之傾斜面所投之影····· | 460 |
| 4. 雜題·····               | 472 |
| 練習題·····                 | 476 |

## 第二十三章 虛像····· 478

|            |     |
|------------|-----|
| 1. 虛像····· | 478 |
|------------|-----|

# 立 體 圖 學

## 緒 言

立體圖學 (Practical solid geometry) 爲幾何學之一分科，專研究物體在空間之位置及形狀，精確表現於一平面上之方法學科也。其所表示之圖，當物體與眼之位置固定後，比即應有與實際所見之物體有同一之感。是故眼與物體上之各點相結之直線與所表示物體之平面相交，將其交點連結成線，爲作圖上必要之條件。如斯所作之圖，稱爲其物體之投影 (Projection)。投影所作之平面，稱爲投影面 (Plane of projection)。又表示眼之位置之點，謂之視點 (Point of sight)。由視點所發出而通過物體各點之直線，謂之視線 (Line of sight)。又視線上投影面與物體上之各點間之線分，謂之投射線，或投影線 (Projector or line of projection)。

如 Fig. 1 所示，S 爲視點，平面 T 爲投影面，A B D F 爲空間之物體，S 與 A B D F 之各點相結之直線與平面 T 相交，將其各交點相結，即成 a b d f 圖形。此時 a b d f 爲物體 A B D F 於平面 T 上之投影。而