

測量學

李海觀著

龍門聯合書局印行

測 量 學

李 海 觀 著

龍門聯合書局印行

學 量 測



版權所有 翻印必究

著 者
出 版 者

發 行 者

分 售 處

李	海	觀
嚴	幼	芝
上海茂名北路三〇〇弄三七號	龍門聯合書局	芝
上海河南中路二一〇號	龍門聯合書局	芝
上海愚園寺路二三八號	龍門聯合書局	芝
龍門聯合書局	龍門聯合書局	芝
北京分局	東安門大街	芝
北京南城支店	琉璃廠	芝
北京西城支店	西單福壽場	芝
重慶分局	中山路	芝
漢口分局	江漢路	芝
濟陽分局	太原街	芝
天津分局	羅斯福路	芝
西安分局	東大街	芝
南京經售處	太平路	芝
廣州經售處	永漢路	芝
杭州分銷處	平海路	芝
長沙分銷處	府正街	芝
台灣分銷處	台北衡陽路	芝

基本定價 精裝 叁拾肆元正 外埠酌加郵運費

一九五〇年四月增訂初版

一九五一年五月增訂六版

沈 序

測量之學，爲一切工程學之基本科學，其效用之宏大，蓋已無待贅述。輒近由歐西輸入新法，各工程學校，遂視爲必修之課。惜所採用者，皆係西籍教本，非精於西文者，終覺有所隔膜，殊足引爲憾事！然測量之學術，固日新而月異，儀器之構造，亦迭進而加良，學理固屬重要，經驗尤所必需，此豈率爾操觚者所能成書，坊間之乏中文善本，蓋非無故也。吳縣李君海觀，寢饋於斯學，計十有餘年，茲本其經驗所得，撰測量學一書，引例設喻，至詳且明。重理論，尤重實驗，可坐言，即可立行。其中以地形測量，及水文測量，更多獨到之處。我知此書一出，不第學校可得一良善教本，俾講受之間，相與契激。卽已從事於測量工作者，以之參考，亦可獲益不少，其嘉惠於士林，豈淺鮮哉！

中華民國二十三年六月

沈百先

楊 序

鄉人李海觀君，於役工程界有年。往余從鳳凰熊公乘三沽上，創設順直水利委員會，君自南來佐理，閱時十餘年，凡華北之山陵川澤、雨雪水量等測量，大都本其所肄，躬與勘測，今更於公餘萃平生學識經驗所得者，撰述測量學一書，冀爲後學津梁，殺青甫竟，復以其稿問序於余。余自惟行水半生，碌碌無所建樹，益以賦性疏慵，自甘頹廢，不復重思聞達於世，更何敢舞文弄墨，自誤誤人哉。顧李君與余相與有年，夙所欽許，今觀是書，恍然舊跡陳編，歷歷心目，不覺欣然色喜，爰不避譌陋，爲之序曰：夫測量一科，爲各項工程之基本要素，工程之良窳，當視測量之確否爲轉移，故致力工學者，必先自肄業測量始。比年以來，政府方亟亟以建設是圖，而省市之工程行政亦復銳意精進，日新月異，於是測量一科，應時勢之需求，益爲當今不可須臾或緩之急務矣。然環顧吾國各專門學校之以測量爲課者，其教本類皆採諸歐美，重理論而疏事實，利於彼而忽於此，求其適合國情，裨助實際，言行不悖，體用兼賅，足爲教學之資勘測之助者，是書外恐無較善之本矣。吾知後之學者，手此一編，其於肄習測量，如獲終南捷徑，蒙益之鉅，夫豈淺鮮，其有功於世者，寧有涯涘耶！余故樂爲序而歸之。

二十三年六月古吳楊豹璽

自序

測量爲一切工程建設之基本工作，又爲整理土地之唯一技術。吾國今日既急需建設及清丈土地，則造就測量人才，自屬要圖，無待贅言。余從事斯道十餘年來，未嘗或輟，故對於各項測量技術，不無所得，爰本下列原因，草擬是稿：（一）吾國今日流行之測量書籍都爲西文本，欲習斯術，必先諳西文，未免事倍而功半，故中文之測量教本甚爲需要。（二）我國有所謂測工或稱測伋者，其薪資遠較歐美之任同樣職務者爲低，故本國測量隊之組織，每較歐美爲大，工作速率亦過之。中外情形既異，可知歐美書籍不能完全適用於我國。（三）測量以儀器爲主體，儀器之精，以德意志及瑞士二國近數年來各種新出品爲最。吾國今日所用測量書籍，以英美出版者居最多數，其所述各種儀器，自僅以英美出品爲限，而國內各方面現已漸漸樂用德瑞新器，故英美書籍之不能完全適用於今日之中國，尤無疑義。余既根據上述原因而撰是稿，遂有二大願望焉：曰能新；曰能切實用。惟余學識經驗有限，果能遂余之願否，固猶未能自信也。茲姑略述其內容如下。

1. 本書所述，大別之爲陸地及水上測量。陸地測量之認地面爲弧面者，曰大地測量；假定地面爲平面，而範圍有所限制者，曰平面測量。本書所述關於陸地方面者，爲平面測量，爲一般工程建設及土地清丈所需用。

2. 本書共分五編。第一編述平面測量之基本方法，及各種儀器之用法。第二編述特種測量，如路線測量、土地測量、城市測量、河海測量等。第三編述水文測量，包含雨量、蒸發量、水位、流量、河流挾沙量等。第四編述繪算工作。凡各種計算方法及鉛筆圖稿畫法，已散見於前各編中，與野外工作，順次連帶敘述，以期貫串。本編所述者，僅爲所餘之繪算通則、土方計算，及上墨、摹繪、藍曬等室內工作。第五

編述各種儀器之校正、愛護、及修理。此編本屬第一編範圍以內者，但爲講授便利計，宜於最後述之，蓋學生必先知儀器之用法，始可與談校正，未經實習之前，對於儀器用法，尙難完全明瞭，若校正與用法同時講授，必致茫然不解。故當實習之時，宜由教師先將儀器校正完善，然後令學生用之；待其習知用法之後，再從事於校正方法之講解與實習。

3. 本書理論與實驗並重。平面測量之理論至淺，凡習過普通算學中之代數、幾何、三角及普通物理學者，即能閱讀本書。雖有一二處涉及微積分，僅爲公式之證明，及儀器之原理，即略去不讀，亦屬無傷；至關於經驗上之指示，則不厭求詳。故本書可充學校課本，兼供實地從事測量者參考之用，而尤期其對於初從事斯道者，更能有所裨益也。

4. 德國及瑞士近數年來所製新式儀器，最爲精巧便利，而又準確可恃。如德國蔡司廠之水準儀、經緯儀、斷面平板儀等，皆獨具優點，迥非舊式儀器可比。本書對於各種最新儀器述之頗詳，而英美儀器簡單堅實，且爲一般所習用，故亦詳述之。

5. 余見一般從事測量者，往往不敢貿然拆卸其儀器，致內部積垢不除，周轉不靈。其故或因一般測量書籍，對於拆卸儀器之法，皆略而不述。本書特爲述之。

6. 一般測量書籍敘述地形測量，余每病其不詳。地形測法不一，以余個人經驗，覺經緯儀視距測繪法爲最佳。此法爲美國測量 Baltimore 城時所創用；本國首先用之者，厥爲前順直水利委員會之白河流域地形測量。今已漸漸流行於各處，而一般測量書籍竟無述及之者，寧非怪事？本書敘述地形測量綱要之外，特闢專章以詳述其一切實施方法。明乎此，則其他各種地形測法，莫不迎刃而解矣。

7. 各種方法，莫善於設例以明之。本書舉例頗多，以期易於明瞭。

8. 一項工作有數種不同之方法者，本書兼述之後，更比較之。但

過於陳舊或不適實用者，皆不備述，以節篇幅。

9. 本書對於差誤之原因及其避免之法，討論似覺頗詳。

10. 本書中之專門名詞，均為國內各技術機關所通用者。

11. 國內各處測量，現已皆用公尺制，本書設例及各種應用圖表，亦皆採用公尺制，以適應之。

12. 顧世楫先生為本書校訂第三編水文測量各章；林保元先生校訂第一編第二十三，二十四及二十六三章；而所有插圖皆由萬筱泉先生繪製；德製儀器之銅版，皆承德國蔡司公司惠假，以付印刷。凡此均深，有裨於本書，特書此以誌謝忱。

13. 本書除經顧林二先生校訂一部分外，其餘均由著者自行校對，雖反復三四次，而錯誤或猶有存者。希望讀者賜以指正，俾得於再版時修正之，至深感禱。通訊可由世界書局轉交著者。

民國二十三年六月

李海觀

增訂本序

測量學一書，初版問世，方兩歲，而抗倭軍興，版毀於兵火。抗戰勝利，乃檢點舊本，重付剞劂，於今又已兩歲矣。昔人有言：「工欲善其事，必先利其器」。測量儀器者，猶規矩繩墨也，規矩繩墨之不良，雖大匠無能爲役。著者從事土木工程，三十年來，由經驗而知爲工程司者，於選擇儀器，應有廣博之知識；測量書籍，於敘述儀器，應擷各國之精華。然而著述者，每多囿於其本國之作品，而歧視異國之所長。吾國今日，尙未能自製測量儀器，正宜博采各國之長而詳述之，庶幾求學時，預儲新穎之知識，而從事時，能知所選擇，而不爲一二國之製品所囿也。科學之爲用，隨時日而俱新；儀器之製作，更後來者居上。本書初版，於德國蔡司名廠之出品，雖都已敘入篇中，但時至今日，又覺稍稍舊矣。當今首推瑞士威爾特及克倫二廠之出品，最爲精良。此三家之設計，實皆出自威爾特一人之手。威爾特者，瑞士人，測量儀器設計專家也。初受雇於蔡司廠爲工程司，繼乃歸國，得政府之助，設廠自造，二十年來，屢加革新。今雖老矣，猶在其祖國湖山勝處，埋首精研不已，吾知數年而後，必將又有更新之貢獻也。今日之二號威爾特經緯儀，尙非其最精細者，然適於一般工事之用。以之量角，能直接讀至一秒，估計至十分之一秒，而其水平度盤之直徑僅九公分，其精巧如此。他如水準儀等，亦皆優異。本書五版增訂本中，除新闢精密視距法及礦區測量法二章外，更引入最新式經緯儀、水準儀、及視距儀等八九種，嶄新利器，略備於是矣。科學日進，製作日新，著者更當隨時留意焉。倘此書而能稍有裨於承學之士，與夫從事之人，則著者亦足以自慰矣。

目 次

緒論1

1. 何謂測量 2. 測量之效用 3 平面測量與大地測量之區別
4. 平面測量效用之限制 5. 測量之分類 6. 測量之步驟 7.
- 單位 8. 測量之精密度 9. 測量之速度

第一編 平面測量之基本理論與方法4

第一章 差誤4

10. 差誤 11. 差誤之原因 12. 三種差誤 13. 集積差及消滅
- 差 14. 較差 15. 常差之消除 16. 差誤之預防及消除 17.
- 各種差誤重要性之比較

第二章 距離量法7

18. 鋼尺及其附屬物 19. 前測手及後測手 20. 平地距離之
- 量法 21. 釘樁及樁號 22. 斜坡上量水平距離 23. 鋼尺與
- 標準長度之比較 24. 距離之精密量法 25. 距離之約估

第三章 用鋼尺量距離之差誤12

26. 差誤之原因 27. 鋼尺長度不準之差誤 28. 溫度變遷之
- 差誤 29. 鋼尺不水平之差誤 30. 瞄線不直之差誤 31. 垂
- 曲差 32. 拉力不勻之差誤 33. 標誌鋼尺長度之差誤 34.
- 讀零數不準之差誤 35. 普通錯誤 36. 鋼尺量距離之精密度

第四章 測量儀器之主要部分14

37. 水準管 38. 指南針 39. 遊尺 40. 透鏡之原理 41. 透
- 鏡成像之理 42. 遠鏡之構造 43. 遠鏡之成像 44. 遠鏡之
- 四要點 45. 遠鏡擴大力之測驗 46. 正像遠鏡與倒像遠鏡之
- 比較 47. 三足架

第五章 水準測量之儀器	24
48. 水準儀 49. 活鏡水準儀 50. 定鏡水準儀 51. 蔡司水準儀 52. 華滋水準儀 53. 威爾特水準儀 54. 水準尺 55. 觇牌及地釘 56. 手水準儀	
第六章 水準測量之原理及術語	30
57. 水準測量之目的 58. 水準高度及水準基面 59. 水準標點 60. 水準測量基本方法 61. 後視前視及視線高 62. 水準測量之公式 63. 中間點及轉點 64. 雙轉點法	
第七章 水準測量實施方法	33
65. 水準測量隊之組織 66. 水準測量隊之用具 67. 定鏡及活鏡水準儀之安平法 68. 蔡司水準儀之安平法 69. 使用遠鏡 70. 水準尺之讀法 71. 水準尺之持法 72. 施測概況 73. 轉點之重要 74. 視線之長 75. 安置水準儀地點之選擇 76. 轉點之選擇 77. 水準線過河 78. 設立水準標點 79. 水準測量之校對 80. 水準測量之速度 81. 水準記載簿 82. 水準計算之校對 83. 釘坡度樁 84. 用斜視線法釘坡度樁	
第八章 水準測量之差誤	43
85. 儀器之差誤 86. 使用儀器之差誤 87. 讀數不準確之差誤 88. 儀器及水準尺位置變動之差誤 89. 天然差誤 90. 個人差誤 91. 讀水準尺之錯誤 92. 記載及計算之錯誤 93. 水準測量差誤之限度	
第九章 氣壓水準	47
94. 原理 95. 氣壓計 96. 從氣壓計讀數計算高度 97. 溫度改正數	
第十章 羅盤儀及其用法	50
98. 羅盤及羅盤儀 99. 方向角 100. 方向角之讀法 101. 羅盤儀之用法 102. 羅盤儀之用途	
第十一章 經緯儀	52

103. 經緯儀之用途	104. 經緯儀構造上之革新	105. 遊尺經緯儀	106. 蔡司經緯儀	107. 塔維斯得克經緯儀	108. 威爾特經緯儀	
第十二章 經緯儀之讀角法						58
109. 上盤與下盤之關係	110. 度盤之畫分法	111. 讀角之步驟	112. 度盤之讀法	113. 經緯儀上之遊尺	114. 遊尺讀法	
115. 蔡司經緯儀讀角法	116. 塔維斯得克經緯儀讀角法	117. 威爾特經緯儀讀角法				
第十三章 經緯儀之測角法						66
118. 儀器對準測點	119. 經緯儀之安平法	120. 使用遠鏡	121. 後視及前視	122. 水平角測法——用普通經緯儀	123. 水平角測法——用蔡司經緯儀	
124. 用複轉法測水平角	125. 水平角精測法	126. 標誌一水平角於地上	127. 用複轉法標誌水平角於地上	128. 引長一直線	129. 垂直角測法	130. 標桿之持法
第十四章 測角之差誤						72
131. 差誤之原因	132. 儀器安平欠完善之差誤	133. 照準之差誤	134. 天然差誤	135. 差誤之消除	136. 測角精密度之審核	
第十五章 導線測法						74
137. 測站	138. 測線	139. 折線	140. 導線	141. 施測導線所包括之事項	142. 左角及右角	143. 折角
144. 方位角	145. 導線測量隊之組織	146. 導線測量隊之用具	147. 指揮旗及指揮記號	148. 導線角度之各種測法	149. 用左角施測導線法	150. 用折角施測導線法
151. 用方位角施測導線法	152. 用方向角施測導線法	153. 四種測法之比較	154. 精密導線	155. 導線過河	156. 讀磁方向角之必要	157. 閉塞導線及閉塞差
158. 導線距離與角度之精密度須相稱	159. 導					

線記載簿

第十六章 導線之計算.....84

160. 方向角算法 161. 縱距及橫距 162. 縱橫距之算法 163. 縱橫距之正負號 164. 導線之計算 165. 折線表 166. 縱橫距圖解法 167. 閉塞差之計算 168. 閉塞差之消除

第十七章 導線之繪法.....92

169. 畫角法之類別 170. 用分角器畫角 171. 正切法畫角 172. 弦線法畫角 173. 導線畫法之類別 174. 用方向角畫導線 175. 用坐標畫導線法 176. 導線各種畫法之比較

第十八章 平面三角測量.....99

177. 三角測量之基本原理 178. 三角測量之分類 179. 三角點及三角網 180. 三角點之選擇 181. 標誌及標架 182. 基線之量法 183. 量角 184. 角之改正 185. 歸心計算 186. 求邊 187. 三角測量之差誤 188. 三角測量之精密度及其與導線之比較

第十九章 視距法.....106

189. 視距法 190. 視距線 191. 視距尺 192. 視距原理 193. 儀器常數 194. 視距常數 195. 斜視線公式 196. 斜視線公式之應用 197. 視距表 198. 視距圖 199. 視距計算尺 200. 三種視距計算法之比較 201. 用視距法測距離 202. 用視距法測高度 203. 視距導線 204. 視距法之效用 205. 皮門視距尺 206. 華滋直讀視距儀 207. 傑夫各脫直讀視距儀

第二十章 視距法之差誤.....119

208. 視距尺長度及分格不準確之差誤 209. 持尺不垂直之差誤 210. 讀數不準確之差誤 211. 折光差 212. 高度之差誤 213. 視距常數之差誤 214. 計算上之差誤 215. 讀視距尺之錯誤 216. 用視距法測兩點間距離之精密度 217. 用視距法測兩點間高度差之精密度 218. 視距導線之距離閉塞差

219. 視距導線之高度閉塞差	
第二十一章 精密視距法	124
220. 何謂精密視距 221. 波士哈特視距儀之構造與性能	
222. 橫視距尺 223. 波士哈特視距儀與橫視距尺之用法	
224. 橫視距尺之三足架 225. 鋸鋼弦尺	
第二十二章 平板儀測量	133
226. 平板儀之構造 227. 平板儀測量 228. 平板儀之安平法	
229. 測法概說 230. 輻射線法 231. 交線法 232. 導線法	
233. 截線法 234. 三點法概說 235. 影印法 236. 巴塞爾法	
237. 李門法 238. 李門別法 239. 平板儀與標架位置之關係	
240. 二點法 241. 各種方法之比較 242. 用平板儀測高度	
243. 蒙圖紙於圖板之法 244. 圖紙之伸縮 245. 平板儀測量之效用	
第二十三章 小平板儀	150
246. 小平板儀之構造 247. 小平板儀測方向線 248. 小平板儀測高度差	
249. 小平板儀測距離 250. 小平板儀之效用	
第二十四章 地形測量綱要	153
251. 何謂地形測量 252. 設立控制點 253. 測繪地形 <u>地面上各項物體之測定</u>	
254. 地面上應測之物體 255. 地形點	
256. 地形點位置之測法 257. 測定一物體之位置 258. 取點之多寡	
259. 測量物體之高度 <u>等高線之測繪</u> 260. 等高線概說	
261. 等高線之性質 262. 等高線之測法 263. 等高線控制點之選擇	
264. 等高線之畫法 265. 等高距之選擇 <u>施測地形方法</u>	
266. 施測地形方法 267. 經緯儀視距測記法	
268. 經緯儀視距測繪法 269. 平板儀視距法 270. 三種測法之比較	
第二十五章 經緯儀視距測繪法	163
271. 引言 272. 經緯儀之選擇 273. 圖板及三足架 274. 圖	

板之安置 275. 分角器 276. 三棱尺 277. 三點法 278. 視距導線測法 279. 視距導線畫法 280. 視距導線之記載 281. 視距導線之高度 282. 司經緯儀之任務及其應注意點 283. 繪圖者之任務及其應注意之點 284. 持尺者之任務及其應注意之點 285. 地形點遇障礙時之測法 286. 指揮旗及指揮記號 287. 縮尺與測法 288. 例一 289. 例二 290. 例三

第二十六章 橫斷面及縱斷面測量176

橫斷面測量 291. 何謂橫斷面 292. 施測橫斷面之目的 293. 橫斷面施測概要 294. 施測橫斷面之儀器 295. 用水準儀或經緯儀施測橫斷面 296. 用手水準儀測橫斷面 297. 橫斷面記載簿 298. 橫斷面畫法 299. 斷面平板儀與視距尺之構造 300. 用斷面平板儀施測橫斷面 301. 斷面平板儀之優點 縱斷面測量 302. 何謂縱斷面 303. 縱斷面測量之目的 304. 縱斷面測法 305. 縱斷面畫法 306. 縱斷面與等高線

第二十七章 天體觀測181

307. 概說 308. 定義 309. 天文三角形 時 310. 時 311. 視時 312. 平時 313. 恆星時 314. 恆星時與平時之關係 天體仰角之改正 315. 空氣折光改正數 316. 視差 317. 太陽半徑 星 318. 概說 319. 上下中天及東西離 320. 恆星之上中天時刻 321. 恆星之極距與方位角 322. 北極星 緯度之觀測 323. 觀測目的與所需精確度 324. 緯度之簡易觀測法 325. 緯度之計算 經度之觀測 326. 觀測目的與所需精確度 327. 經度簡易測法 時之觀測 328. 觀測目的 329. 觀測方法 330. 計算方法 真方位角之觀測 331. 觀測目的與所需精密度 332. 任何時觀測真方位角 333. 真方位角之計算 334. 近東(或西)離時觀測真方位角 335. 計算 336. 總結

第二編 各種工程測量202

第二十八章 路線測量202

337. 概說 勘測 338. 勘測之性質 339. 勘測所用儀器與方法 340. 勘測之目的 初測 341. 初測之性質 342. 測量隊之組織 343. 導線點之選擇 344. 導線 345. 水準 346. 地形 347. 縱斷面圖 定線測量 348. 圖上定線 349. 定線測量之性質 350. 測量隊之組織 351. 直線之敷設 352. 關於曲線之定義及公式 353. 計算示例 354. 曲線敷設法 355. 縱曲線 356. 釘邊樁

第二十九章 土地測量214

357. 土地測量與地形測量之區別 358. 用鋼尺或布尺測量土地界址 359. 用導線測量土地界址 360. 土地清丈 計算面積 361. 面積之單位 362. 計算面積之公式 363. 計算面積普通方法 364. 從圖上求面積 365. 面積計 366. 面積計之原理 367. 面積計之用法 368. 從支距計算面積 369. 用倍子午距計算面積 畫分面積 370. 概說 371. 自界線上一定點作一直線畫分多邊形地一部分等於已知面積 372. 作一已知方向之直線畫分多邊形地一部分等於已知面積 373. 取直界線

第三十章 城市測量227

374. 概說 測製普通地形圖 375. 概說 敷設城市建築物 376. 儀器 377. 釘市街線樁 378. 弧形市街之圓角 379. 釘市街斜坡樁 380. 縱曲線 381. 市街橫斷面 382. 設置陰溝 383. 釘橋樁 384. 設置房屋線板 測製現成都市地形圖 385. 城市測量之控制點與地形圖 386. 洛底斯視距儀

第三十一章 河海測量241

387. 概說 388. 河道橫斷面 389. 河道縱斷面 390. 河岸綫 391. 湖岸綫 392. 海岸綫 393. 全流域地形測量 六分儀 394. 六分儀 395. 六分儀之原理 396. 六分儀測水平角 397.

使用六分儀應注意之點 398. 用人造地平面測垂直角 水深測量 399. 水底高度 400. 測深桿及測深錘 401. 測量水深之差誤 402. 定測深點之位置 403. 用已知時間定測深點 404. 用繩橫過河面測深 405. 用視距法定測深點 406. 用一方向線及岸上測一角以定測深點 407. 舟中讀二角以定測深點 408. 岸上讀二角以定測深點 409. 在二方向線交點上測深 410. 測深隊之組織 411. 定水流方向

第三十二章 礦區測量251

412. 概說 礦用儀器 413. 礦用經緯儀 414. 副遠鏡 415. 副遠鏡之離心距 416. 離心距改正數之計算 417. 礦用羅盤 418. 水準儀及水準尺 地面測量 419. 水平控制 420. 垂直控制 421. 地形 地下測量 422. 地下導線 423. 選擇及設置固定測站 424. 經緯儀對準測點之法 425. 地下導線量角 426. 地下導線量距離 427. 量二掛鉤間之高度差 428. 地下導線之定向及其與地面測量之聯繫 429. 地下導線之定向——二直井二垂線 430. 地下導線之定向——一直井二垂線 431. 瞄直法 432. 惠斯法 433. 三點法 434. 從三角形三邊求角法 435. 斜井中量導線 436. 地下水準 437. 礦坑測量

第三編 水文測量271

第三十三章 雨量271

438. 定義 439. 雨量計 440. 自記雨量計 441. 雨量計之設置 442. 雨量記載法 443. 雨量成績之審核 444. 雨量成績之統計.

第三十四章 蒸發量278

445. 概說 446. 蒸發皿 447. 蒸發皿之設置 448. 蒸發皿及量杯之用法 449. 蒸發量之記載 450. 蒸發量之改正 451. 蒸發量成績之審核 452. 蒸發量成績之統計