

觀象叢報

第三卷

第十一册

中華民國七年五月十五日出版

目 錄

圖 畫

中華民國七年天王星周天方位圖

中華民國七年海王星周天方位圖

著 譯

二十八宿考		高 魯
星局天演論	羅惠爾原著	胡文耀
空中世界	佛拉瑪海員原著	廖鳴韶
光圖與恆星		葉 志
天文講演錄		高 魯
英美日食觀測之籌備		高 選
低氣壓及高氣壓		王應偉
曉窗隨筆		曙 青

報 告

七年四月分北京氣象測候圖表

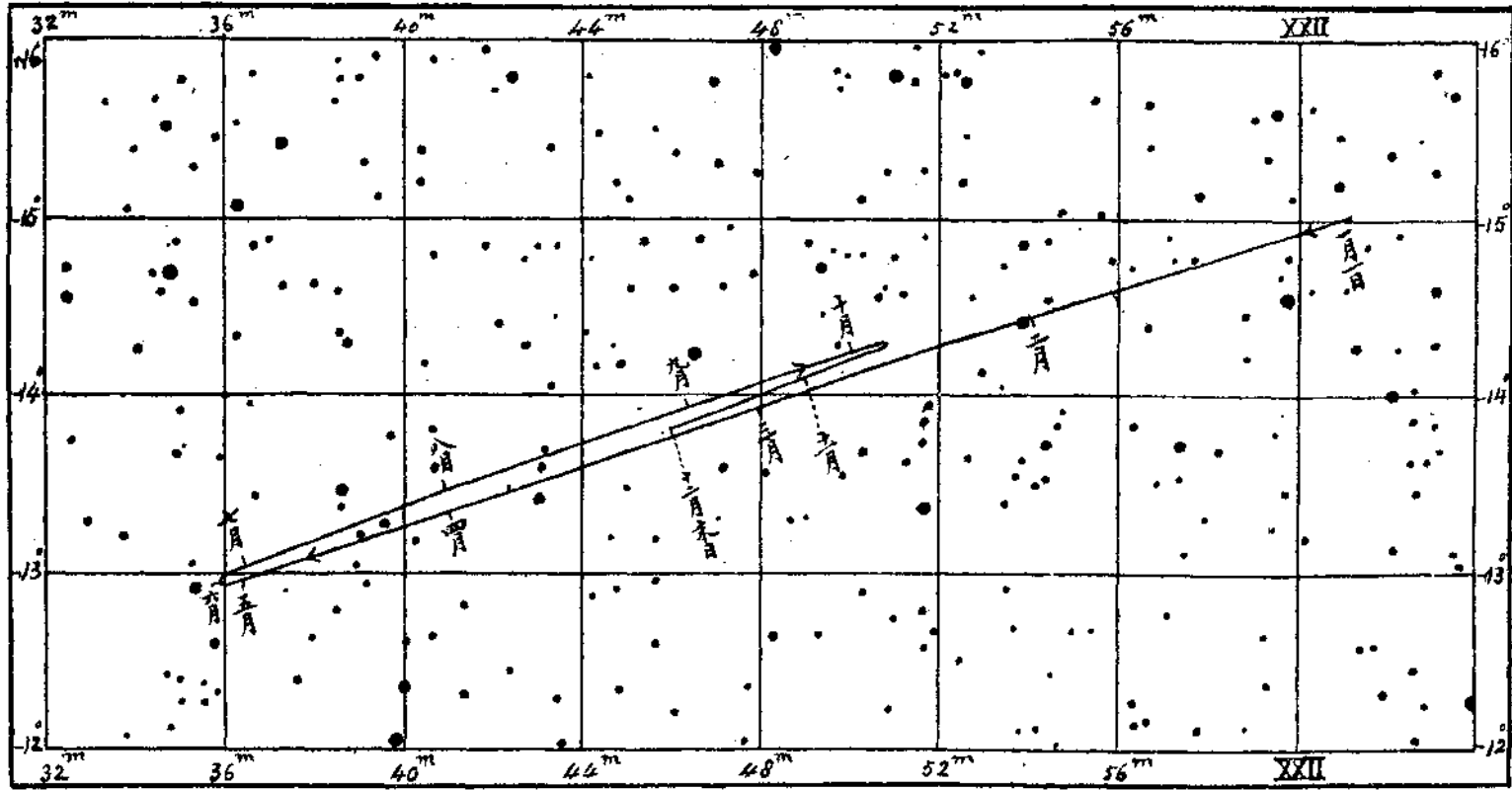
七年四月分中國各地氣象測候表

附 刊

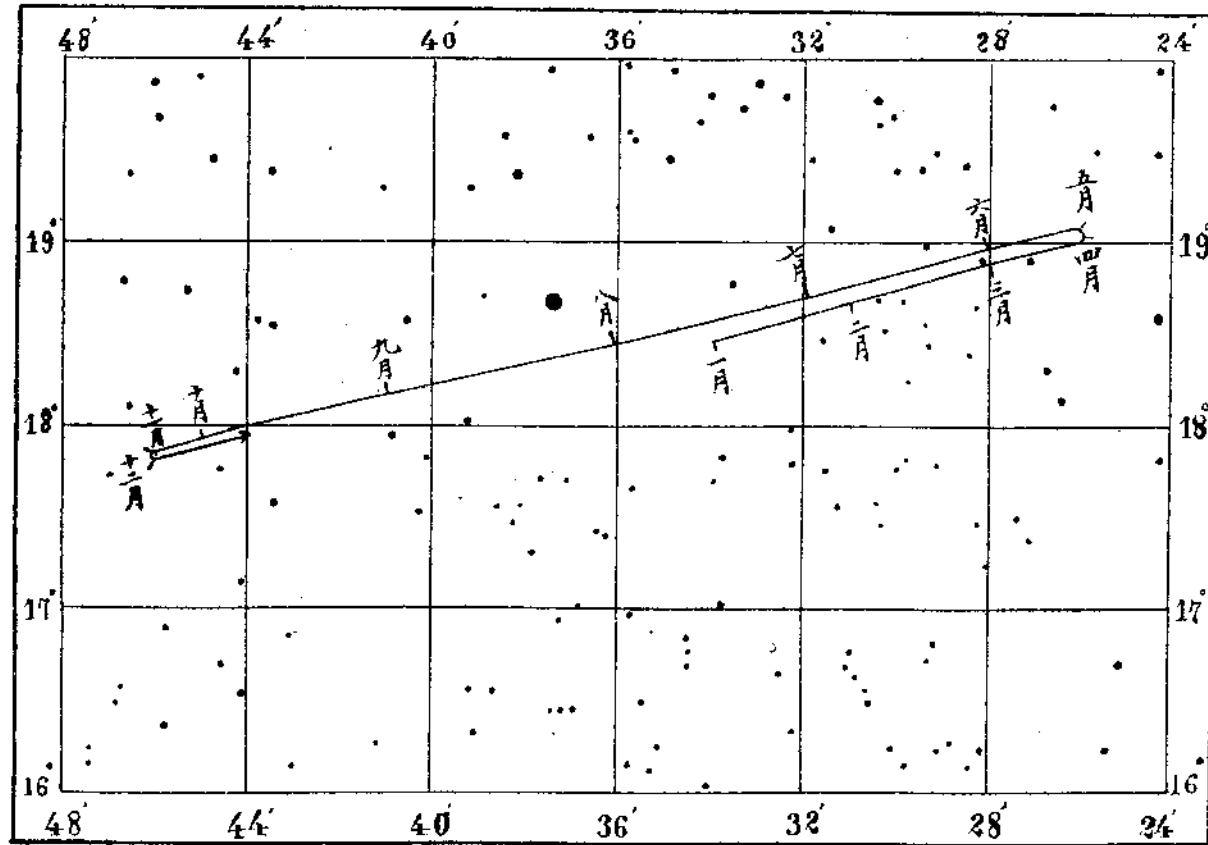
應用天文學

秦 汾

中華民國七年天王星周天方位圖



中華民國七年海王星周天方位圖



畢 宿

畢八星。似瓜叉。詩小雅有挾天畢。註天畢畢星也。狀如掩兔之畢。又綱小而柄長者謂之畢。春秋緯日月離於畢雨滂沱。書洪範註好雨者畢星。又畢宿西南金宿也。雨乃水之精氣。以金生水。則蒸氣下降之象自應之而多雨。是畢不與雨期而好雨也。正義曰畢宿去極七十六度。赤道十七度四十分。自七度十七分五十九秒入申。黃道十六度五十六分。自六度十八分五秒入申。舒里梗曰畢宿八星。皆分列於金牛之首。載在星名對照表。

天高 天高四星。在參旗西北。說文曰高象臺觀高之形。從門從口。邑外謂之郊。郊外謂之野。野外謂之林。林外謂之門。象遠界也。星在金牛座。

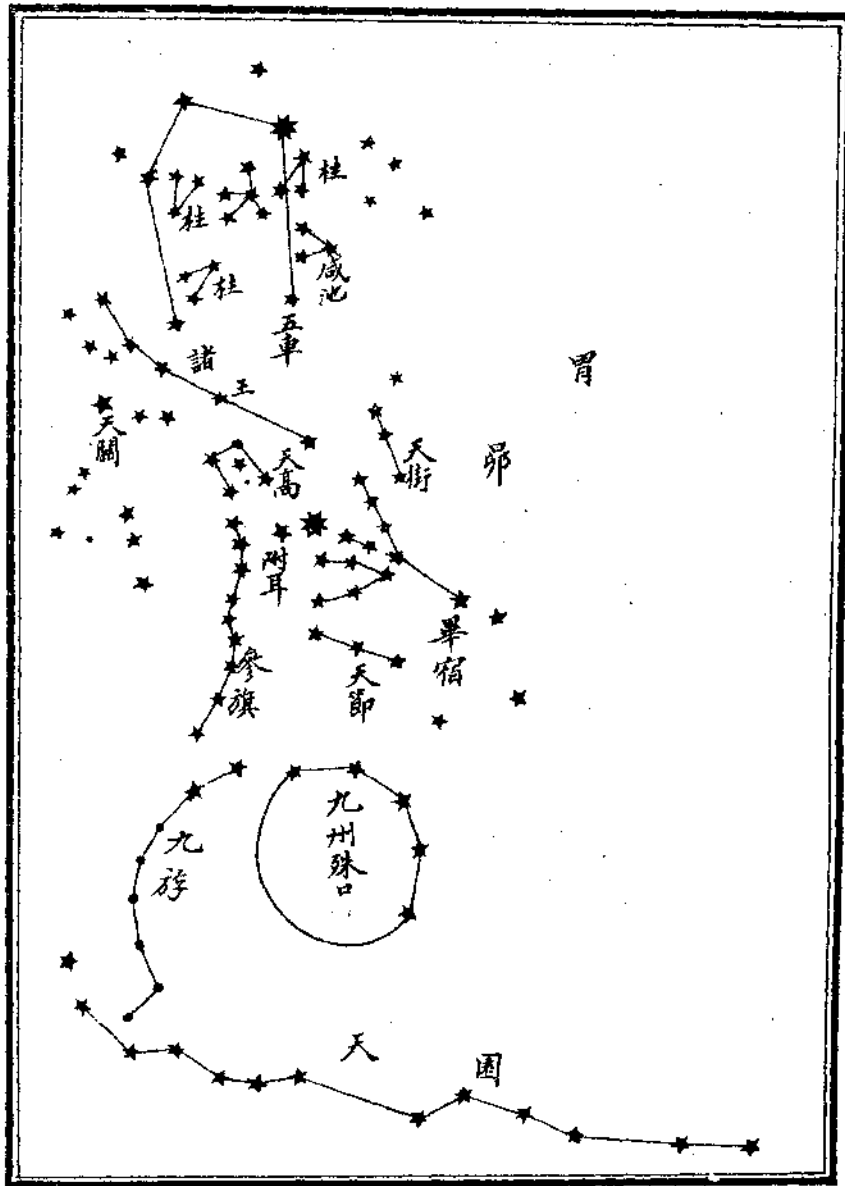
附耳 天官書曰畢宿大星旁一小星曰附耳。即金牛座之 σ 星。

天街 星經曰昴畢間二星曰天街。一在金牛之耳。一在金牛之目。即 ν 及 χ 二星。

天關 星經曰天關一星。在畢西北。丹元子步天歌曰天關一星車脚邊。亦謂其僅有一星。而天元歷理之圖則繪爲二星。李弗斯之說亦與舒里梗不合。舒氏曰即金牛座之 ζ 及 ι^{26} 二星。舒說近之。星經曰天關在黃道之中。日月五星所行之道。而金牛座之 ζ 星適當其次也。

天節 天節八星。在畢南。中有六星屬於金牛座。其他二星在獵戶座。

畢宿原圖



畢宿步天歌

天廩以東畢宿欹	距當東北八星歧	天街兩顆微居右
附耳微東一數隨	畢南天節八星彰	左列參旗九數揚
旗北天高星四顆	北瞻六數是諸王	諸王再北五車乘
內有天潢五數仍	三數咸池微後載	西三東六柱分承
參旗南向九旂援	旗左天關列一藩	旂右九州殊口六
苑南當地是天園		

天園 天園十三星。在天苑南。中有九星。屬於波江星座。其他四星屬於天鯨星座。

五車 五車五星。在畢東北。首四星屬於御夫星座。其他一星屬於金牛星座。

三柱 三柱九星。鼎足而居五車之中。星經曰五車皆明。三柱咸具。則倉廩實。九星皆屬御夫星座。

九旂 參旗南九星曰九旂。李弗斯曰首三星在波江座。後六星在分光儀座。與舒里梗之說小有出入。

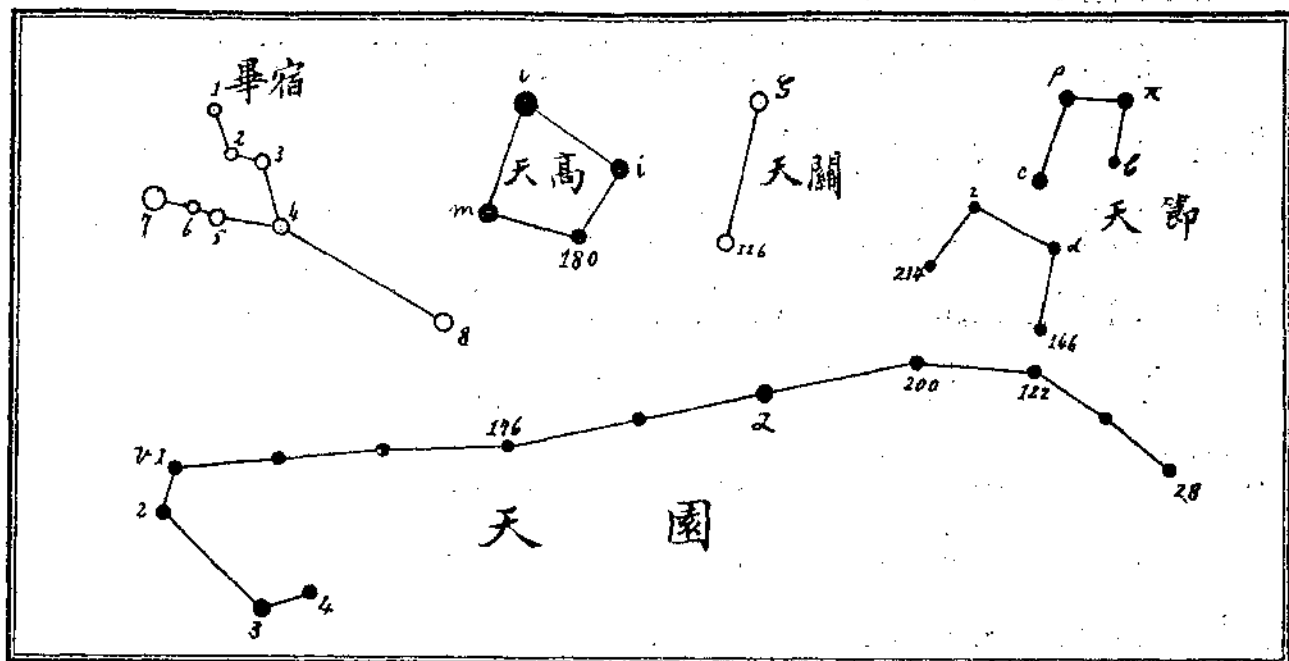
諸王 諸王六星。在五車南。漢中。屬諸金牛星座。但李氏與舒氏所指之星。則各不同焉。

九州殊口 星經九州殊口九星。在畢之下。與今之所稱六星者。其數不合。

咸池 咸池三星。在五車中。天潢南。李弗斯表中不載。舒里梗曰。一在御夫御座。其他二星以經緯度定之。

天潢 天潢五星。在五車中。史記專論五車星。考星經另有天潢咸池兩星座。在五車內。見天官書。

魯按。畢宿之內。星座十四。原星八十九。增星九十七。宋史。附耳不屬畢宿。餘俱與步天歌合。武密以天節屬昴。參旗天關。五車。三柱。屬觜。與步天歌不同。天關。五車。三柱。在觜上。武密以之屬觜。猶可也。天節近在畢下。以屬昴。則遠甚矣。天園星座甚廣。在奎婁胃昴畢之下。乾象新書以之分屬昴畢。似亦未妥。五車。三柱。乾象新書分屬觜參。亦於理未合。舒里梗畢宿考。尚有八穀座。而步天歌何獨無之。參旗座列觜宿

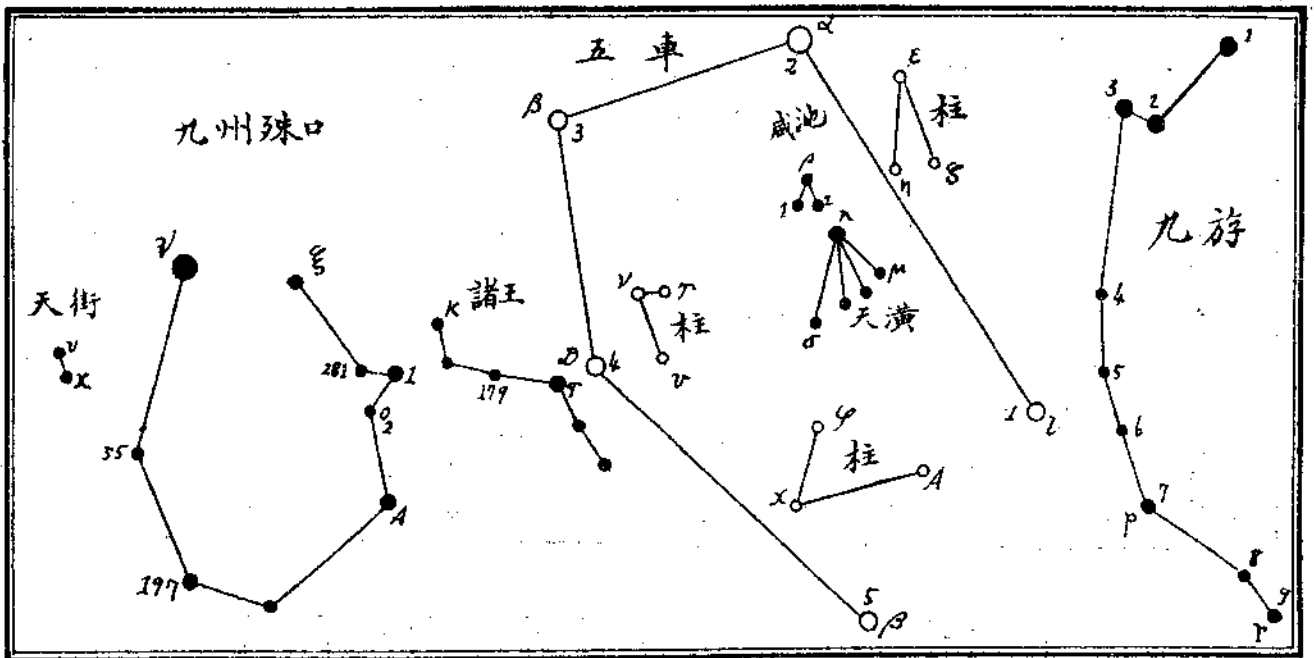


畢宿星座星數去極距離表

序次	星 座	原 星	增 星	去 極 度 數		東 西 距 離			
				度	分	度	分		
157	畢 宿	八	一八	距東北星	九二	二四	去昂宿	九	三
158	附耳	一	四	" 北星	九六	一一	入畢 "	二	二
159	天街	二	四	" 中北 "	八九	二八	" 昂 "	八	四
160	天高	四	四	" 西星	九一	一三	" 畢 "	八	一
161	天王	六	四	" 西南 "	八五	四〇	" 參 "	三	四
162	天車	五	一	" 北 "	七九	三三	" 畢 "	八	一
163	天柱	九		" 北星	六九	三四	" " "	一〇	二
164	天池	三		" 中 "	七九	二四	" " "	四	二
165	天潢	五	二	" 中北星	七九	一一	" " "	三	六
166	天關	一	六	" 西南星	九一	一二	" 參 "	一	六
167	天節	八		" 北星	九六	五五	" 昂 "	七	五
168	九州珠口	六	一	" 北星	百二〇	五六	" 胃 "	一	二
169	參旗	九	一	" " "	九八	一四	" 畢 "	二	五
170	參旗	九	二	" " "	百一〇	五二	" 昂 "	五	八
171	天園	一	六	" " "	百四二	三五	" 危 "	二〇	三

畢宿星名對照表

畢宿一	ϵ	de Taureau	五車一	z	Cocher	天節一	π	Taureau
二	61	" Piazz	二	α	"	二	f	"
三	δ	" "	三	β	"	三	h	"
四	γ	" "	四	θ	"	四	b	"
五	α	Aldebaran	五	β	Taureau	五	c_1	"
六	θ_2	"	柱一	ϵ	Cocher	六	c_2	"
七	θ_1	"	二	ζ	"	九州殊口一	A	Eridan
八	λ	"	三	η	"	二	O	"
附耳	σ_1	Taureau	四	υ	"	三	ξ	"
天街一	K	"	五	ν	"	四	γ	"
二	ω	"	六	τ	"	五	55	"
天高一	z	"	七	χ	"	六	197	"
二	i	"	八	25	"	九游一	49	"
三	m	"	咸池一	ρ	"	二	η	"
四	180	"	三	λ	"	三	ω	"
諸王	136	"	天潢一	19	"	四	63	"
二	125	"	二	ϕ	"	五	64	"
三	118	"	三	14	"	六	60	"
四	108	"	四	σ	"	七	58	"
五	99	"	五	μ	"	八	54	"
六	τ	"	天關	ζ	"	九	δ	Sepctre
參旗一	o_1	Orion	參旗七	π_3	Orion	天圖七	v_1	Eridan
二	o_2	"	八	π_5	"	九	v_2	"
三	ζ	"	九	π_6	"	十	v_3	"
四	π_4	"	天圖三	ϕ	Eridan	十一	v_4	"
五	π_2	"	四	K	"	十二	v_5	"
六	π_1	"	六	θ	"	十三	v_6	"



畢 宿 各 星 實 測 用 數 表

序次	星名	星等	平赤經	歲差	百歲差	歲自行	平赤緯	歲差	百歲差	歲自行
			時分秒	秒		秒	度分秒	秒		秒
1	ζ Eridan (天圖三)	3.8	2 13 34.96	+2.1411		+0.0052	-51 53 29.17	+16 707		-0.029
2	θ " (,, 六)	3.4	2 55 9.241	+2.2767		-0.0025	-40 37 57.84	+14 495		+0.024
3	λ Taureau (畢宿八)	3.3-4.2	3 55 8.124	+3.3219		+0.0002	+12 15 34.49	+10 393		-0.011
4	δ " (,, 四)	3.9	4 15 7.489	+3.4119		+0.0083	+15 25 50.15	+ 8.850		-0.086
5	δ Taureau (畢宿三)	3.9	4 18 12.212	+3.4572		+0.0075	+17 21 4.29	+ 8.583		-0.030
6	υ ₄ Eridan (天圖十一)	4.1	4 20 57.392	+2.2529		+0.0052	-34 12 24.13	+ 8.43°		+0.042
7	e Taureau (畢宿一)	3.6	4 23 49.578	+3.5011		+0.0082	+18 59 5 ⁸ .56	+ 8.133		-0.034
8	α Aldebaran(,, 五)	1.1	4 31 12.798	+3.4403		+0.0047	+16 20 43.69	+ 7.384		-0.189
9	γ Eridan (九州殊口四)	4.1	4 32 13.227	+2.9959		-0.0005	- 3 31 8.93	+ 7.491		0.000
10	τ Taureau (諸王六)	4.3	4 37 19.391	+3.5990		+0.0007	+22 48 2.40	+ 7.055		-0.020
11	μ Eridan (九辟二)	4.2	4 41 24.090	+2.9989		-0.0011	- 3 24 14.37	+ 6.732		-0.009
12	π ₁ Or'on (參旗六)	3.3	4 45 23.237	+3.2553		-0.0312	+ 6 49 9.19	+ 6.435		+0.023
13	i Taureau (天高二)	5.1	4 46 34.518	+3.5079		+0.0050	+18 42 4.80	+ 6.278		-0.035
14	π ₆ Orion (參旗一)	3.9	4 49 58.753	+3.1247		+0.0002	+ 2 18 23.85	+ 6.034		+0.005
15	z Cocher (五車一)	2.9	4 51 39.050	+3.9043		+0.0009	+33 2 14.77	+ 5.868		-0.021
16	e " (柱一)	3.0-4.5	4 56 4.922	+4.3018		+0.0012	+43 42 11.62	+ 5.505		-0.013
17	ζ Cocher (柱二)	3.9	4 56 44.592	+4.1900		+0.0013	+40 57 26.88	+ 5.441		-0.022
18	z Taureau (天高一)	4.7	4 58 11.591	+3.5850		+0.0056	+21 28 25.73	+ 5.271		-0.049
19	η Cocher (柱三)	3.3	5 0 45.730	+4.2046		+0.0039	+41 7 29.38	+ 5.052		-0.071
20	μ " (天潢五)	4.8	5 7 48.843	+4.1021		+0.0020	+38 23 18.95	+ 4.445		-0.080
21	α Cocher (五車二)	0.2	5 10 37.735	+4.4292		+0.0086	+45 54 57.53	+ 3.855		-0.429
22	λ " (咸池三)	4.8	5 13 22.239	+4.2180		+0.0461	+40 1 39.01	+ 3.391		-0.659
23	β Taureau (五車五)	1.8	5 21 6.427	+3.7915		+0.0025	+28 32 21.73	+ 3.209		-0.177
24	χ Cocher (柱七)	4.9	5 27 23.373	+3.9042		+0.0005	+32 7 57.16	+ 2.829		-0.013
25	ζ Taureau (天關)	3.0	5 32 44.605	+3.5851		+0.0005	+21 5 35.75	+ 2.345		-0.032
26	γ Cocher (柱五)	4.2	5 45 43.356	+4.1575		-0.0001	+39 7 32.94	+ 1.254		+0.013
27	β " (五車三)	2.1	5 53 30.866	+4.4019		-0.0038	+44 56 25.78	+ 0.561		-0.006
28	θ " (五車四)	2.7	5 54 7.777	+4.0917		+0.0047	+37 12 27.98	+ 0.423		+0.091

表內未列百歲差皆係民國七年實用數

星 局 天 演 論

第一章 星局之胚胎

天文之學。雖以觀測爲主要。然吾人所應研究者。非僅爲目前之現象。蓋欲知已往之情形。及將來之變遷。僅恃觀測。何足以盡之。故非輔以理想之研究不可也。

亙天恒星。皆爲太陽。惟其中有爲已往之太陽。有爲現在之太陽。亦有爲將來之太陽。每一纖小星芒。其體積皆與吾人所居日局中之太陽不相上下。且有大於日局之太陽數倍者。恒星之數。目力所及者已覺不勝計算。若以遠鏡窺之。其數更覺大增。然此僅爲恒星之一部分。蓋明星之外。尙有無數暗星。爲吾人所不見。故亦爲吾人所不知。至於空間之必有暗星。則可以下述之理由明之。

恒星終日發散光熱。無時或息。無論其來源如何。此光熱必有發盡之一日。光熱發盡。則明星變爲暗星。其體積及其運行。仍與明星無異。惟無光無熱耳。此暗星之所由來也。若偶與他星擊撞。亦能復生光熱。再成明星。惟此種機會甚少。故由明而暗者勢所必至。由暗而明者百不得一。然則暗星之數。當不亞於明星也。

以上雖爲理想之言。而徵諸事實。亦覺其然。英仙座變星。西名愛爾戈耳 Algol。卽阿刺伯文之 el Ghoul。爲猙鬼之意。蓋此星每過六十八小時。其光必減至三分之一。二十分鐘後。光復漸增。阿刺伯人以其時明時暗。頗呈猙獰之狀。

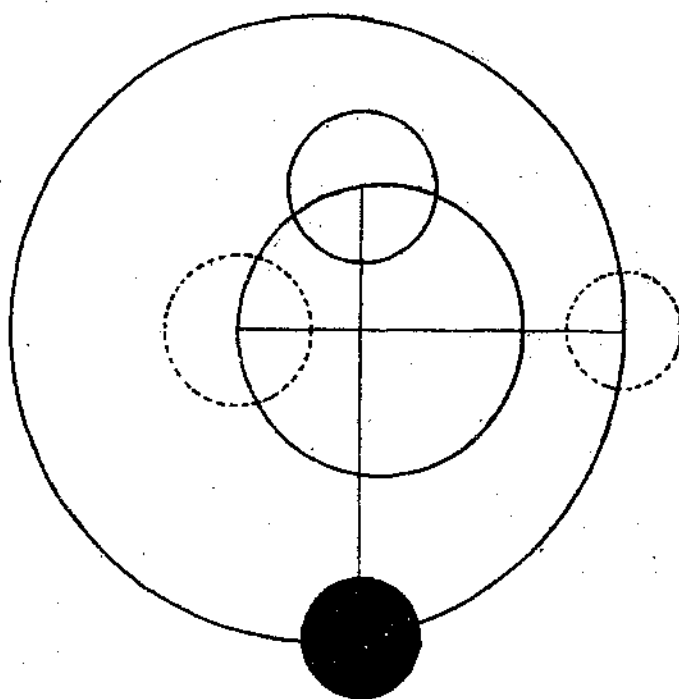
故以癡鬼名之。一七九五年。古狄力克 Goodricke 欲解愛爾戈耳變光之故。謂是星之旁。當有暗星繞行。時掩其光。古狄力克之說。不過臆度之詞。而自分光術發明後。竟得證實其說。古氏亦可謂有先見之明矣。蓋細測愛爾戈耳之分光圖。知其於光度最低之前十七小時。漸向後退。每秒行二十七英里。於光度最低之後十七小時。又漸向前進。亦每秒行二十七英里。可見愛爾戈耳為雙星。明星之旁。尚有暗星。繞公共之重心。循橢圓軌而轉。明星光度之所以時增時減者。以其有時在暗星之前。有時在暗星之後也。

愛爾戈耳雙星圖

(一)由地球所見之現象



(二)由空間所見之現象



雙星之一明一暗者。不僅一愛爾戈耳。其他之類是者實亦不少。而此項暗星之所以能爲吾人測知。以其運行之軌道適足以遮斷吾人之視線。若暗星不遮視線。吾人即不能測知。是以明星之旁有暗星。而不爲吾人所測知者。其數必甚大也。且雙星之間。既有一明一暗。則暗星之單獨存在。不與明星爲伴者。其數必更多。吾人所居日局之太陽。至年久熱衰時。亦將爲孤獨無偶之暗星矣。此種暗星。非吾人所能測知。惟若偶與他星擊撞。或復得極大之光熱。以至恢復本來面目。於是天空忽增一明星。即世人之所謂新星也。

新星之載於歷史者。屢有所見。其最古者當推中國史所載天蝸座 Scorpio 中之新星。其時約在西歷紀元前一百三十四年。帝谷 Tycho Brahe 所述之朝山星 Pilgrim Star。爲新星之著名者。據帝谷自述云。當予與予叔同居韓里次華 Hearitzwadt 時。一日晚間。由化學試驗室出。仰觀天象。忽見天后星座 Cassiopeia 中。與天頂相近之處。有一極明亮之星。爲從來所未見。大覺驚異。疑由眼花之故。呼試驗室同人共觀。並向過路之人詢其曾有所見否。皆謂確有此星。於是吾疑乃息。其光亮與最明時之金星相等。目力強者雖於中夜亦能見之。惟不久光即漸減。至一五七二年十二月。其光亮僅與木星相等。十五閱月後。非復目力所能及。當其光度漸減。其色亦漸變。由白而黃而紅。惟至一五七三年五月。色又變黃。自茲而後。未曾變色。而星亦不見矣。

自帝谷察見新星三十二年後。刻白爾 Kepler 亦察見

一新星。並著一書。名蛇足中之新星。刻白爾所見者與帝谷略相同。自一八六〇年後。此種新星。屢經發見。至一八七六年。分光術發明。其真相始稍明瞭。各新星之隱現變遷。皆具同一之狀態。如一八七六年之天鵝座新星 *Nova Cygni*。一八九二年之御夫座新星 *Nova Aurigæ*。及一九〇一年之英仙座新星 *Nova Persei*。乃其最著者也。今就御夫座新星詳述之如下。

一八九二年二月一日。愛丁堡觀象臺 *Observatory of Edinburgh* 戈裴倫博士 *Dr. Copeland* 接一未署名之明信片。謂御夫座中有一新星。位於天河中。約在 *X Aurigæ* 之南二度。在 *26 Aurigæ* 之前。係五等星。較 *X Aurigæ* 略明。於是臺中同人急取小遠鏡向御夫座窺之。果見此星。後知寄遞信片者為安特生博士 *Dr. Thomas D. Anderson*。安氏於一月二十四日已見此星。惟至三十一日始知其為新星。哈佛大學觀象臺檢舊藏之照相片察之。知此星發現當在上年十二月一日至十日之間。十二月二十日為其最明之期。過此光度漸減。愛丁堡觀象臺接信時。星光復增。二月三日為第二次最明之期。可列為三等半星。此後光復漸減。四月一日降至十六等。八月間又復升降一次。此星之狀態奇特。不僅在光度之升降。其分光圖之變遷亦甚可異。初與太陽火焰 *Solar Prominences* 之分光圖相似。顯出鈣 *Calcium* 輕 *Hydrogen* 氦 *Helium* 各質之光線。惟光線之旁。尚有黑線。可知星體兼有冷熱二氣。此外亦有鈉 *Sodium* 之光線。與彗星近太陽時所

顯之光線相似。繼則分光圖變成雜亂狀態。光線無從分辨。直至八月間星光復增時。分光圖始復明晰。惟一變昔日之形狀。而與星雲 Nebula 之分光圖極相似。至一九〇二年一月。始成連續形。乃與平常恆星之分光圖無異矣。光度升降數次。分光圖前後大異。必其經過重大變故。自無可疑。且由暗星一變而為明星。非有劇烈之擊觸。不能得此大光。由分光圖中之黑線觀之。明星之外。當尚有暗星也。

蒙克 Monck 謂暗星變為明星。由於暗星經過星雲。因磨擦而生光熱。遂成明星。西里格 Seeliger 亦持此說。並為詳解。暗星因磨擦而成明星。固非不能有之事。一八八五年仙女座 Andromeda 大星雲中之新星。及一八六〇年梅西 Messier 第八十星團 Star Cluster 中之新星。驟然而來。不久即滅。或係因磨擦而生光熱者也。

新星能因星雲而產生。既如上述。然星雲亦能因新星而產生也。設有星體與他星相撞。則星殼生熱發光。而擊撞時所發之煙。環繞於其周圍。亦同時得熱。惟其光度較低。致為星光所勝。迨星光漸減。則煙氣即露光芒。而成星雲矣。事實之足以證明此說者。不一而足。茲分述之如下。

一九〇一年二月二十二日早晨。安特生博士於英仙座變星之旁。見一他星。明比變星。以前從未見過。二十四小時後。光與坎柏勒星 Capella 相等。少頃竟為北半球最明之星。其分光圖在二十二日與利格爾星 Rigel 之分光圖相似。為連續形。內有黑線約三十條。至二十四日。星光漸減。其

分光圖顯出輕氣光線。與一般新星之分光圖相同。惟光線各自移動。並無公規。未幾圖中發見粗線。爲星雲分光圖之所特有者。至七月間乃完全成爲星雲之分光圖矣。八月二十二日及二十三日。華爾夫博士 Dr. Wolf 攝取新星之照相。發見是星之東南尙有星雲。九月二十日。李澈 Ritchey 用二尺徑之大天文鏡攝影。察知此星雲爲螺旋形星雲。新星居其中間。則星雲由新星而產生。確無可疑矣。

上節所說之螺旋星雲。爲天象中之一奇觀。發見尙未甚久。蓋僅一八四三年事也。是年盧祿斯 Lord Rosse 用六尺徑之大回光鏡觀測天象。忽見一特別星雲。與以前所見者不同。既非如獵戶座大星雲 Great Nebula in Orion 之漫無規則。亦非如圓形星雲 Planetary Nebula 之狀類行星。惟特具一種螺旋形之組織。中心團結。兩枝對面展伸。盤旋而出。此後因天文鏡及照相術之進步。螺旋星雲屢有發見。即他種之星雲。亦常稍帶螺旋形。如仙女座之大星雲 Great Nebula in Andromeda。雖屬長橢圓形。實亦略有盤旋之跡。於是知螺旋星雲爲星雲中之最普通者。其形大概心厚邊薄。而盤旋之兩枝幾欲與中心脫離。至於左旋或右旋。則其數似頗相等。羅柏次博士 Dr. Roberts 搜集星雲照相極多。就其中顯爲螺旋形之星雲而言。左旋者十。右旋者九。可知左右並無偏重之趨向也。

第七編 木星

第三章 木星上形象之變化

自古觀測木星者。俱謂木星光力。及其形象。無甚變動。洎遠鏡發明後。歷經望察。乃知不然。與前此所見有大相違反者。蓋木星上之黑氛。具極劇之變象。彼間赤道。見有白光環之。光之南北。黑氛兩道如帶。現深紅色。二帶之外。尚有幾許灰色之平行綫痕。愈近兩極。其色愈濃。則轉爲蔚藍之色。在赤道地點。本係有光帶形。乃時或變而黯晦。間雜以數道白色綫痕。斯帶之形。時闊時窄。其前後往往側見黑氛。黑氛停留有甚久不退者。總之木星上一切帶形及黑氛。實爲研究行星者甚大問題。自一八七二年以來。吾曾詳審觀測。識得行星面上變化之大。無過於木星者。不特木面黑氛形勢。時有變動。卽其所見之色。亦時時不同。茲舉所得成績如下。

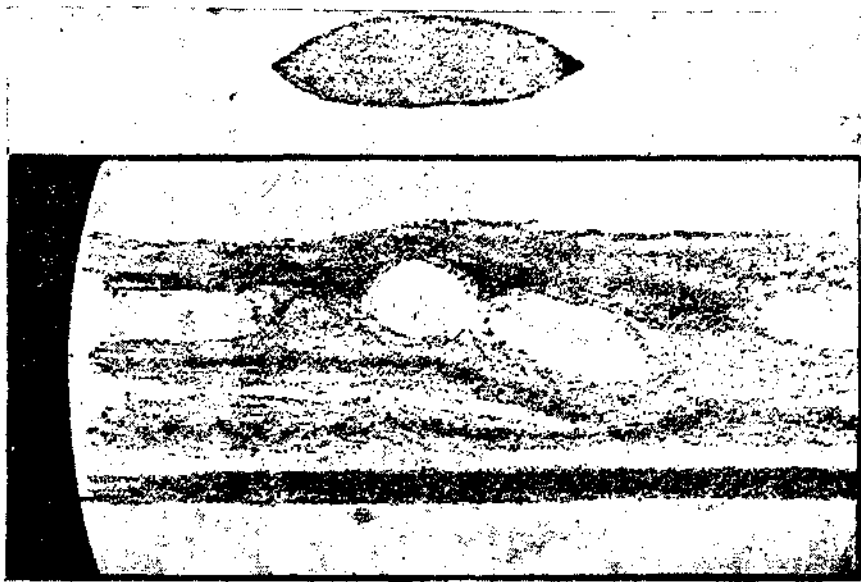
在一八六九年十一月間所測者。瞭見木星赤道點。昔所稱爲白光無色者。竟見南北兩道帶形。間黃綠色。明年其色漸深。轉出金黃。一月五日。矚見南方之帶。發見紅色。其邇於赤道地點。且有一處。噴出氣質者。迨一八七一年。赤道上。由深紅色。漸轉而紫。南北兩帶。一見純綠。兩極點所能矚見者。俱呈淺藍之色。此頗爲當日觀者注意之點。故在一八七二七三兩年。咸言木星赤道帶上。見黃銅色。南則爲黃色帶。而參灰色。北則爲有光帶。而近淺藍。至一八七四年所測。便與前狀殊矣。赤道帶既由紫變爲古銅。而南北竟爾互易其色。少異者。惟南爲純藍。北爲純黃耳。在黃帶上端。尙有一帶

形。與之離合。甚難分析。至四月十九木星周轉屆期。其空氣受絕大之變動。赤道前後有濃雲翳之。吾曾將其見象詳繪六圖。一一記其時間。及一八七五年。赤道地點。爲黃色帶形。占去三分之一。環此廣帶外純係白光。以前所見各種帶形。周於赤道者。悉歸消滅。其廣帶內。間有橢圓白點。且見灰色之影。而南北極則無甚大變象。一八七六年。再察木面。殆難區別其顏色。惟見一道寬闊之帶。環諸赤道。其闊也。北至北極二十度。南至南極二十度。帶上且時有光。平行之直綫。極乎狹細。在北者微見藍色。在南者微見黃色而已。此項研究。頗饒趣味。又按木星南北軸斜度甚小。故南北極所受太陽影響亦相似云。

木星上氣象之變化。不止遞年而異。卽逐日觀察。亦覺其有不同。吾曾謂木星赤道地點。其色爲白。測者承認久矣。詎於一八六九年。變爲黃綠間色。未幾漸濃。轉出深黃色。至於愈濃愈深。而帶外南北白光。亦愈顯著。計算赤道帶面積。占有全球面積五之一。可知木星上氣象之變化劇烈甚矣。察其形象更變之端。定肇自球心之鉅大影響。非太陽光熱所能使之然也。夫謂其赤道點前此所發之白光。爲日射雲彩之返照。後之不見此光者。必因積雲已散之故。是變象非關於球體。壹皆球面之所發生。此其說原未可厚非。顧其球體之變遷亦甚迅也。且疑其浮於球面者。必謂雲屬水汽所結。水汽果何自來乎。以木星上熱度推之。能蒸發如許水汽否。此卽吾人最難判決之問題也。

木星上變動之形象。當以一八七八年爲最劇。在南半球赤道上二十五度地點。突見赤氣。色如紅磚。長約四萬六千公里。寬約一萬四千公里。學者賡續觀測五年。見象無改。嗣乃漸淡。只如空霧籠罩。觀者尙能指認其所在方位。當其色象最濃之際。以一百八公分之鏡徑窺之。一望瞭然。兩端俱顯銳狀。茲附一圖。爲一八八二年十月十八日。天文家戴甯所繪。

木 面 赤 黑 氣 圖



第 三 圖

右圖係赤氣。左圖係赤道上之帶形黑氣。斯氣居其原有地位。隨木星周轉。一八七九年。曾經詳審觀測。測得木星自轉三百二十一次。每周約合九時五十五分三十五秒。赤氣之外。尙有白氣。可於下二圖見之。

此項白氣。移動極迅。赤氣每九時五十五分三十五秒自轉一周。而白氣之自轉一周。僅九時五十分六秒耳。以木星曆法計之。白氣比黑氣每日迅五分二十九秒。詳較兩氣

狀態。白氛似無黑氛之固定。至於赤氛。果屬木星何種見象。以理想所及。或疑爲木面一方大陸。或疑爲木面地殼破裂。所見紅光。卽其內容。持是說者。殆未盡準確。設果地形裂開。恐不能經久不合者也。或係一種湯汽。由木面發出。合諸熱空氣。成爲色采。因能停滯五年之久。自非乘風飄忽之浮雲。有若空氣維持之積霧。故久而不消也。

木 面 形 象 圖

一八八一年十二月七日

一八八二年八月六日



第 四 圖

從分光儀中。測勘木星所照彩綫。與太陽彩綫無異。是木星之光。固得諸太陽。顧一八七九年九月二十六日。美國天文臺於九時五十五分。至十時四十五分。以分光儀照得木星彩綫。頗多變動之點。乃知木星赤道吸收光力甚大。赤道別發實光。屬於彩綫之下。大抵係此一方赤氛發光散熱之故。是則此赤氛應爲木面之一附屬品。可作爲研究木星地質學之資料也。太陽距木星甚遠。所射光力亦綦微。應不

能蒸發幾許水汽。而木星上所含水汽孔厚。當由本體內之所發生。故表面觀之。有斯大變象也。抑以彼中自生之熱度。較諸受日熱度爲高。或者亦有火山。或爲溫泉。或爲電氣之所聚集。因而變化其形象也。其爲吾人所最當注意者。莫如黑氛發見最大之期。與太陽黑斑最大時期適合。亦十一年而一周云。

木星射出之光。土星與較。僅有其半。火星則有其四之一。太陰祇有其五之一。以儀器映寫木星之光。特易於他星。蓋太陰寫真。其照出也。須六秒時。土星則六十秒耳。惟是木星之光雖大。又非自具之光。以木衛經過木面時。實現一纖黑之影。此觀者所親見者也。

第七編 木星

第四章 木星上之空氣

以上各章所紀觀測。已可證明木面空氣。與地面。大有不同之點。茲爲更進一解。用化學以分析之。一八六六年。許庚以分光儀勘測木星。見采綫內有一深濃色之綫。頗疑其與地面空氣間有相似者。顧各綫中另有一綫。所居方位。不合規則。或係一種氣質。爲地球上之所無。復經後之天文家用分光儀詳勘。俱謂木星采綫與太陽采綫無甚分別。惟在紅光界內黑綫甚多。其在藍紫二色方位間。眞若別有氣質籠蓋者然。以此可斷定彼間空氣。所含水汽頗厚。其紅光中所見黑綫。此綫極細。一公釐百萬分之六百十八。吾人既不能逕斷其爲地上所未有之物質。則斯綫也。或係其中空氣。成分之組合。多寡靡一。抑組合雖能相等。而煦被陽曦之處。氣候氣壓不同。亦能使之具特別見象。其在藍紫界綫之內。亦有黑綫。色較濃。而痕較麤者。此爲木面地形高下迥殊所致。蓋居窪地者。太陽光入空氣較深。故黃色光界。其色亦倍濃至也。

木星上白氛及素練帶形。或係積雲浮空之象。其他深黑方點。時見紫色。時見淡黃。若非木面實形。卽爲低層空氣。若是則彼中空氣高層與低層相去亦甚遠矣。顧鄙人及歷來天文家觀測。皆未嘗見高低氣層有分析之狀。卽白氛之密邇木邊者。亦不能辨出焉。至黑帶中之小白點。果屬何物。則又一大疑問。一謂似地面高層空氣所見之點。一謂係彼

間火山噴口所射之氣云。

木星衝對太陽之際。其背向特現一影。成尖錐形。漸次縮小。至於極端。祇餘一點。四周則有外虛籠之。此外虛或由於空氣所生也。是種見象。可於木衛交食時測之。當木衛食始。甫入外虛。其光頓隱。少頃又矚其光。有時所見形象。悉與相反。木衛侵入暗虛。始覺猝暗。後乃漸明。吾憶一八七六年。六月一日晚九時三十分之觀測。見第三木衛復圓之象。約須三秒鐘。始全露光采。當初出之頃。光力尙微。嗣乃漸轉而大。此最易使人注意者。又如一八七四年一月三十日。觀測第四木衛之食。約三分三十秒時。光乃畢沒。至復圓。則又需十分時間。方得全覩其光。木衛交食遲速之見象。大抵由於各衛運行靡一。及入暗虛之際。趣向不同所致。若以暗虛之大小論之。地球對於太陽所見暗虛。約長一百三十七萬六千公里。太陰對於太陽暗虛。平均約計三十八萬四千公里。木星上空氣之厚薄。可用木衛所射之影窺測之。吾嘗於觀測時注意此節。時當側對木星。覺木衛之影格外延長。似層雲之上皆有其影者。天文家蒲爾敦所測。與吾說正合。並將其影度。用爲推算木星上空氣厚薄之根據。約得一萬六千公里之厚。斯數未免近於張大。惟木星上之空氣。其密積總當甚厚。有時竟能瞭見木天之雲。受日見景之狀云。

木星空氣既厚。以木衛交食形象測之。應非甚難。顧當木星易測之期。各地星學之士。屢續觀測。從未聞有一處報告。因木衛而測知木星之空氣者。茲於各種觀測中。聊舉二

事如下。或可證明木星空氣之關係歟。

木星行空。恒星常爲所掩。雖所歷時間長短不齊。而總爲測驗木上空氣之良好機會。一八七九年九月十四日。午後十時七分。麥勒布納觀象臺。天文士愛勒哩。測見木星掩金牛座之64星。目觀斯星切近木面。兩光相並。約二三分鐘後。方被全掩。測者疑即木星上有空氣之證據。同時並測。尚有數人。當此星離開木星。僅十秒頃。即已完全復見。惟被掩時間。實歷十二小時三十五分之久云。

觀測木星者。時見其南向接近赤道帶地點。現有深窪形象。一八七六年九月二十七日。木星第三衛應由該點受食於木星。設木面邊際有空氣影響。範圍稍寬。則木衛食既時間。當因之而遲。乃木星凹入形勢。較諸木衛立體尙鉅。以第三衛全逕。僅六千四百公里也。故當復圓。比推算所得時間早四分云。

一八七七年四月二十五日。午前三時二十五分。觀木星者見有一影。在其赤道帶北。迤西。隣近地點。復見第二之影。其色稍淡。形式大小相同。顧所見之影又非木衛。以斯時木衛尙在木星外。須至四點四分。方能侵入。觀者乃悉心體察以窮其竟。候至四時四十五分。木衛入木已有四分之三。而第二迷濛之影。尙自宛然未退。可知斯影並非木面一種見象。蓋木上形勢。雖隨球體而運行。總不若木衛之行爲捷。以是故觀者咸言木星內數千公里之廣。尙係流質。故木衛上面。恒見特別之雲焉。

一八八三年十月十五日。木星之四大衛星。當於午前四時五分至二十四分。全體隱沒。一衛過木星之背。其三衛則出木星之前。斯時也木星上蓋莫能覓一衛星焉。吾嘗躬待此良機會。不幸是日雲厚而雨甚。不見星芒。而在英法二國之天文家。則較有眼福。曾經測見第四衛食終。即係第三衛食始之時。比推算所定時間早十九秒。恐係空氣影響所致。雖有疑此算表未甚精確者。然總不至有十九秒之差也。

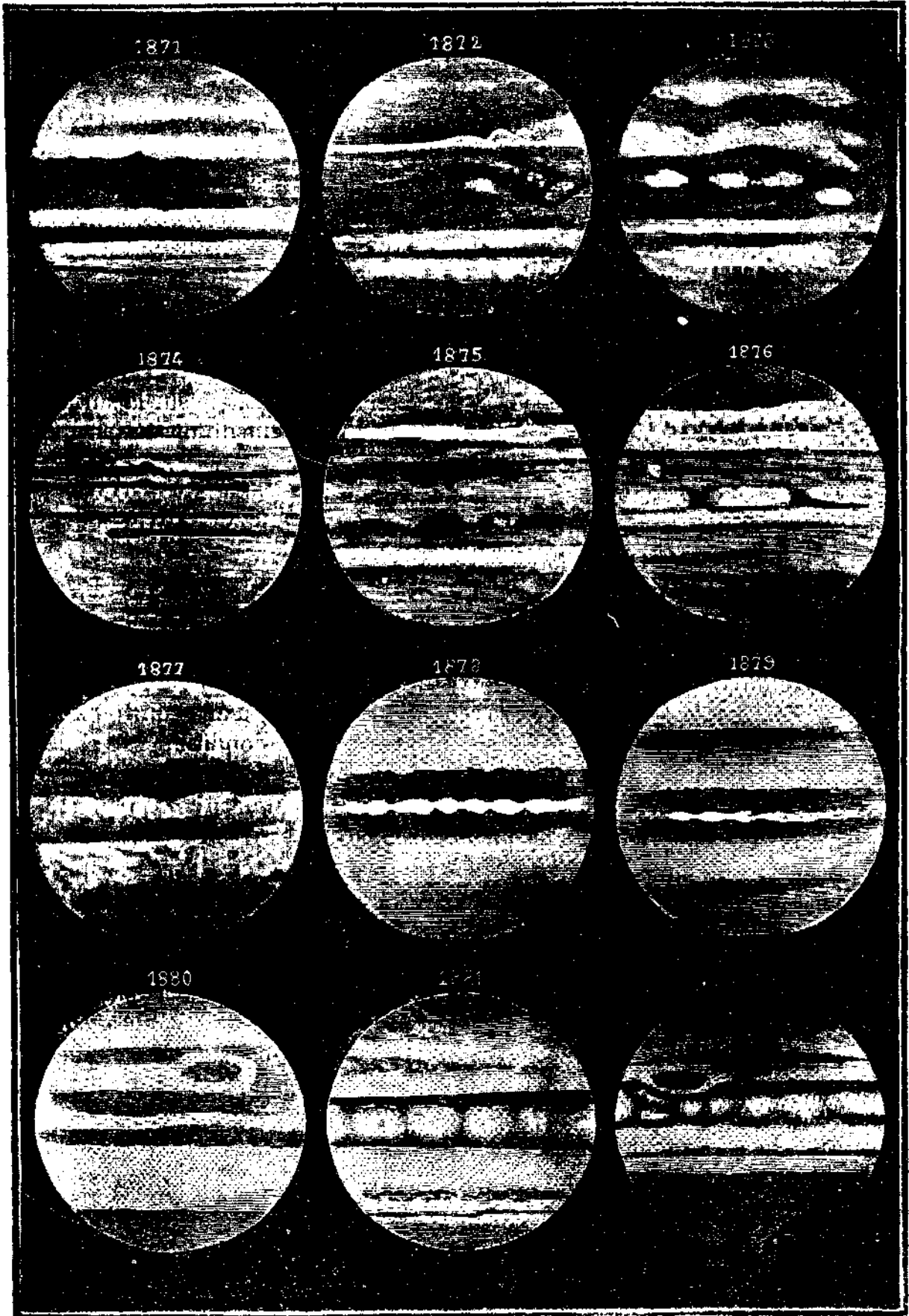
合以上各種觀測觀之。木星球體密積。自比地球爲輕。證諸平常推算。吾人固已知其祇有地球四分之一矣。火金水各星。與地球同點處尙夥。若按上論木星情形。如物質之組合。理化之分子。及電力熱力等類。不獨異於地球。即比火金水三星亦甚懸絕焉。從前皆以木星上氣候。其冷度。定必逾恒。以其距日遠也。不意彼間乃有水汽散布於空氣中。從地球望測。俱能矚見其氣象絕大之變遷。由是理想爲之一變。又咸認其熱度之高勝於地球焉。觀察木星者。常有數閱月見其無甚變動。時或突生劇烈氣化。如狂風暴雨之發見。其所占部分。竟有超過地球全體之廣者。一八七六年五月二十五日。美國天文家託佛婁。曾目覩斯象。木星之南半球。自赤道帶至南極。皆見有密雲籠蔽之狀。所有黑氣帶氣。移動之速率極鉅。由東而西。祇一時頃。幾將全逕行遍。其赤道帶形亦散開。闊至平常二倍。託氏研究此種巨大速力。謂木面積雲受風颳之驅策。其速度。每小時可達十七萬八千公里。每秒約行四十九公里。地面最疾之颶風。每小時不過一

百六十公里。此風所過地點。無一物不被其摧殘者。設以木上颶風比之。迅烈逾千百倍。所受影響幾於不可思議矣。一八七六年。是爲木星變象最劇之期。在此一年中。蓋無日不變動者也。

至於太陽對於木星所生之影響。其變態則又甚緩。觀者恒見木面巨屯雲積。經歲屹然不少動。夫地面停雲最長時間。亦不過卅月之久。故每當冬季。天氣多見陰晦。木星景象髣髴似此。但以遞年而論。雖無前說特別之劇變。而形勢逐漸遷易亦甚矣。茲附十二圖於後。略爲證明逐年變動不同之形象。

太陽之不能使木星爲劇烈之變動。更可以木星上季候證之。木星四季無可區分。終年間太陽布灑之氣候。僅如地球二分前後十餘日氣象。然則木星空氣不受太陽之大影響。理亦甚明。若謂木星上自能發生一種熱度。此熱力並克與其氣壓抵抗。則所測一切變象問題。俱易解釋矣。是項氣質。蓄聚甚富。由空氣下層。相續集合而成。移至空氣上層。則又凝化。或自發生地點。直沖入上層。或由出發地點。南向北向。隨其所趨而上升。雖吾人不能推測其所由來。而在其赤道帶之點。竟能變易光力。使顏色懸殊。時而爲雲也。或呈濃郁之觀。或顯透明之體。其變象無異於遠鏡中。所見日面之黑斑。按太陽黑斑周期爲十一年。吾人亦可以理想推之。猶諸當日之研測日斑也。

十二年間測遠鏡所見木星變象真形圖



第 五 圖

關於木星種種理想。歷來所得甚夥。非有精密之觀測。無從判定也。俄國天文家栢勒締陳。繪有詳細木星圖。對於木星。具有斷語。謂木面已結爲實體矣。其近於赤道帶部分。地勢最高。然尙不能超出空氣而外。南半球熱度高於北半球。以是故空氣之運行。半由最熱之半球爲主動。以散布全部。其所見赤氣。或係一方地形。以該處熱氣較大。而空氣恒稀。使吾人得見之也。美天文家佛克立說。則謂木星尙近流質。半在燃燒時代。一切黑赤氣。及各地色帶。兩極白點。類皆半流質體。裂口所見形象。至赤道帶之白點。或係雲朵浮空云。澳洲天文家羅斯勒。所持論。又與此二氏不同。據其觀測各象。而加以研究。謂吾人之觀木星。猶他星之視地球。今之論木星。但作如是觀可矣。歷來觀測木星不下數百家。當夫良夜晴空。竭厥智能。以探索之。又孰知天壤間尙有幾許同志。亦費精力追摹。於無意中供給互相研究之資料也。

木星氣象之學。憑地面所測爲斷。覺其變動甚劇。非關太陽獨一之能力。其間空氣甚厚。氣壓綦重。球體似未至地球之堅實。雖其誕生前。夫地球。而保存熱力之時間。較諸地球爲長。以其體之巨也。其自蓄之熱度。或者升高。尙足阻萬物之發生。是木星在今。雖不能視爲有光星體。當係無光而熱度最高之星。或已結成鄂郭。抑似地球第一紀地質。卽有生植各物。如草木禽獸之類。亦係形狀怪特。使人恐怖。其生活全在狂風暴雨之中。此節判斷。似比前諸說爲近理。亦吾人對於木星僅具之知識也。

(4) 地上物質之光圖探索

爲研究太陽及恆星之光圖，必先於地上各種原質之光圖加以探索。每種原質，其光波幾種，及波長各若干，皆不可不知也。

從光圖原理二，既知明線光圖之光源爲白熱之氣體。是以無論何種原質，必使之成白熱氣體，而後乃現明綫光圖。水素酸素等之原爲氣體者無論矣。其他原質，非使之氣化不可。氣化之溫度，各原質等等不一。而增加溫度，使原質白熱發光之方法，亦種種不同。

使固體物質氣化而白熱發光之方法，茲從低溫者以次及高溫者，述之如下。一本生焰，二水酸二氣吹管焰，三電爐，四電弧，五各種強度之電花。若白熱氣體，則以氣體置真空管內，而後通以電花可也。

用本生焰之法，即將其原質之鹽類置於焰上即得。或以固體附着於白金絲，或用其溶液點點滴於焰中，皆可。用水酸二氣吹管之裝置，則以吹管之焰作用於原質之鹽類上，然後從孔中放出而分析考察之。用電弧之法有三。一法取有心之炭棍，將其心掘出，而塞以所欲考察之金類，以之爲下部炭棍。一法即以少許物質置於弧中，但此法往往有猝然之變化，不便於考察。又一法即以所考察之金屬爲電極，研究鐵質，多用此法。其他溶度較低者，此法不適用。用電花之法，或以金屬爲極，通以電花，或以白金爲極，通電花於金屬溶液中。電爐之用，較他法爲最近發明，溫度雖較電弧

爲低。而其利甚多。蒸氣繼續發出。可以持久。溫度之高低如意。雖溫度較低。而明綫之數不見少於電弧所發生者。設備較密。氣壓之變化可以觀測。且吸收光圖之現象易於試驗。另以一白色光源置於發出蒸氣之後即得。威爾遜山太陽觀測所 Mt. Wilson Solar Observatory 之附屬試驗室。有電爐之精美設備。與觀測所相輔進行。專以考察太陽及恆星之光圖爲目的。

用以上之方法。現出之光圖。可別爲二種。曰片的光圖 Band Spectrum。曰綫的光圖 Line Spectrum。片的光圖有若干光片。光片一端有明亮之邊綫。他一端漸遠漸暗。至於不見而後已。高次分析。則見每一光片乃無數細微之綫密集而成。較明之綫與較暗之綫(非暗綫)相間。甚有規律。化合物如酸化鈦等。往往現片的光圖。原質之光圖。於溫度不足。不能成明綫時。亦恒有此種現象。

綫的光圖。隨溫度及氣壓而呈變態。既如前述。茲再及之。電弧溫度高於一切火焰。其光圖之明綫較火焰光圖之明綫大爲增多。電花之溫度又高於電弧。綫數雖未增多。而各綫之光強差則增大。且電花之電力愈強。光強之差亦愈大。此重要之現象。爲勞克約 Lockyer 所發見。其說明如下。一原質之電弧光圖。每有數綫較他綫爲短(不足分光儀中小縫之長)若易以電花。則此等綫增長。電力愈大。則此數綫者轉爲光圖中最強之綫。其較弱之綫漸次消滅不見。全光圖中只餘此最明之數綫而已。勞克約稱之爲越綫 Enhanced

Lines。且以是爲溫度甚高之表示。每見恆星之光圖中有此等光綫者。彼意其必爲高溫之恆星。然或者曰。是或爲電花之作用。與溫度無涉。故此說尙未爲定論。

氣壓亦與光圖有重要之關係。氣壓漸加。其綫漸廣。若氣壓過大。則諸綫展成一無間光圖矣。電弧所成之光圖。其綫每變爲箭鏃形。殆因上部氣壓低而下部氣壓高也。尤應注意者。電弧中之炭素。亦自有其光圖。故電弧所生之光圖。乃與炭素光圖之混合光圖。用電弧者不可不知。

(5) 太陽之光圖

最初發見太陽光圖之暗綫者爲福拉斯敦 Wollaston。時在千八百零一年。至千八百十四年。福郎浩夫 Fraunhofer 詳加考察並繪其圖形。迨千八百六十年。天文家始知分光儀爲研究天體之利器。自彼時以迄今日。太陽光圖日見詳審。發現太陽中之原質。爲數不下四十。其中以鈣之暗綫爲最濃。鐵之暗綫爲最多。茲將太陽光圖中最濃之綫及其綫叢 Line-Group 中之最強綫繪圖列表於下。並紀其光波之長。綫之濃度。及其成因。此數綫者皆福郎浩夫之所研究。故可名福郎浩夫綫。各綫皆以字母名之。一仍福郎浩夫之舊。

A, 爲一濃綫叢在赤色之極端

a, 爲一淡綫叢位次於 A

B, 爲赤色內第三綫叢

C, 爲赤色內一單綫近於橙色

D₁, D₂, 爲密接之二綫在黃色內

E, 為極細綫之一綫叢在淺青色內

b₁, b₂, b₃ 為羣立之三細綫遠在青色彼端

F, 藍青色之一單綫也

H_γ, 為藍色內一單綫

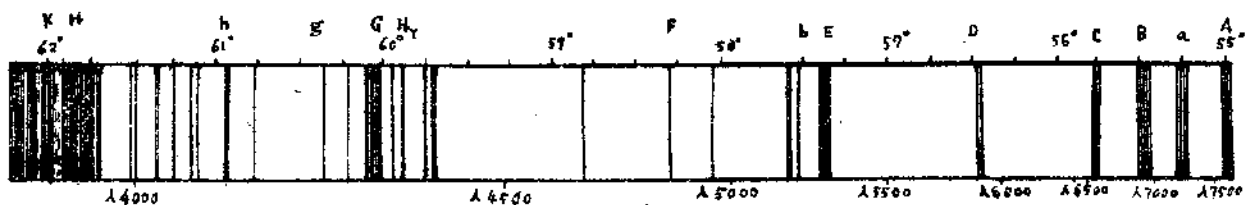
G, 為甚濃甚著之一綫羣緊接於H之後在藍色內

g, 為紫色內一孤立強綫

h, 亦紫色一單綫

H, K, 為甚濃之二綫在紫色之極端

綫名	波長	濃度	成因
A	7594	綫叢	空氣
a	7164	綫叢	空氣
B	6870	14	空氣中之酸素
C	6563	40	水素 H _α
D ₁	5896	20,30	鈉
D ₂	5890		
E	5270	8	鐵
b ₁	5184	30,20	錳
b ₂	5173		
b ₃	5163	20	
F	4861	30	水素 H _β
H _γ	4341	20	水素 H _γ
G	4308	10	鐵
g	4227	20	鈣
h	4102	40	水素 H _δ
H	3969	700	鈣
K	3934	1000	鈣



(三) 天 宇 大 觀

曠觀宇宙之大。太陽在恆星天。不過滄海一粟耳。試以地爲單位。製全徑一公尺之球。而以太陽全徑比之。約大百零八倍。若更以立體及其積量論。太陽立體。超過地球百二十七萬九千倍。太陽積量重逾地球三十二萬四千倍。地球太陽距離至遠。此種概數。果何自而知之。考其算法。則固通中學以上程度者所已具之學識也。試一言測度地日之距離。及權量太陽之輕重。測度地日距離之法。至爲繁多。有用水星過日面者。有用光行速率者。有用太陽行度者。有用行星重量者。有用火星衝日者。用水星過日面之觀測者。其法繁。而以光行速率計算者爲最簡。地球側向太陽。斜倚而行。地行速率。比諸光行。僅得萬分之一。每秒約三十公里。由秒而分而時。積之而一日一月一年。每年成一橢圓軌道。取軌道之長徑。求其半數。卽地日之距離也。若夫權量太陽輕重。法亦不一。頗難以通俗之語形容之。茲姑就地球太陽吸力之關係而言。按諸學理。推知太陽吸力。三十二萬四千倍於地球。由吸力而求重量。知吸力之大於地球者。其重量亦超越而過之。因是知太陽重量。超過地球。約三十二萬四千餘倍云。

近今推測太陽光熱之學術。實已超出古人意料之外。無如造化無形之能力。實又超過近世科學之外也。故論太陽光力及其熱度者。非從事於此項光熱來源之根據。乃考究其距離之遠大。何以有若是之功能也。今言光力。以燭光

計。或百枝。或五十枝。以光枝而計太陽。則有難以指屈者。至於熱度。則尤非球面人造者所可比擬焉。水沸於百度。硫磺沸於百十三度。銀沸於九百四十五度。鐵沸於千五百度。白金沸於千七百七十五度。以地面所受太陽全年熱度。足以化一冰球厚逾三十公尺。而大等於地球。並足以沸大西洋內進深一百公里之海水。居百四十八兆公里之遙。能使地面一切狂風暴雨。濃雲積雪。春夏茂盛。秋冬黃落。人禽草木之生存。皆由其主宰。其功不亦偉乎。太陽面之斑點。學者在千年以前。曾已疑及。而實行觀測者。及今不過三百年。中國書籍中關於日面斑點之紀載。二千餘年前已有之。馬端臨文獻通考。所載之觀測。計得四十五次。惜其不詳測法。後人末由追究其源焉。西人對於日面斑之觀測。不獨著有專書。美國觀象臺最爲發達。且有修建觀臺。專事斑點之考察者。他如日面隆起之火焰。高射之紅光。亦必一一詳爲紀載。定其可見之週期。其足令人注意。認爲精確之談者。則以日面斑點。與地面磁力之關係。斑點每十一年達其最大之數。而磁力之偏度。亦以十一年而最高。其同一之週期。而增減之數。亦互相印證。近世學者所深爲探討。而孜孜不倦也。

繞日而周轉者曰行星。繞行星而周轉者曰衛星。太陰繞地。二十七日有餘而一周。是月球者。乃地球之衛星也。月球結成之初。爲時已久。就日局之程序推之。地在星雲時代。月已成球。地在凝結時代。月球已有世界。地球光熱退盡。乃卽月球世界末日時也。是說也。頗與學理合。西史所載。印人

之遠祖。希臘之先民。爭論首見月球之發現。其說實近於無稽。月球雖爲天體中星球之一。實與地球具特別之關係。月之距地甚近。合三十地球。組成天橋。即可渡入月球矣。二百餘年以前。創製氣球。飛升空中。議者咸欲藉氣球之便利。實行兩星之交通。不知月與地之間。未有空氣密布。將來實行交通。自非氣球所能爲力。端賴科學之有特別發明也。月球地球。相距遠近之數。知之已二千有餘年矣。此數精確。頗出意料之外。實測者。一在柏林。一在喜望峯。同時並舉。適與古人用數吻合。月面大小。社會通稱。或謂其大如盤。或謂其圓如鏡。各種名詞。均不適用。定月之遠近大小。不能用直徑之長短。當以角度大小爲範圍。因角度不爲距離遠近而變易也。此不獨測月爲然。測空中各星者亦猶是焉。

月球繞地。二十七日七時四十三分十一秒而成一周。約計每秒鐘行一公里。月之運行。其趨向與地行相反。以時間計之。每日約遲三刻鐘。以度數計之。每日約差十三度強。合二十七日之差。成三百六十度而一周天矣。取周天之數。而四分之。每七日得一現象。曰晦。曰望。曰上弦。曰下弦。以上四名詞。表每月太陰之四象。上古之世。曆法未精。皆以月象紀時。考之歷史。已昭昭然矣。如希臘。羅馬。土耳其。中國。皆爲地球上最古之邦。史策流傳。關於新月佳節。均莫不視爲重典。而典禮之最隆。流傳最廣者。則以希臘稱。希臘人有麥屯者。推算太陰運行。知十九年而成一週。後十九年之晦望上下弦。與前十九年四象日期恰相吻合。經三百十二年而後

始有一日之差。布算之法流傳。至今未能廢之。即西人所稱爲金板數。亦近世實用七日一星期之本源也。

觀測月球者。以月面山川形勢。爲重要之點。未有望遠鏡以前。古人多端推測。著爲成書。半屬演義。無足深信。月面第一輿圖之製。屬之天文家黑弗柳。取地面名山巨川博士通人之名以名之。月面輿地山多水少。較諸地面實大不同。高山具噴口之形。周圍環抱。中露尖峯。海洋乾涸。研究月中物理者。咸謂其空氣稀薄。水已涸竭。向之所稱爲海洋者。今當視爲平原矣。不用遠鏡。專以目力窺測月球者。亦見無光之黑氛。按諸定例。水能受光而不反射。實地受光。而反射之力大。故月面黑氛。即古人所稱爲海洋。有光之處。乃其實地也。

夜深人靜。仰望太空。點點明星。皆太陽也。吾人稱之曰恒星。太陽因其自能發光。故爲恒星之一。既能發其光熱。化育衆生。果曾斬其光熱。涸我水流。泯我春夏。使此長夜漫漫之世界。永遠沉淪乎。而地球已曾受其影響矣。地質學者解剖地層。謂自第二紀第三紀以還。地層內蘊藏之遺跡。有歷歷可考者。或數千萬年以前。太陽斂其光熱。一切生物。皆呈枯象。湮沒於地層之中。跡其劇烈之變象。不僅在地球實跡。足以證明。考察各恒星之變。亦有同一之態度者。天船座有星曰埃丹。屢經名家觀測。當一八三七年時。爲一等星。後十七年達其最明之期。至一八五六年。降爲二等星。光力以次漸弱。降爲六等七等。目力不得而見之。學者以二十三年之

觀測知日局以外之太陽。能縮小其光力。至百五十倍。若是則屬於埃丹之各行星。所受影響。無異當年地球居第二三紀時矣。恒星中之忽明忽暗者。又不僅埃丹爲然也。歷經實測。如加里尼刻白爾等。必皆深爲注意。名之曰變星。變星所在之地。皆與天漢爲隣。間有入於天漢中者。此其特異之點也。天船座之變星埃丹。其週期約二十三年。其他變星之週期。長短無定。有二時三十分而一變者。有二日三十時而一變者。有三百三十日而一變者。有十一年而一變者。其週期之長逾千年以上者有之。以短週期之變星爲最多。週期愈短。變動愈微。週期愈長。變動則愈大云。

變星而外。復有雙星參星之奇觀。附於特別日局之行星。將見雙太陽三太陽。當空照耀矣。三星雙星之色相。非如吾人所見之太陽僅有白光也。首次測見彩星者。英人候失勒。距今不過百年。考彩星之軌道。有成直線者。有成扁橢圓者。彩星之公轉。有數年者。有數百年而數千年者。以星局計之。約在八百以上。雙星者二十三局。三星者三十二局。直行軌道者十七局。幻形軌道者三百十七局。星局與日局不同之處。果何在乎。星局當空。果具何種之引力乎。星局分配。果有定例乎。星局之光力熱度。果何以異於日局乎。均爲從事天學者。欲爲深究之問題也。雙星之內。有一紅一藍者。有一黃一綠者。太陽爲日局主星。發白色之光。酒旂星座之第三星。乃雙星也。所發之光。一白一藍。奎宿之第三星。亦雙星也。所發之光。一白一綠。星局各行星。受紅黃藍白各種不同之

光線。日晷所至。光彩奪目。實難以地球所見之陽光。與之等量齊觀。恒星距地至遠。故雙星三星之組合。非望遠鏡不能窺其奧。尤非吾人目力所能定其色相焉。居彩星世界之人。將見紅其晝而藍其夜。或將綠其晝而黃其夜乎。抑或黃綠相映。同時顯耀於空中乎。吾人生長地球。受深沉空氣之包裹。所辨空中色相。多受濛影間隔。而莫得其真。乘氣球游泳高空者。仰見星辰。如寶石之皆呈光彩。星局之真色相。又超過吾人之逆料矣。恐地球上之名畫家大詩家。亦窮其描寫之技焉。

周天恒星。皆爲太陽。衆太陽之分布。衆太陽之立體。光力果能相同乎。則又遠甚。其距離有過萬兆。其積體有超過百倍以上者矣。衆太陽中有稱爲星團。有稱之爲星氣星雲者。實測所得。計有一千二百星團。而星氣星雲。爲數約在五千以上。星團所在之點。大抵不出天漢之範圍。而星氣星雲。則自天漢兩極之外。散處於恒星廣漠之區。由是益信天漢爲恒星薈萃之區域。而星雲所在。半皆收集已成星局之餘燼。而團結之也。星團之集合。有四五星者。有十數星者。有數百星而至於數千星者。南十字座之星團。集合百十一星。杜鵑星座之星團。集合數萬星。他如雙子座英仙座之星團。皆不須遠鏡。而目力得以窺見之。尤以昴宿之星團。爲最易分別。目力弱者僅見六星。而目力之最強者。竟能辨晰其爲十三星之聚集。至於星雲星氣。則又與星團不同矣。每當冬末春初。空氣尤爲明潔。仰望高空。參宿昏中。參宿內之星氣。中

有四星集合一團。外繞綠色星氣。用最小倍力之遠鏡。已足窺之。學者以分光儀窺察氣質之組合。知與窒素無殊。用光線之方位。定組合之原質。自以窒素爲最多。而其他要素之聚合。或尙非近今學術所能發其秘也。

空中流星。飛行如矢。其射出之期。雖屬有定。諒爲人人所共見者。流星與隕石。皆爲空中一種體積。磨擦空氣而發光。流星發射。其直如矢。至於隕石。則光力較大。其色深紅。而離地亦近。隕石之較大者。恒於發光之頃。炸裂而成小塊。拾得隕石者。恒以呈諸博物院。經學者取其原質。分析而爲之珍重保存焉。觀測流星者。必得二人。分居兩地。同時測其所經之路。並方位。而詳爲紀載之。方足以爲推算高度之根據。流星離地之最遠者。約在百二十公里。而其最近者。不過八十公里。流星觀測最爲適宜者。每年僅得兩期。一在八月十一日。一在十一月十四日。八月之期稍長。約經數日。當以是月十日爲最多。十一月之流星。則以十四日方曙之時見之。三十三年爲一週。窺見之地。亦能預算知之。但每歲不同耳。若夫八月之流星。則逐年隨地皆得而見之。八月之流星。發射多在英仙及仙后兩星座。而十一月之流星。則屬之獅子星座。流星之中。又分兩類。以上所述者。爲週歲之流星。其他一類。則爲晝見之流星。週歲之流星。恒在秋冬二季。晝見之流星。恒在春夏二季。按學理推算流星之轉行。知隕石尙或時有投入地面。至於流星。則吾人僅能目見。而其立體則永無沒入地球時也。

世人偶見流星。恒蓄疑念。至於彗星之出現。見之者必走相告曰。是爲咎徵。自古以來。東西萬國。已皆然矣。彗星之形象不一。恒非世人所能共見也。有圓頂散髮之彗星。有雙尾彗星。有一刺一翅彗星。有團形彗星。非遠望鏡不能窺見。設各種彗星一一橫空而過。社會之見之者。不知其恐慌又將何如也。史乘所載。東西萬國。均以彗見爲不祥。刻白爾者推算彗星之鼻祖。然猶疑信參半焉。定彗星之週期。算彗星之軌道者。以牛屯哈雷二氏爲最著。近世好言新學者。由二氏啓其端焉。考各彗之週期軌道。曾經算定者。計有四百餘顆。歷史紛繁。未能枚舉。而哈雷彗實爲最古。亦最初從事推算之星。爲舉其一。以概其餘。地球上之窺見斯彗也。已二十四次矣。其第一次。當在西曆紀元前十二年。哈雷氏於紀載中。取有觀測之可尋者。著手推算。其報告書曰。余今深信一五三一年之彗星。卽一六零年刻白爾所測見。亦卽一六一二年吾所親自觀測者也。三彗之重要根數。大略相同。惟週期長短稍有差別耳。今以土星爲證。土爲日局行星之一。受各行星之吸動。而行度不均。矧在彗星距日甚遠。且四五倍於土木諸星乎。週期長短之差。無煩深究矣。考其所由之路。所歷之時。可以決定前此三彗當復見於一七五八年云。哈雷彗數經吾人目見者。在民國紀元前二年十月十一日。以七十五年爲約計之週期。則斯彗復見。當在民國七十二年時矣。不知在座聽演諸君。能有一二人窺見之否。

天宇奇觀。莫能與敵。吾人生長地球。囿於日局。雖不得

廣觀全體。而日局之樞紐。則又不可不知也。恒星天中熱度最高。光力最熾鉅者。曰老人星。日局樞紐。老人星實主之。老人星之面積。萬八千倍於太陽。老人星之立體。二百四十二萬倍於太陽。星赤道經過老人星所在之點。竭其兩端。一在銀漢以南之天船星氣。一在銀漢以北之天鵝星氣。老人星主持日局。爲太陽軌道勺點之一。斯說也。持之已久。英天學巨子剛賓提倡尤不遺餘力焉。



英 美 日 食 觀 測 之 籌 備

今年六月九日。日將全食。美國天文家預算得見全食之各地。當自華盛頓橫亙全國。而達福祿利達 Florida。是以適於觀測之地點頗多。天文家極爲注意。無不爭先籌備。海軍觀象臺特印發專書。以資參考。書分上下二編。上編詳列氣象觀測所所供應之各種氣象情形。如日影所經過各地六月初之平均天氣。日光濃淡。溫度高低。風力強弱。無不備載。下編專論觀測之法。及推算時應用之數。此外復附有詳細日食地圖。及日食時刻表。俾觀測者易於查考。西人留心天文。於此可見一斑矣。

明年五月二十九日。亦爲日全食之期。倫敦天文學會已着手籌備。探訪日影所經過各地之氣象狀態。及其他各種情形。此次日全食之時間頗長。觀測特別便利。故觀測者提前籌備。俾善用此良好機會。且全食時太陽適在多數明星之中。韓斯丹 Einstein 曾謂光綫若經過太陽近旁。因吸力之故。當稍受曲折。此次日食正可一驗此說之確否。是以關係尤爲重要也。日食全影所經過之處。爲美洲亞美岑河 Amazon 流域。大西洋。及非洲。康戈河 Congo 流域等處。去年四月之地理叢報 Geographical Journal 謂觀測適宜之地點。似在巴西國之西雷洲 Ceará 法屬康戈之拍令希柏島 Island of Principe。及唐康伊格 Tanganyika 之西麓。並縷載各該處之氣候交通等事。其籌備可謂詳盡矣。

上所述二者之外。尚有地面之摩擦。蓋空氣沿地球表面而運動。因地面有凹凸。而空中遂生無數之渦動。由是等之渦動。空氣上下層之儲能。(Energy)遂生交換作用。而損失其 Energy 之一部分。此一部分 Energy 之損失。實基因於空氣受地面之抵抗也。此情狀在吾思考中。可由力之觀念推想。爰名之為地表面之摩擦力。經幾多之實測。大約摩擦力與風速度 V 成正比。而其方向則相反對。故若命比例常數為 k 。則

$$F = -kV$$

據英國各地之觀測。 h 之值在沿海岸。約等於 0.0000258 。在內陸約等於 0.0000637 即內陸比海上為大也。

通常欲測定 k 之值。大都俟地面上之等壓綫。幾成平行直綫。即空氣在定流之時。測定氣壓傾度。而後決定 k 。最為便利。今如圖 $O A$ 表氣壓傾度。 $O C$ 表

風向。 $O B$ 表偏向力。其方向與風向成直角。 $O D$ 表摩擦力。其方向與風向相反。今引長 $A O$ 至 E 。使 $O E$ 成矩形 $O D E B$ 之對角綫。則

$$O B = O E \sin \alpha = 2 \omega V \sin \varphi$$

$$O D = O E \cos \alpha = k V$$

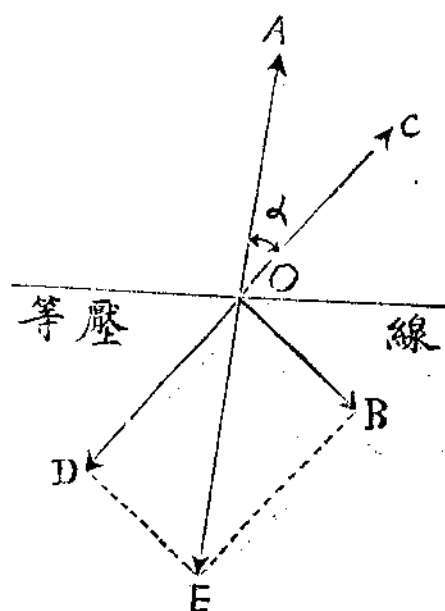
故

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{k} 2 \omega \sin \varphi$$

從而 $k = 2 \omega \sin \varphi \cot \alpha$

上式中之 α 。可由天氣圖上求之。遂得由此以計算 k 。

綜以上所陳諸事項。以作成大氣之運動方程式。實為

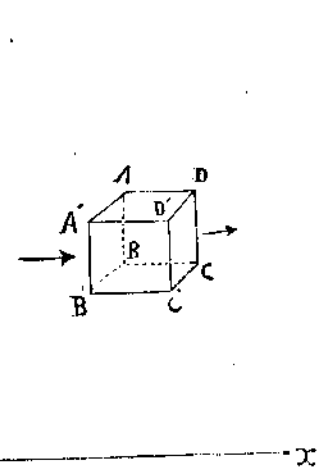


本篇中之主旨。今取地表面上之一點為原點。坐標軸 Z 之方向。與天頂之方向相一致。X, Y, 二軸。則與地表面平行。空間任意一點 (X, Y, Z) 之氣壓為 P 密度為 ρ 。X; Y, Z 三方向風之分速度為 U, V, W。且假定動點在 Z 方向。除氣壓傾度外。僅受重力之作用。故準上所述。且由流體力學上之說明。得運動方程式

如次。

$$\begin{cases} \frac{du}{dt} = -2\omega v \sin\phi - ku - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \\ \frac{dv}{dt} = 2\omega u \sin\phi - kv - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} \\ \frac{dw}{dt} = -g - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \end{cases} \dots\dots\dots (12)$$

於上之三方程式外。尚須加入一連續方程式。即如次圖設想空間有一固定之直六面體。其三邊之長。命之為 dx, dy, dz (俱係微分的距離) 該直六面體內所含空氣量之變化。由於空氣在運動狀態時。該直六面體內所含量之差異而起也明甚。今假定於微小時間 dt, 以 U 之速度。如圖中所示。空氣向 X 方向之



垂直面積 A A' B B (= dydz) 內進行。則其流入量當為

$$\rho u dt dy dz$$

又於同時間。在面積 $DD'C'C$ 。空氣之速度爲 u' 。密度爲 ρ' 。則由面積 $DD'C'C$ 所流出之空氣量。當爲

$$\rho' u' dt dy dz$$

沿 X 方向進行於直六面體內。其空氣量之增加。與兩平行面間出入量之差相等。即

$$\rho u dt dy dz - \rho' u' dt dy dz = (\rho u - \rho' u') dt dy dz$$

惟準前法 $\rho' u' = \rho u + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} dx$

故 $(\rho u - \rho' u') dt dy dz = -\frac{\partial(\rho u)}{\partial x} dx dy dz dt$

更由同法之計算。若 Y 及 Z 兩方向。空氣運動之分速度爲 V 及 W 。則沿該兩方向流入於直六面體中。其增加量當

爲 $-\frac{\partial(\rho u)}{\partial y} dx dy dz dt$ $-\frac{\partial(\rho w)}{\partial z} dx dy dz dt$

微小時間 dt 內。直六面體內空氣之增加量。等於該三量之

和。即 $-\left\{\frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z}\right\} dx dy dz dt$

又從他方面直六面內密度之變化設想。則微小時間 dt 前該六面體內所含空氣之質量爲 $\rho dx dy dz$

今經過微小時間 dt 後。其密度由 ρ 變至 ρ' 。其質量即變爲

$$\rho' dx dy dz$$

由是該六面體質量之增加。爲

$$\rho' dx dy dz - \rho dx dy dz = (\rho' - \rho) dx dy dz$$

更由微分學上函數展開法。而省去含 dt 之二垂以上項。即

得 $\rho' = \rho + \frac{\partial \rho}{\partial t} dt$

故 $(\rho' - \rho) dx dy dz = \frac{\partial \rho}{\partial t} dx dy dz dt$

由是得 $\frac{\partial \rho}{\partial t} dx dy dz dt = -\left\{ \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} \right\} dx dy dz dt$

故 $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} = 0 \dots \dots \dots (13)$

將(12)及(13)組合之。即為一般大氣之運動方程式。而在本問題中高低氣壓之例。無寧變上兩式為圓筒坐標之方程式形。較為便利。換言之即因欲避計算上之困難。先假定高低兩氣壓之等壓綫。為同心圓是也。今命

$$x = r \cos \theta \quad y = r \sin \theta \quad \dots \dots \dots (A)$$

$$\text{則} \begin{cases} u = \frac{dx}{dt} = \frac{dr}{dt} \cos \theta - r \frac{d\theta}{dt} \sin \theta = \xi \cos \theta - r \eta \sin \theta \\ v = \frac{dy}{dt} = \frac{dr}{dt} \sin \theta + r \frac{d\theta}{dt} \cos \theta = \xi \sin \theta + r \eta \cos \theta \dots \dots \dots (14) \\ w = \frac{dz}{dt} \end{cases}$$

上式中之 $\xi = \frac{dr}{dt}$ $\eta = \frac{d\theta}{dt}$ 今更取第二次微係數而整列之。即得

$$\begin{cases} \frac{du}{dt} = \left(\frac{d\xi}{dt} - r\eta^2 \right) \cos \theta - \left(2\xi\eta + r \frac{d\eta}{dt} \right) \sin \theta \\ \frac{dv}{dt} = \left(\frac{d\xi}{dt} - r\eta^2 \right) \sin \theta + \left(2\xi\eta + r \frac{d\eta}{dt} \right) \cos \theta \dots \dots \dots (15) \\ \frac{dw}{dt} = \frac{d^2z}{dt^2} \end{cases}$$

將(15)之第一第二兩式。代入於(12)之第一第二兩式中。并令 $2v \sin \theta = \lambda$ 。且參照(14)即得

$$\begin{aligned} & \left(\frac{d\xi}{dt} - r\eta^2 \right) \cos \theta - \left(2\xi\eta + r \frac{d\eta}{dt} \right) \sin \theta \\ & = -\lambda (\xi \sin \theta + r \eta \cos \theta) - k (\xi \cos \theta - r \eta \sin \theta) - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \left(\frac{d\xi}{dt} - r\eta^2 \right) \sin \theta + \left(2\xi\eta + r \frac{d\eta}{dt} \right) \cos \theta \\ & = \lambda (\xi \cos \theta - r \eta \sin \theta) - k (\xi \sin \theta + r \eta \cos \theta) - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{即 } & \left(\frac{d\xi}{dt} - r\eta^2 + \lambda r\eta + k\xi \right) \cos\theta - \left(2\xi\eta + r \frac{d\eta}{dt} + kr\eta - \lambda\xi \right) \sin\theta = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \\ & \left(\frac{d\xi}{dt} - r\eta^2 + \lambda r\eta + k\xi \right) \sin\theta + \left(2\xi\eta + r \frac{d\eta}{dt} + kr\eta - \lambda\xi \right) \cos\theta = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} \end{aligned}$$

先以 $\cos\theta$ 乘上之第一式以 $\sin\theta$ 乘上之第二式相加。次以 $-\sin\theta$ 乘上之第一式以 $\cos\theta$ 乘上之第二式相加。得下列二式

$$\begin{aligned} \frac{d\xi}{dt} - r\eta^2 + \lambda r\eta + k\xi &= -\frac{1}{\rho} \left\{ \frac{\partial p}{\partial x} \cos\theta + \frac{\partial p}{\partial y} \sin\theta \right\} \\ 2\xi\eta + r \frac{d\eta}{dt} + kr\eta - \lambda\xi &= -\frac{1}{\rho} \left\{ -\frac{\partial p}{\partial x} \sin\theta + \frac{\partial p}{\partial y} \cos\theta \right\} \end{aligned}$$

惟由 (A) 式得

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial x} \cos\theta + \frac{\partial p}{\partial y} \sin\theta &= \frac{\partial p}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial r} + \frac{\partial p}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial r} = \frac{\partial p}{\partial r} \\ -\frac{\partial p}{\partial x} \sin\theta + \frac{\partial p}{\partial y} \cos\theta &= \frac{1}{r} \left(\frac{\partial p}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial \theta} + \frac{\partial p}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial \theta} \right) = \frac{1}{r} \frac{\partial p}{\partial \theta} \end{aligned}$$

又因 ξ, η, w 均為 r, θ, z 之函數。故

$$\begin{cases} \frac{d\xi}{dt} = \frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial \xi}{\partial r} \frac{dr}{dt} + \frac{\partial \xi}{\partial \theta} \frac{d\theta}{dt} + \frac{\partial \xi}{\partial z} \frac{dz}{dt} = \frac{\partial \xi}{\partial t} + \xi \frac{\partial \xi}{\partial r} + \eta \frac{\partial \xi}{\partial \theta} + w \frac{\partial \xi}{\partial z} \\ \frac{d\eta}{dt} = \frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial \eta}{\partial r} \frac{dr}{dt} + \frac{\partial \eta}{\partial \theta} \frac{d\theta}{dt} + \frac{\partial \eta}{\partial z} \frac{dz}{dt} = \frac{\partial \eta}{\partial t} + \xi \frac{\partial \eta}{\partial r} + \eta \frac{\partial \eta}{\partial \theta} + w \frac{\partial \eta}{\partial z} \\ \frac{dw}{dt} = \frac{\partial w}{\partial t} + \frac{\partial w}{\partial r} \frac{dr}{dt} + \frac{\partial w}{\partial \theta} \frac{d\theta}{dt} + \frac{\partial w}{\partial z} \frac{dz}{dt} = \frac{\partial w}{\partial t} + \xi \frac{\partial w}{\partial r} + \eta \frac{\partial w}{\partial \theta} + w \frac{\partial w}{\partial z} \end{cases}$$

綜上諸關係。且參照 (12) 式。

$$\begin{cases} \left(\frac{\partial \xi}{\partial t} + \xi \frac{\partial \xi}{\partial r} + \eta \frac{\partial \xi}{\partial \theta} + w \frac{\partial \xi}{\partial z} - r\eta^2 + \lambda r\eta + k\xi \right) \cos\theta - \left(2\xi\eta + r \frac{d\eta}{dt} + kr\eta - \lambda\xi \right) \sin\theta = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial r} \\ \left(\frac{\partial \eta}{\partial t} + \xi \frac{\partial \eta}{\partial r} + \eta \frac{\partial \eta}{\partial \theta} + w \frac{\partial \eta}{\partial z} \right) r + 2\xi\eta + kr\eta - \lambda\xi = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{r \partial \theta} \dots\dots (16) \\ \frac{\partial w}{\partial t} + \xi \frac{\partial w}{\partial r} + \eta \frac{\partial w}{\partial \theta} + w \frac{\partial w}{\partial z} + g = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \end{cases}$$

將 (16) 及 (13) 兩組之微分方程式組合之。以求其一般之解。在現今方法中。其積分為不可能。無庸諱言。無寧取事實

上略相近之假定。使得近似之結果為愈。即其假定如次。

(1)一般空氣之運動。在空間任意之位置。其運動之狀態。

不隨時間之經過而有所變異。即 $\frac{\partial \xi}{\partial t} = \frac{\partial \eta}{\partial t} = \frac{\partial w}{\partial t} = 0$

(2)空氣之密度。隨時皆不變。即 $\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$ 從而(13)可書如次式。

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \dots\dots\dots (17)$$

(3)空氣之運動。無論為低氣壓或高氣壓。其運動之狀態。

對於中心為對稱。換言之。即在中心等距離處。風之速度皆同。與方位角無關係。故 $\frac{\partial \xi}{\partial \theta} = \frac{\partial \eta}{\partial \theta} = \frac{\partial w}{\partial \theta} = 0$

(4)自中心起算至 R 距離處為內區域。其風之運動方向。

不與地表面平行。且其垂直分速度 W 在接近地面處。則等於零。距地稍高。則 W 與 Z 成比例。而 ξ 與 η 并與 Z 無關係。即 $\frac{\partial w}{\partial z} = C$ 及 $\frac{\partial \xi}{\partial z} = \frac{\partial \eta}{\partial z} = 0$

(5)R 距離以外 (即半徑 R 之圓外) 為外區域。其空氣僅

有水平運動。而不含有垂直分運動。即 $\frac{\partial \xi}{\partial z} = \frac{\partial \eta}{\partial z} = \frac{\partial w}{\partial z} = 0$

(6)無論為低氣壓或高氣壓。其氣壓之配置。對中心成對

稱。而於方位角無關係。即 $\frac{\partial p}{\partial \theta} = 0$

由以上種種之假定。方程式 (16) 可書如次形。

$$\left\{ \begin{array}{l} \xi \frac{\partial \xi}{\partial r} - r\eta^2 + \lambda r\eta + k\xi = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial r} \\ \xi \frac{\partial \eta}{\partial r} + \frac{2\xi\eta}{r} - \frac{\lambda\xi}{r} + k\eta = 0 \dots\dots\dots (18) \\ \xi \frac{\partial w}{\partial r} + w \frac{\partial w}{\partial z} + g = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \end{array} \right.$$

又將(17)式中之自變數 x,y。以 r, θ 變換之。即其計算法如次。

錢塘沈括字存中。以博學稱。凡律曆醫卜諸學。皆有論及。宋嘉祐中舉司天監。宋之熙寧曆括所爲也。存中夢溪補筆談。中載改良曆法一節。俱有特識。與余十年前所介紹之世界通曆隱相符合。存中此論發於宋嘉祐時。距今將八百年矣。非有高人之識。何以得此。存中以立春爲歲首。通曆以春分爲歲首。因節氣有定。而每歲之變更至微也。但其起訖與通曆殊耳。通曆之閏年。月盡。七曜。皆有定制。存中之主張。以十二氣爲一年。則月盡一大一小相間而行。最簡易之制也。茲將存中論而未行。及曾經介紹之通曆。未得實用者。並舉於左。既不讓西人之專美。益信吾國曆學界之大有人焉。

存中曰。曆法見於經者。維堯典言以閏月定四時成歲。置閏之法。自堯時始有。太古以前又未知如何置閏之法。先聖王所遺。固不當議。然事固有古人所未至。而俟後世者。如歲差之類。方出於近世。此固無古今之嫌也。凡日一出沒。謂之一日。月一盈虧。謂之一月。以日月紀天雖定名。然月行二十九日有奇。復與日會。歲十二會。而尙有餘日。積三十二月復餘一會。氣與朔漸相遠。中氣不在本月。名實相乖。加一月謂之閏。閏生於不得已。猶構舍之用礮楔也。自此氣朔交爭。歲年錯亂。四時失位。算數繁猥。凡積月以爲時。四時以成歲。陰陽消長。爲物生殺變化之節。皆主於氣而已。但記月之盈虧。不繫事之舒慘。今乃專以朔定十二月。而氣反不得主本月之政。時已謂之春矣。而猶行肅殺之政。則朔在氣前者是也。徒謂之乙歲之春。實甲歲之冬也。時尙謂之冬也。而已行

發生之令。則朔在氣後者是也。徒謂之甲歲之冬。乃實乙歲之春也。是空名之正二三四反爲實。而生殺之實反爲寓。而又生閏月之贅疣。此殆古人未之思也。今爲術莫若用十二氣爲一年。更不用十二月。直以立春之日爲孟春之一日。驚蟄爲仲春之一日。大盡三十日。歲歲齊盡。永無閏餘。十二月常一大一小相間。縱有兩小相併。一歲不過一次。如此則四時之氣常正。而歲政不相陵奪。日月五星亦自從之。不須改舊法。唯月之盈虧。事雖有繫之者。如海胎育之類。不預歲時之節。寓之曆間可也。借以元祐元年爲法。當孟春小一日壬寅。三日望。十九日朔。仲春大一日壬申。三日望。十八日朔。如此曆日。豈不簡易端平。上符天運。無補綴之勞。予先驗天有百刻。有餘有不足。人已疑其說。又謂十二次斗建。當隨歲差遷徙。人愈駭之。今此曆論尤當取怪怒攻罵。然異時必有用予之說者。

(通曆介紹)維甲子紀元七十六回之四十六年。辛亥八月。武昌起義。越三月共和政府告成。廢舊曆。易正朔。本世界大同便民利用之意。採用陽曆。全國耳目爲之一新。而孰知吾國所視爲最新者。彼西人已習而爲舊矣。法有星學名家佛拉馬海員先生者。高揭改良陽曆之旗。已不下三十載。而巴黎博士會之採用通曆也。亦已二十有餘年。由此觀之。西人之不滿足於陽曆久矣。際茲民國成立。建設伊始。凡百庶政。貴擇其精。用先揭明陽曆之缺憾。次論通曆之精良。備全國士夫取舍標準。庶幾無背乎取法乎上之意乎。

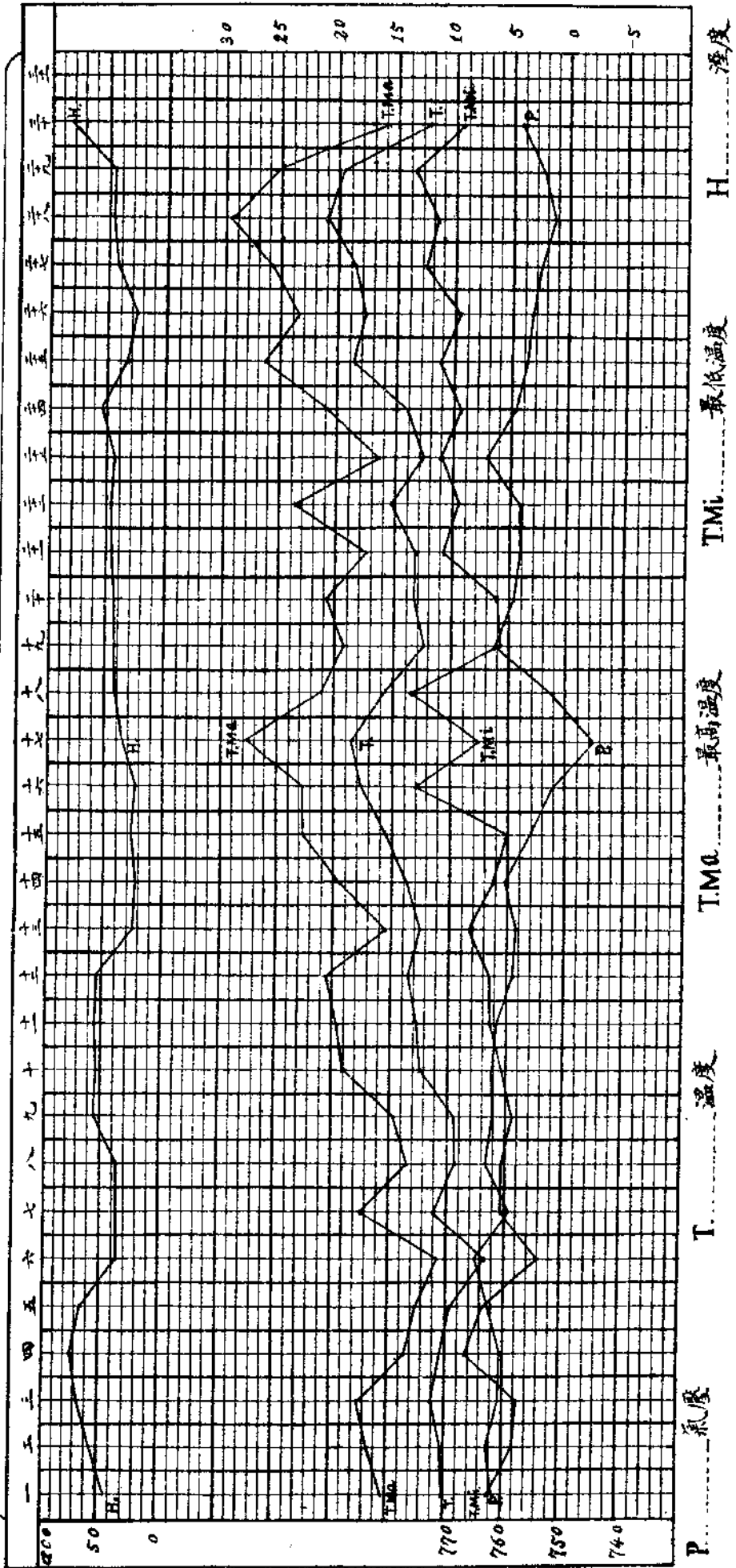
歐美通曆書。吾人稱之爲陽曆者。即克哥勒曆。斯曆也。實本羅馬古曆而改良之。自羅馬人建國之初。卽製曆書以供衆用。鑒定法最不完備。每年三百零四日。均分十月。首四月之名。取義於回教之神。自五至十。則以數目紀之。至耶穌紀元前七百年。有羅馬皇陸馬者。定每年爲三百五十五日。增兩月於歲首。自茲而後。年皆十二月。所用月名。半仍半改。或以人名。或以神名。其最不衷者。則以七八九十四月之名。退移兩月。沿至今日。歐美人皆稱九月爲七。十月爲八。十一月爲九。十二月爲十。而不自疑。吾人之通西語者。一聞斯言。能無怪乎。則斯曆之必須改良。一觸目而知之。陸馬之後。復有儒略者。生於耶穌紀元前七十年。行第二次改良之舉。定每年爲三百六十五日。有二五。創閏日之法。每四年增一日。雖然儒略之曆尙未盡善。零數二五亦嫌未精。以地球周轉之數合之。每四百年當差三日。俄國猶沿用之。佛拉馬海員先生曰。俄國仍用儒略曆。至一千九百年三月一號。其與天象不合者。已有十三日之差。儒略曆經克氏修正之後。名曰克哥勒曆。信教最篤之國。如西班牙。如義大利。採用最早。繼之者有法蘭西。其用克曆也。已三百四十八年矣。至於德國之用克氏曆。不過二百一十年。而英國之採用之也。則又僅僅一百五十九年耳。考克氏鑒定之法。每年得三百六十五日。有二四二五。較諸儒略稍見其精。以三千年計之。尙多一日。一七八九年。法國共和告成。製共和曆。以爲紀念。簡明純一。實出諸曆之右。惜其僅爲法國一隅而設。非普天萬國所

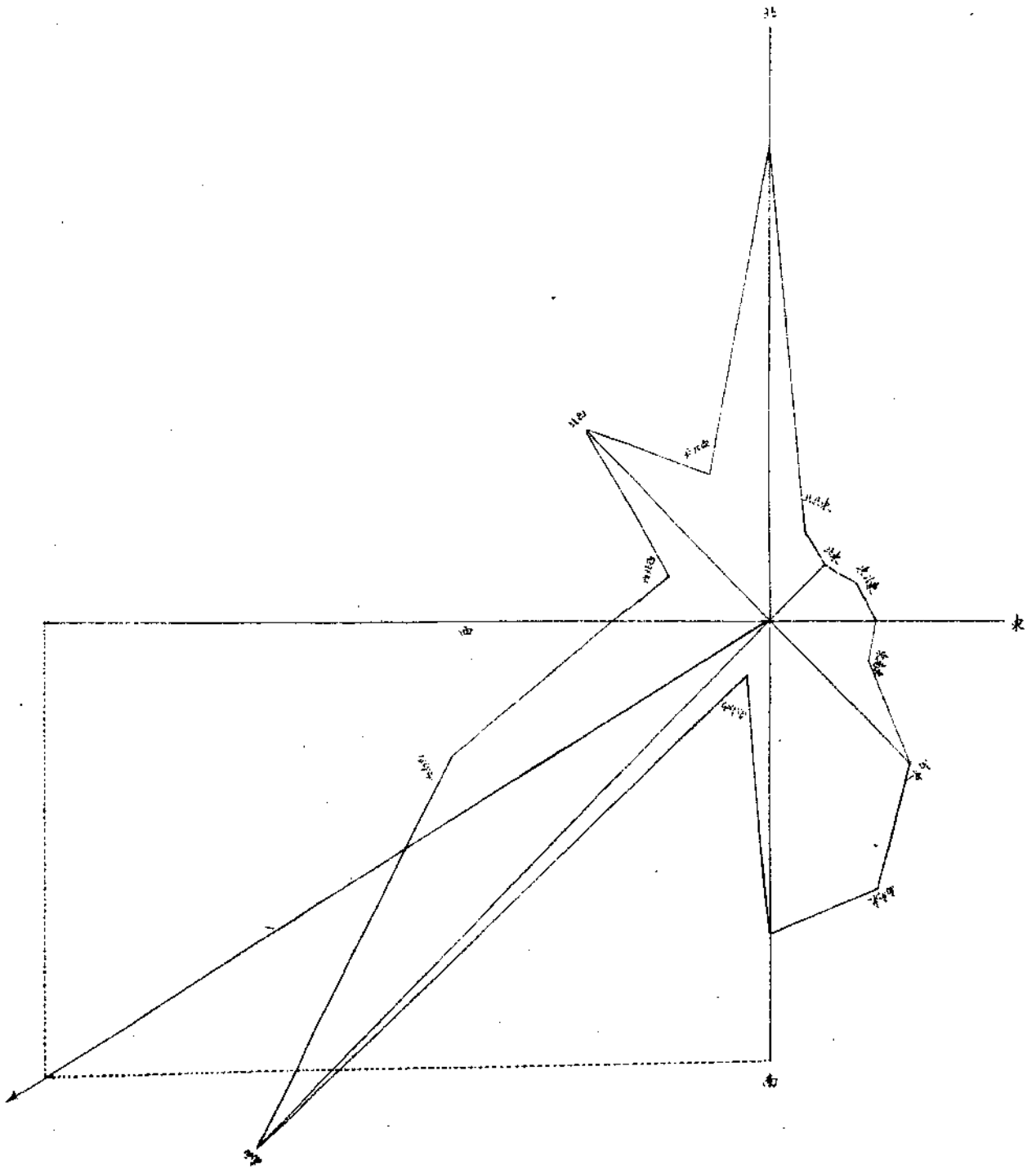
能公用也。行之未久。復用克氏舊法。至今仍之。克曆之沿革也如此。至其缺憾。則又如彼。今年之曆不類去年。而星期之移易爲尤甚。如一九一一年一月一日爲星期日。而一九一二年一月一日則爲星期一。至於一九一三年一月一日則又爲星期三焉。因第一月之不同。而終歲之星期。皆爲移易。前月休息之日。爲今月工作之日。去歲旅行之期。爲今歲苦讀之期。年年紛更。毫無頭緒。上自掌握大權。下至經營學業商賈。莫不受其影響。儻不慎重選擇。將來各國更新。吾國又須變動。與其步他人之後塵。重煩修改。何如先登道岸。表率列強。使其從我之爲美也。不知克曆之不善。欲採用之而與衆同。猶可說也。如其知之。必不復沿襲之矣。(本節所載各年份皆以民國紀元前一年辛亥年合之)

通曆歲首以克曆三月二十一號爲第一日。即春分日。每歲皆以星期一始。以星期日終。春夏秋冬。均分四季。每季皆以星期一始。以星期日終。每季第一月第一日皆星期一。第二月皆星期三。第三月皆星期五。維此三日。得爲月首。季之第一第二兩月。皆三十日。其第三月皆三十一日。而二十八日之月份可刪矣。每年歲首。各加一日。謂之節日。每四年置一閏。謂之閏節日。每年大休息一日。即節日是也。每四年大休息二日。即節日閏節日是也。畫一不移。爲製曆以來所未有。法國天文學會採用通曆已二十年。惜主持風紀者不事改革。使名稱不正。頭緒紛煩之克曆。沿用至今。謂非絕大憾事乎。

四月份北京氣象圖表

日序





四月份北京風向平均圖

四月份北京氣象概況

氣壓平均為七百五十八公釐七五。最高氣壓平均為七百六十一公釐三二。最低氣壓平均為七百五十六公釐一七。溫度平均為十三度六。最高溫度平均為一十九度五。最低溫度平均為七度九。
 雨量計為二十一公釐。本月降水共七次。
 雲量平均為四五。
 濕度平均為四十五七。
 水氣壓平均為五公釐一一。
 蒸氣量平均為四公釐六九。
 風向平均為西南西本月大風共十四次。
 風力平均為二公尺〇九。

符 號

○ 晴	← 冰針	∞ 烟霧	∞ 北極光
◎ 陰	△ 露	⊕ 日暈	⚡ 閃電(無雷)
● 雨	∪ 霜	⊙ 日光環	⚡ 遠雷
* 雪	∇ 露凝	☾ 月暈	⚡ 雷雨
▲ 雹	∩ 雨濕	☾ 月光環	⚡ 大風
△ 霰	≡ 霧	∩ 虹	⚡ 大風雪

觀 測 簡 章

觀測時間用東經一百二十度標準時。日照時數則用太陽時。
 氣壓以公釐計。
 溫度用攝氏度。其在零下者加以負號。
 雨量計高低亦用公釐。凡雨雪雹霰所降之水。均謂之雨量計。無雨之日作一橫畫。有雨而不足計者作0。
 濕度自0至100計。最乾為0。最濕為100。
 水氣壓以公釐計。
 地內溫度每日記載一次。計分三種。(一)三十公分。(一)六十公分(一)一公尺。
 雲量以0至十計。
 風力以每秒若干公尺計。
 風向以十六向計。
 各種現象用萬國公用符號記載。

四月份北京氣象測候表

日期	類別 氣壓 mm	溫度 C	雨 計 mm	雲 量 %	最風 多向	風平 力均	濕 度 %	水氣 壓 mm	蒸氣 量 mm
1	761.65	10.0	—	1.1	N	2.68	44.3	3.93	3.18
2	762.12	10.2	—	0.7	SW	2.59	55.6	5.04	4.27
3	760.33	11.0	—	3.0	SW	1.19	69.6	6.20	3.42
4	760.37	10.4	0.0	10.0	SE	0.94	71.4	6.71	1.60
5	762.88	9.8	—	7.5	N	2.21	65.7	5.85	3.23
6	765.01	6.6	—	6.5	N	3.33	37.5	2.69	4.27
7	759.25	11.0	—	3.8	N	1.50	38.5	3.35	1.60
8	763.57	9.1	—	5.5	SW	2.61	38.1	3.27	3.20
9	762.01	9.7	—	8.7	SW	0.96	54.8	4.83	1.92
10	762.10	12.1	—	5.7	SW	0.91	53.3	5.45	2.56
11	761.94	12.9	0.0	3.4	SW	1.60	55.0	5.79	4.17
12	759.00	13.5	—	1.6	S	1.45	54.2	6.17	1.51
13	758.67	12.7	—	2.7	NW	4.88	25.1	2.69	5.66
14	760.34	13.8	—	0.8	WNW	2.78	23.1	2.53	6.41
15	756.02	15.5	—	5.3	W	2.85	29.6	3.61	9.40
16	752.02	17.6	—	1.6	W	1.97	23.6	3.39	5.88
17	745.26	18.5	—	4.1	SW	2.06	36.1	4.94	7.80
18	752.52	15.6	—	1.9	SSE	3.63	40.3	5.21	5.88
19	762.54	12.3	—	1.8	N	1.48	42.5	4.17	4.81
20	759.60	13.3	—	4.3	ESE	1.35	43.0	4.56	4.48
21	758.29	13.2	1.3	9.9	SE	0.86	47.7	5.37	2.78
22	758.38	15.2	0.1	6.0	WNW	1.54	47.5	5.88	5.13
23	764.07	12.9	—	10.0	SW	2.08	43.5	4.79	4.27
24	759.23	14.0	0.0	8.3	S	2.05	53.1	6.42	5.13
25	757.90	18.6	—	2.7	NW	1.78	32.5	4.77	8.01
26	756.51	17.7	—	2.7	SW	1.15	26.9	3.99	5.98
27	755.51	18.6	—	3.9	SW	2.59	41.1	6.53	7.48
28	752.12	21.0	—	0.7	SW	3.13	48.6	8.60	9.29
29	754.38	19.6	0.0	3.1	SSE	2.90	47.8	8.00	5.34
30	758.97	12.2	19.6	6.4	N	1.67	80.5	8.50	1.92
平均 總計	758.75	13.6		4.5	W $\frac{2}{3}$ SW	2.09	45.7	5.11	4.69
			21.0						

四 月 份 北 京 氣 象 測 候 表

地面溫度		地 內 溫 度			井水溫度 C	雨 日	最 溫 高 度 C	最 溫 低 度 C	較 差
90° C	60° C	30 ^{Cm} C	60 ^{Cm} C	700 ^{Cm} C					
9.8	10.8	7.2	7.5	7.6	9.5		15.3	6.0	9.3
10.2	10.9	7.6	7.5	7.7	10.1		16.9	4.0	12.9
11.1	11.9	8.0	7.7	8.0	11.0		17.5	3.8	13.7
10.3	10.6	8.4	7.8	8.0	10.4	●	13.4	8.4	5.0
9.6	10.0	8.4	8.2	8.1	10.3		12.8	6.8	6.0
8.6	8.8	7.9	8.3	8.2	10.2		10.9	2.0	8.9
11.6	12.3	7.8	8.3	8.5	10.2		17.3	5.1	12.2
8.3	8.6	8.9	8.7	8.5	10.3		13.4	5.2	8.2
11.6	11.7	9.2	9.3	8.0	10.5		14.8	4.4	10.4
13.2	13.3	8.5	8.6	8.6	10.3		19.0	5.2	13.8
14.5	14.6	8.9	8.7	8.7	10.4	●	19.5	6.4	13.1
14.6	14.7	9.5	9.0	8.7	10.3		20.5	6.3	14.2
12.9	13.0	9.5	9.3	9.0	10.2		15.2	8.2	7.0
13.7	13.7	9.5	9.4	9.0	10.3		19.5	6.3	13.2
15.5	15.6	9.6	9.4	9.0	10.6		22.8	5.0	17.8
18.4	18.5	10.2	9.5	8.9	10.5		22.9	13.0	9.9
18.4	18.5	10.9	9.8	9.3	10.4		27.8	7.8	20.0
17.8	17.7	11.4	10.3	9.4	10.6		21.0	13.5	7.5
15.1	15.2	11.3	10.5	9.5	10.5		19.1	5.9	13.2
15.5	15.5	11.3	10.6	9.7	10.5		20.9	6.0	14.9
14.0	13.9	11.5	10.8	9.9	11.0	●	17.3	10.8	6.5
17.4	17.5	11.7	10.6	9.8	10.3	●	23.9	9.6	14.3
13.8	13.6	12.2	11.1	10.4	10.4		16.3	11.0	5.3
16.0	15.8	11.7	11.3	10.2	10.5	●	20.8	9.4	11.4
17.9	18.0	12.3	11.5	10.5	10.4		26.1	11.0	15.1
18.9	18.9	13.0	11.6	10.5	10.5		23.5	9.8	13.7
20.9	20.8	13.6	13.0	10.6	10.6		25.9	12.5	13.4
22.8	22.8	14.1	12.3	10.6	10.4		29.8	11.9	17.9
22.1	21.8	15.5	13.0	11.1	10.5	●	25.8	13.6	12.2
12.7	12.6	15.4	13.3	11.4	10.9	●	15.6	9.3	6.3
14.3	14.7	10.5	9.9	9.2	10.4		19.5	7.9	11.6

最氣 高壓 mm	最氣 低壓 mm	較 差	紀 要
763.97	757.47	6.50	○6 ^h 45'↘
763.77	760.12	3.65	○7 ^h ∞ 11 ^h ↘
761.82	758.57	3.25	○
761.42	759.32	2.10	◎5 ^h 40'●10 ^h 15'◎
766.37	760.82	5.55	◎2 ^h ○11 ^h ◎22 ^h 40'○
768.42	760.97	7.45	○↘16 ^h 25'◎19 ^h 30'○21 ^h 50'◎
760.57	757.67	2.90	◎1 ^h 20'○5 ^h ◎7 ^h 20'≡8 ^h ○
765.47	760.72	4.75	○11 ^h ↘ 11 ^h 40'◎14 ^h 50'○
764.02	760.02	4.00	○13 ^h 40'①16 ^h ◎20 ^h 45'○
762.97	761.42	1.55	○5 ^h ≡18 ^h ◎19 ^h 40'○
763.12	760.52	2.60	○5 ^h ◎6 ^h 30'○6 ^h 57'●7 ^h 4'○
760.92	756.62	4.30	○
760.72	754.22	6.50	○5 ^h 10'↘
761.32	759.22	2.10	○6 ^h 5'≡8 ^h 30'↘
760.92	751.72	9.20	○14 ^h ↘ 21 ^h ◎22 ^h 36'○
754.42	750.22	4.20	○11 ^h 45'↘
749.82	741.77	8.05	○12 ^h 40'↘
761.27	743.07	18.20	○↘ 20 ^h ⊖
764.82	760.22	4.60	○22 ^h ⊖
761.52	757.17	4.35	○20 ^h ⊖
759.32	757.02	2.30	◎7 ^h ●10 ^h ◎20 ^h 25'⊖22 ^h ○
762.22	756.87	5.35	○4 ^h 25'◎6 ^h ●5 ^h 20'◎8 ^h 30'○19 ^h 30'↘
765.62	762.82	2.80	○2 ^h ◎17 ^h ↘
763.62	756.12	7.50	◎8 ^h ●9 ^h ○15 ^h 20'↘ 17 ^h 40'●19 ^h 30'◎
759.32	755.82	3.50	◎40'○
761.52	758.42	3.10	○
758.72	751.82	6.90	○16 ^h 40'↘
753.82	750.32	3.50	○15 ^h ↘
757.37	752.32	5.05	○↘ 18 ^h 48'◎21 ^h 30'●23 ^h 20'◎
760.47	757.17	3.30	◎1 ^h 15'●9 ^h 55'◎12 ^h ●13 ^h 50'○
761.32	756.35	4.97	

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所上午電報)

地名 日期	東經 109.4 北 海 北緯 21.28'						東經 113.16 沙 面 北緯 23.12'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	764.0	21.67	95.0	NE	1	☉	764.8	18.33	100.0	S	1	☉
2	762.5	21.67	95.0	SE	1	○	763.8	17.78	100.0	SSE	1	☉
3	761.0	22.22	95.0	SE	2	☉	763.0	15.56	100.0	SSE	1	○
4	759.5	21.67	66.5	SE	1	○	761.0	20.00	90.0	E	1	☉
5	758.2	23.89	100.0	SE	1	☉	760.0	20.56	94.0	E	1	☉
6	755.1	21.67	95.0	SE	1	☉	757.9	21.67	95.0	SE	2	☉
7	754.6	24.44	91.0	○	0	☉	756.1	22.78	90.5	S	1	●
8	753.9	26.67	91.5	S	2	○	755.1	20.56	100.0	E	2	☉
9	754.9	31.11	96.0	NW	1	○	755.1	23.89	91.0	SE	2	☉
10	762.0	14.44	88.0	N	4	☉	759.2	17.22	89.0	N	5	☉
11	761.2	16.67	100.0	NE	4	☉	762.5	15.00	81.0	N	2	☉
12	...	...	...	...	...	...	762.8	12.22	100.0	N	2	●
13	763.0	17.78	89.0	N	2	☉	762.3	13.33	100.0	N	2	☉
14	...	...	...	...	...	...	762.8	14.44	93.0	N	1	☉
15	763.0	24.44	91.0	NE	2	☉	763.8	15.00	93.0	E	1	☉
16	763.5	20.00	90.0	NE	1	☉	763.5	16.11	100.0	SSE	1	☉
17	...	...	...	...	...	...	762.3	18.33	100.0	SE	1	○
18	762.0	22.78	76.5	○	0	☉	762.0	18.89	94.0	SE	1	○
19	760.2	23.89	85.5	SE	2	○	762.8	20.56	94.0	E	1	○
20	761.5	13.89	76.0	WSW	2	☉	762.8	20.56	94.0	SE	1	○
21	760.5	26.11	83.0	SE	1	☉	761.2	22.22	85.0	E	1	☉
22	759.0	25.56	86.0	S	1	☉	760.0	21.67	95.0	SE	1	☉
23	759.2	26.67	70.5	○	0	○	759.7	22.22	95.0	SE	1	☉
24	754.6	24.44	91.0	○	0	○	762.8	21.67	95.0	E	1	○
25	762.3	25.56	86.0	SE	2	☉	763.0	22.78	85.0	SE	1	☉
26	762.3	21.67	85.0	NNW	1	○	760.2	21.67	95.0	SE	1	○
27	755.7	28.33	87.0	SE	1	○	757.4	22.22	95.0	ESE	1	☉
28	754.4	28.33	83.0	○	0	○	756.4	24.44	86.0	SE	2	☉
29	759.2	33.33	85.0	NNW	2	○	756.7	24.44	91.0	SE	2	☉
30	...	...	...	...	...	...	759.2	22.22	95.0	ESE	1	☉
平均	...	...	...	...	...	...	760.7	19.61	93.9	...	...	...

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所上午電報)

日期	汕頭 北緯 23°21' 東經 116°40'						梧州 北緯 23°32' 東經 110°26'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	765.6	13.89	100.0	ENE	1	○	767.3	20.56	80.0	E	1	○
2	763.8	15.00	100.0	ENE	1	○	767.1	19.44	79.0	W	1	●
3	762.5	15.56	100.0	E	1	○	764.5	20.56	75.0	N	2	☉
4	762.8	16.67	94.0	ENE	1	☉	762.0	22.22	81.0	E	3	☉
5	761.2	18.89	100.0	NW	1	☉	761.5	23.33	81.0	E	3	○
6	761.2	18.89	79.0	ENE	1	○	759.2	21.11	90.0	E	4	○
7	757.7	22.22	100.0	S	1	☉	761.5	20.56	84.5	N	2	☉
8	756.9	19.44	100.0	E	1	☉	756.9	27.78	52.5	E	1	☉
9	756.7	18.33	100.0	FSE	1	☉	757.9	23.33	95.0	○	0	≡
10	757.2	21.11	100.0	NW	1	☉	764.3	13.89	81.0	N	3	≡
11	761.5	14.44	100.0	E	1	●	765.3	15.56	71.0	N	2	○
12	761.2	13.33	87.0	N	1	●	765.0	14.44	88.0	E	2	≡
13	760.5	13.89	93.0	NE	1	●	765.0	16.67	72.0	N	1	≡
14	761.5	15.00	93.0	NE	1	☉	766.6	16.11	88.0	N	1	○
15	763.3	13.89	93.0	NE	1	○	766.1	17.78	79.0	E	2	≡
16	766.6	12.78	100.0	N	1	○	766.1	18.89	83.5	○	0	≡
17	...	...	...	...	...	...	765.3	20.00	84.0	W	1	○
18	...	...	...	...	...	...	764.5	20.56	84.0	E	1	○
19	764.3	...	...	...	...	...	765.3	22.22	76.0	E	2	○
20	762.5	21.11	100.0	ENE	1	○	764.8	22.78	85.0	E	3	○
21	761.2	21.11	100.0	SE	1	≡	763.3	23.89	73.5	E	1	○
22	758.7	21.67	95.0	SW	1	○	762.7	14.44	59.0	NE	4	≡
23	758.2	23.33	95.0	NE	1	○	763.0	26.11	83.0	W	1	○
24	762.3	18.89	94.0	E	1	☉	765.8	23.33	85.5	E	2	☉
25	762.0	19.44	94.0	NE	1	○	765.8	23.89	85.5	E	2	☉
26	759.2	21.67	90.0	N	1	○	765.6	15.56	93.0	NE	3	○
27	757.9	22.78	95.0	SE	1	○	766.8	17.22	83.0	NE	2	○
28	756.4	21.67	95.0	NE	1	☉	755.4	27.78	71.0	NE	1	○
29	757.2	21.67	95.0	WNW	1	☉	760.0	23.89	67.0	E	1	☉
30	...	...	...	...	...	...	762.0	23.89	67.0	E	1	☉
平均	...	...	...	...	...	...	763.9	20.59	79.2	...	...	...

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所上午電報)

地名 日期	東經 118°6' 廈門 北緯 24°28'						東經 120°37' 溫州 北緯 28°0'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	765.0	12.22	87.0	NE	2	☉	766.6	14.44	81.5	NW	1	○
2	764.3	15.00	81.5	NW	2	○	765.6	15.00	70.0	○	0	○
3	763.0	17.22	83.0	NE	2	☉	765.8	12.78	80.0	SE	2	☉
4	764.5	17.22	78.0	W	2	☉	764.3	12.22	87.0	○	0	☉
5	760.0	17.22	89.0	SE	1	○	760.5	16.67	89.0	○	0	☉
6	758.2	18.33	100.0	SE	1	☉	758.7	16.67	94.0	○	0	●
7	756.1	20.56	100.0	S	1	●	757.9	13.89	100.0	SSE	2	●
8	733.8	17.22	89.0	NE	1	☉	761.2	11.67	93.0	ESE	2	☉
9	758.2	16.11	94.0	NE	1	●	757.7	12.78	93.0	○	0	●
10	757.4	18.89	94.0	W	1	☉	761.7	12.78	93.0	SSE	2	●
11	762.5	10.00	86.0	NE	2	○	765.3	12.78	80.0	SE	2	☉
12	762.3	13.33	75.0	NE	2	☉	764.8	10.00	86.0	SE	2	☉
13	761.5	13.89	88.0	NE	1	☉	763.8	13.33	69.0	○	0	○
14	761.7	13.89	88.0	NE	1	☉	763.8	15.00	65.5	NW	4	○
15	763.3	15.00	77.0	NNE	2	○	766.3	15.00	77.0	NW	1	○
16	763.0	12.78	75.0	NE	1	☉	763.0	13.89	58.0	NW	2	○
17	736.1	14.44	88.0	NE	1	☉	762.0	16.67	67.0	○	0	○
18	761.5	16.67	89.0	○	0	☉	762.5	17.22	67.5	○	0	○
19	763.0	18.33	83.5	SE	1	☉	762.8	19.44	79.0	W	1	○
20	762.5	19.44	89.0	○	0	☉	761.7	19.44	84.0	○	0	○
21	760.5	20.00	94.0	SSE	1	○	760.5	18.33	94.0	○	0	☉
22	758.2	21.67	85.0	SSE	2	○	754.4	19.44	89.0	○	0	☉
23	758.4	21.67	90.0	SSW	2	○	761.2	18.33	94.0	SE	2	●
24	763.8	19.44	84.0	ENE	2	○	765.8	16.11	94.0	SE	1	●
25	762.3	20.00	84.0	S	2	☉	762.0	17.22	94.0	WNW	1	☉
26	758.7	21.67	90.0	SSE	1	☉	759.2	18.89	94.0	○	0	☉
27	759.0	21.11	84.5	ENE	2	☉	761.5	14.44	93.0	○	0	●
28	757.4	19.44	90.0	E	2	☉	756.4	14.44	93.0	○	0	●
29	754.4	23.33	95.0	S	1	●	756.7	16.67	94.0	○	0	●
30	759.0	22.78	90.5	SW	1	○	758.2	19.44	94.0	○	0	○
平均	759.7	17.63	87.4				761.7	15.52	84.9			

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所上午電報)

地名 日期	東經 112°46' 長沙 北緯 28°13'						東經 106°35' 重慶 北緯 29°29'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	760.0	11.67	93.0	○	0	○	751.6	15.56	1.2	SE	1	∞
2	759.2	12.22	93.0	○	0	○	749.3	14.44	0.9	NE	2	☉
3	753.6	14.44	93.0	S	1	○	738.9	17.78	0.9	N	1	○
4	748.5	19.44	74.0	S	2	☉	740.9	17.78	0.9	S	1	○
5	752.8	12.22	87.0	N	4	☉	740.4	17.78	0.9	N	1	☉
6	754.4	11.67	93.0	N	2	●	740.4	17.78	0.6	N	1	☉
7	753.1	9.44	78.0	NNW	2	☉	739.1	14.44	0.6	N	2	☉
8	753.6	10.00	92.0	NNW	2	●	739.1	16.67	1.2	N	2	☉
9	753.6	8.89	85.5	NNW	1	☉	744.5	15.00	2.4	NW	2	☉
10	759.5	7.78	84.5	N	2	☉	749.0	15.00	2.1	S	1	☉
11	759.7	10.00	78.0	N	1	○	748.3	15.00	1.8	N	1	☉
12	758.7	11.11	86.5	N	1	☉	750.1	15.00	1.8	N	1	☉
13	758.3	12.22	86.5	...	...	...	749.8	15.56	2.1	S	1	☉
14	757.9	13.33	87.0	NNW	1	○	752.3	15.56	2.4	N	1	☉
15	758.2	14.44	76.0	SW	1	☉	751.1	12.78	2.4	S	2	●
16	757.2	14.44	76.0	○	0	○	752.8	15.00	3.3	SE	1	○
17	755.4	15.00	93.0	○	0	○	748.3	16.11	3.7	NW	1	○
18	752.8	15.00	70.0	S	1	○	743.0	17.78	3.3	NW	1	○
19	752.1	20.56	80.0	SSIE	2	○	742.4	20.00	2.7	...	...	...
20	751.3	18.33	94.0	○	0	○	741.9	22.22	2.1	NW	1	○
21	753.6	19.44	94.0	○	0	○	738.6	23.89	1.8	NW	1	○
22	750.6	20.56	90.0	NNW	2	●	744.0	20.00	1.8	S	3	☉
23	753.1	18.89	94.0	NNW	1	☉	744.5	22.22	2.1	E	1	○
24	757.7	19.44	94.0	NNW	1	☉	744.0	22.22	4.4	N	1	○
25	...	...	...	...	...	...	740.9	24.44	4.4	N	1	○
26	751.1	22.78	85.0	○	0	○	738.4	25.00	2.1	SE	1	☉
27	748.3	22.22	91.0	N	1	○	736.9	21.67	2.7	N	1	☉
28	749.6	15.00	93.0	NW	4	☉	743.2	19.44	3.1	S	2	○
29	751.1	15.00	88.0	○	0	○	742.7	21.67	4.0	NW	1	○
30	751.1	15.56	93.0	○	0	○	741.7	24.44	5.2	NW	1	○
平均	...	...	...	...	...	...	744.3	18.41	2.3	...	...	...

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所上午電報)

日期	東經 116°6' 九江 北緯 29°42'						東經 121°42' 鎮海 北緯 29°57'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	764.0	9.44	85.5	○	0	○	766.6	7.22	100.0	○	0	○
2	762.5	11.67	73.0	○	0	○	766.6	7.22	95.0	○	0	○
3	758.4	13.33	81.0	E	2	●	765.8	7.22	91.0	SE	1	○
4	754.1	13.89	88.0	○	0	○	762.8	10.56	86.0	SE	4	◎
5	754.4	11.67	93.0	○	0	●	757.9	16.67	89.0	S	2	●
6	756.9	11.67	03.0	NE	2	◎	759.7	12.78	93.0	NNW	1	●
7	757.4	7.78	91.0	NE	4	◎	758.7	9.44	92.0	NNW	2	◎
8	756.4	8.89	92.0	NE	4	●	762.0	9.44	78.0	NNE	2	◎
9	756.9	8.89	92.0	NE	1	●	757.9	11.11	93.0	○	0	◎
10	762.8	7.22	91.0	○	0	●	762.5	8.89	85.5	NW	5	◎
11	763.8	8.33	84.5	○	0	◎	766.1	8.89	77.0	NNE	4	◎
12	762.5	10.00	78.0	○	0	◎	766.3	8.33	83.5	○	0	◎
13	760.7	10.00	84.5	○	0	○	764.5	7.78	91.0	SW	1	◎
14	762.3	10.56	92.0	○	0	○	764.0	9.44	85.5	NNW	2	○
15	762.5	12.22	67.0	○	0	○	766.3	6.67	84.0	SW	2	○
16	760.0	13.89	81.0	○	0	○	762.3	7.22	60.0	○	0	○
17	758.2	13.89	81.0	○	0	○	760.5	11.67	67.0	○	0	○
18	755.7	17.78	63.0	○	0	○	760.0	12.78	80.0	○	0	○
19	755.9	18.33	74.0	○	0	○	761.5	17.22	78.0	SW	1	○
20	756.7	17.78	94.0	○	0	◎	760.0	18.33	79.0	SSE	2	○
21	755.9	18.33	94.0	○	0	○	759.2	15.56	100.0	○	0	○
22	752.8	20.56	94.0	○	0	●	755.9	16.11	94.0	NNE	2	◎
23	757.7	17.78	83.0	NE	1	◎	761.7	13.89	93.0	NE	4	◎
24	759.7	16.67	89.0	NE	2	◎	765.8	12.78	87.0	ENE	2	◎
25	757.7	18.89	89.0	○	0	◎	761.0	16.11	94.0	○	0	◎
26	756.4	19.44	94.0	○	0	◎	759.2	15.56	93.0	NNW	2	◎
27	753.6	17.22	94.0	NE	4	●	761.2	12.78	80.0	SE	1	◎
28	752.8	13.33	93.0	SSE	2	◎	756.9	12.22	100.0	ESE	2	●
29	754.6	13.89	93.0	○	0	●	756.4	13.89	100.0	○	0	●
30	756.4	15.56	93.0	○	0	○	757.9	16.11	100.0	○	0	◎
平均	758.0	13.63	86.5				761.6	11.80	87.4			

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所上午電報)

地名 日期	東經 114.20' 漢口 北緯 30.32'						東經 111.21' 宜昌 北緯 30.40'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風向	風力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風向	風力	天狀 氣况
1	762.5	12.22	93.0	○	0	○	761.2	10.56	100.0	○	0	○
2	762.8	12.78	93.0	○	0	○	760.0	9.44	100.0	○	0	○
3	772.2	16.11	71.0	S	2	☉	752.1	13.89	88.0	W	1	○
4	754.1	14.44	93.0	E	2	☉	749.6	14.44	93.0	○	0	○
5	756.9	10.00	93.0	NE	2	☉	755.4	12.22	93.0	○	0	☉
6	757.7	11.11	93.0	NE	2	☉	756.7	10.56	92.0	○	0	☉
7	758.4	7.22	91.0	NE	2	☉	756.4	8.89	85.5	SE	2	☉
8	757.2	9.44	92.0	E	4	☉	754.9	8.89	92.0	○	0	●
9	758.2	7.78	91.0	N	2	●	757.9	8.33	92.0	SE	1	●
10	764.0	5.56	91.0	○	0	○	761.5	10.00	92.0	○	0	☉
11	764.5	6.67	75.5	NNW	2	○	761.5	7.22	91.0	○	0	☉
12	762.5	10.56	86.0	ESE	1	○	760.2	11.11	93.0	○	0	○
13	761.2	11.11	93.0	NE	1	○	759.5	6.11	91.0	○	0	○
14	763.3	13.89	69.0	NE	5	☉	762.3	13.89	93.0	○	0	○
15	763.3	13.33	75.0	E	2	○	762.8	13.89	81.0	○	0	○
16	760.7	12.22	87.0	SW	2	○	758.2	14.44	81.5	○	0	○
17	758.4	15.00	88.0	SSE	2	○	754.9	13.89	93.0	○	0	○
18	755.1	17.78	63.0	SW	2	○	753.2	13.89	91.0	○	0	○
19	748.0	19.44	79.0	SE	2	☉	751.6	17.22	89.0	○	0	☉
20	757.4	17.22	94.0	WNW	2	☉	755.4	16.67	94.0	○	0	○
21	755.7	18.89	94.0	E	2	○	752.1	20.00	100.0	SE	2	●
22	755.1	17.78	89.0	SW	1	☉	752.3	18.33	94.0	○	0	☉
23	757.7	18.89	94.0	E	1	☉	755.1	16.67	94.0	○	0	☉
24	759.7	18.33	94.0	NE	2	☉	756.9	18.89	94.0	○	0	☉
25	757.4	18.89	94.0	SE	2	☉	752.3	20.00	100.0	○	0	○
26	...	...	...	...	...	...	752.3	21.11	100.0	○	0	○
27	...	...	...	...	...	...	750.6	17.78	100.0	○	0	●
28	...	...	...	...	...	...	752.8	13.89	93.0	○	0	●
29	755.4	15.00	93.0	○	0	☉	754.1	16.11	94.0	○	0	○
30	756.7	16.67	94.0	SE	1	○	753.1	16.11	94.0	○	0	○
平均	...	...	...	...	...	...	755.9	13.84	93.1	...	...	...

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所上午電報)

日期	鎮江 北緯 32.10'						煙台 北緯 37.32'							
	東經 119.26'	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	東經 121.25'	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1		765.0	8.89	92.0	SW	1	○	763.5	8.89	49.5	S	2	◎	
2		765.0	7.22	76.0	NE	1	○	764.8	4.44	90.0	WNW	4	○	
3		763.8	11.67	93.0	SE	1	○	765.6	2.22	89.0	S	1	○	
4		759.2	8.89	85.5	NE	2	●	765.0	7.78	100.0	SSW	2	◎	
5		747.4	11.67	100.0	W	2	●	764.3	7.78	100.0	SE	2	◎	
6		760.5	8.89	92.0	NE	2	●	766.6	3.33	63.0	NNW	6	○	
7		760.0	5.56	91.0	NW	2	◎	760.0	4.44	82.5	W	4	◎	
8		761.7	8.33	77.0	NE	2	◎	765.6	5.56	58.0	N	2	○	
9		759.5	7.78	91.0	NE	2	●	764.5	5.56	74.5	NW	1	≡	
10		763.0	8.33	92.0	NE	1	◎	763.8	5.56	91.0	W	1	◎	
11		766.1	6.11	91.0	NW	1	○	766.6	4.44	65.0	W	1	≡	
12		765.6	7.22	84.0	E	1	○	765.8	7.78	70.0	SW	1	○	
13		764.5	7.22	91.0	SE	2	○	763.5	8.33	47.0	S	7	○	
14		764.3	9.44	92.0	SW	1	○	764.0	7.78	47.0	SW	1	○	
15		765.0	10.56	79.0	SW	1	○	764.3	19.44	84.0	N	2	○	
16		760.2	10.56	79.0	SE	1	○	758.7	15.56	29.0	SSW	4	≡	
17		758.4	17.22	48.0	SW	1	○	759.5	13.33	27.5	SSW	2	○	
18		756.1	17.22	52.0	SW	1	○	749.8	7.78	8.0	SSW	6	◎	
19		758.4	16.11	94.0	SSE	1	○	764.3	7.78	62.0	E	4	◎	
20		758.7	16.67	94.0	NE	2	●	765.0	5.56	74.5	NE	6	◎	
21		758.7	15.56	100.0	NE	1	◎	760.0	19.44	94.0	SSW	4	○	
22		755.7	14.44	100.0	NE	1	◎	758.4	18.89	91.5	NE	4	○	
23		762.3	13.89	93.0	E	2	◎	765.6	10.00	79.0	N	4	○	
24		764.8	10.56	93.0	SE	2	○	767.6	19.44	91.5	NE	2	◎	
25		759.5	15.56	93.0	S	1	◎	759.7	12.22	87.0	S	4	○	
26		759.7	15.00	93.0	NE	2	○	762.0	8.89	85.5	N	1	≡	
27		761.0	12.78	80.0	SE	2	◎	761.7	8.89	57.5	NNW	1	≡	
28		758.2	12.22	93.0	SE	2	◎	759.2	13.33	32.0	S	4	○	
29		755.9	13.33	100.0	SE	2	●	760.2	10.00	59.0	SSW	2	◎	
30		757.2	15.00	93.0	NW	2	◎	758.7	8.89	77.0	E	2	○	
平均		760.5	11.46	87.7				762.6	9.44	68.9				

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所上午電報)

地名 日期	東經 122°36' 牛莊北緯 40°58'						東經 127°28' 海蘭泡北緯 50°22'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	763.5	1.67	100.0	SE	1	○	753.6	- 2.78	100.0	○	0	○
2	764.5	1.67	100.0	SE	1	○	749.6	- 3.89	100.0	○	0	○
3	764.5	7.22	100.0	SSE	1	○	748.5	- 2.78	100.0	○	0	○
4	763.8	5.00	91.0	SSE	1	○	741.2	7.78	100.0	SSW	2	☉
5	763.8	7.22	91.0	SW	1	☉	747.0	- 1.11	100.0	○	0	☉
6	769.6	- 1.11	88.0	NNE	2	○	748.5	- 6.67	100.0	○	0	○
7	759.5	1.67	100.0	N	1	☉	743.7	- 3.89	100.0	NW	5	✱
8	767.3	0.56	88.0	NNE	4	○	749.0	- 5.00	100.0	○	0	○
9	764.5	1.67	89.0	NNE	4	○	748.3	- 1.67	100.0	○	0	○
10	762.8	2.22	89.0	NNE	2	○	749.3	- 2.78	87.0	W	2	○
11	762.0	1.67	89.0	○	0	○	749.0	- 2.78	100.0	○	0	☉
12	763.8	7.78	76.0	S	2	○	746.3	- 3.33	81.0	○	0	○
13	758.4	9.44	71.0	SW	2	○	764.5	3.33	100.0	○	0	○
14	759.2	5.00	91.0	SW	2	○	733.8	2.78	47.0	○	0	☉
15	763.0	5.56	82.5	S	2	○	736.3	- 2.78	100.0	NW	2	☉
16	753.6	10.56	86.0	SW	2	○	733.6	- 2.22	87.0	○	0	○
17	751.3	10.56	53.0	SW	1	○	734.6	- 4.44	86.0	○	0	○
18	755.1	4.44	90.0	NE	7	○	734.1	- 1.11	88.0	○	0	○
19	764.8	5.00	91.0	NE	2	○	740.1	- 2.22	100.0	N	1	○
20	764.5	5.56	82.5	SSE	2	∞	746.0	- 2.78	100.0	○	0	○
21	761.0	8.89	77.0	NNW	2	○	751.1	0.00	80.0	WNW	2	○
22	759.0	8.89	49.5	NNE	1	☉	751.3	- 0.56	89.0	○	0	○
23	766.3	3.33	81.0	NNE	1	○	750.8	1.67	100.0	ESE	1	○
24	766.3	8.33	92.0	SW	2	☉	750.8	0.56	100.0	○	0	○
25	759.2	9.44	92.0	SW	1	○	746.0	2.78	70.5	W	1	☉
26	753.3	7.78	92.0	NNW	2	○	745.0	0.00	100.0	○	0	○
27	759.2	10.56	72.0	S	2	○	744.0	4.44	82.0	○	0	○
28	754.9	13.33	75.0	SW	4	○	742.7	3.89	100.0	○	0	○
29	758.3	12.22	67.0	S	1	○	735.8	6.11	74.5	W	2	☉
30	760.0	9.44	85.5	NNE	4	☉	744.0	4.44	72.5	○	0	○
平均	761.4	6.19	84.7				745.4	0.82	91.6			

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所下午電報)

地名 月期	東經 109.4' 北海北緯 21.28'						東經 113.16' 沙面北緯 23.12'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣況	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣況
1	751.1	27.78	75.0	○	0	○	762.8	23.89	77.0	S	2	○
2	759.5	25.56	82.0	S	1	○	762.3	23.33	77.0	S	1	○
3	758.2	26.67	67.0	SSW	2	○	760.7	24.44	65.0	S	2	☉
4	755.9	25.56	78.0	SSW	1	☉	759.5	24.44	82.0	S	2	○
5	755.4	26.67	74.5	W	1	☉	758.4	27.22	75.0	S	2	☉
6	753.1	25.00	77.0	W	1	☉	755.7	24.44	86.0	S	2	☉
7	756.9	28.33	95.0	N	2	☉	754.4	19.44	94.0	ENE	2	●
8	750.8	28.89	68.0	S	1	○	754.6	26.67	83.0	S	2	☉
9	752.1	28.89	91.5	SW	1	○	754.9	27.78	79.0	S	2	☉
10	...	...	...	...	...	...	744.7	16.67	89.0	N	2	☉
11	758.4	15.56	93.0	NE	4	☉	762.3	15.56	82.0	NNE	2	☉
12	759.7	16.11	77.0	N	4	☉	759.5	15.56	82.0	N	9	☉
13	759.5	17.78	79.0	NW	2	☉	761.2	17.78	73.0	N	2	☉
14	760.5	20.00	80.0	N	2	☉	761.2	22.22	63.0	N	1	○
15	...	...	...	...	...	...	761.7	23.89	64.0	N	1	○
16	759.7	24.44	65.0	W	2	○	761.2	25.56	62.0	SSW	1	○
17	...	...	...	...	...	...	761.0	26.67	63.0	S	1	○
18	759.2	26.11	67.0	SW	1	○	761.2	26.67	67.0	SSE	2	○
19	759.5	27.78	83.0	SW	2	○	762.0	27.22	75.0	S	2	○
20	759.0	27.78	74.5	SW	1	○	762.8	20.56	94.0	SE	1	○
21	757.7	28.33	68.0	W	2	○	760.5	28.33	64.0	S	1	○
22	756.4	28.89	71.5	W	2	○	759.0	28.33	64.0	SSW	1	○
23	757.2	28.33	75.5	W	1	○	759.7	28.89	60.0	S	1	○
24	755.1	30.56	72.5	S	1	○	762.3	28.89	60.0	S	2	○
25	758.2	28.89	71.5	S	1	○	761.2	27.22	67.0	S	2	☉
26	756.9	29.44	69.0	W	2	○	757.9	30.56	59.5	S	2	○
27	752.8	28.33	79.0	W	1	○	755.9	29.44	65.0	SE	2	○
28	752.3	28.89	76.0	NW	2	○	754.6	29.44	72.5	S	2	☉
29	754.9	27.22	78.0	NW	2	○	757.9	24.44	67.0	N	2	●
30	755.9	31.67	80.0	W	2	○	759.5	21.11	64.0	SE	2	☉
平均	...	...	...	...	...	...	759.0	24.39	72.5	...	...	...

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所下午電報)

地名 日期	東經 116°40' 汕頭 北緯 23°21'						東經 110°26' 梧州 北緯 23°32'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	763.0	19.44	74.0	SE	1	○	762.5	25.56	66.0	W	2	○
2	762.3	20.56	66.0	SE	1	○	763.8	20.00	84.0	E	3	◎
3	761.2	20.56	66.0	SE	2	○	761.2	25.56	58.0	SW	3	○
4	760.7	16.67	52.0	SE	1	○	759.2	23.89	77.0	E	3	◎
5	759.7	21.11	80.0	E	1	●	759.0	27.22	67.0	E	4	○
6	758.4	26.11	69.0	SW	1	○	756.7	25.00	69.0	E	2	○
7	756.7	21.11	100.0	NW	1	●	756.7	21.67	85.0	E	1	○
8	756.7	17.78	100.0	E	1	●	754.4	28.33	68.0	E	1	◎
9	755.9	24.44	82.0	SE	1	○	757.2	24.44	69.0	N	3	○
10	758.7	18.89	100.0	SW	1	●	762.5	16.67	67.0	N	4	◎
11	761.2	17.22	83.0	ESE	1	◎	763.0	16.11	67.0	N	3	≡
12	760.7	16.11	94.0	E	1	◎	763.3	17.22	78.0	E	1	≡
13	760.0	17.22	94.0	E	1	◎	762.8	19.44	65.0	E	1	◎
14	760.5	16.67	94.0	ESE	1	◎	763.8	23.89	52.5	W	1	○
15	761.5	20.00	80.0	E	2	○	764.0	21.11	62.0	W	1	○
16	761.0	20.56	61.0	SE	1	○	764.0	25.00	53.5	W	2	○
17	...	...	...	...	...	...	763.3	26.67	51.5	W	1	○
18	761.0	24.44	65.0	ESE	1	○	762.5	26.11	59.0	N	1	○
19	761.7	25.00	66.0	ESE	1	○	763.0	21.67	85.0	W.	2	●
20	761.5	26.67	70.5	SE	1	○	762.8	27.22	59.0	E	1	○
21	760.5	27.22	91.5	S	1	○	762.0	28.88	57.5	NW	1	○
22	758.2	28.33	68.0	SW	1	○	760.5	26.11	74.5	E	3	◎
23	760.2	28.33	64.0	S	2	○	761.2	28.33	33.0	E	3	○
24	757.9	25.00	86.0	W	1	◎	763.8	28.33	68.0	W	1	○
25	761.0	25.56	91.0	ESE	1	○	762.8	26.67	63.0	W	2	○
26	757.4	28.89	68.0	S	2	○	763.3	23.89	60.0	SE	1	○
27	...	...	...	...	...	...	764.3	25.00	57.0	SE	2	○
28	...	...	...	...	...	...	756.1	31.11	63.0	W	1	●
29	757.1	26.67	78.0	N	1	○	759.5	26.67	70.5	W	1	◎
30	757.4	26.67	78.0	SE	2	○	760.2	28.83	68.0	E	2	○
平均	...	...	...	...	...	...	761.3	24.39	64.9	...	...	...

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所下午電報)

日期	廈門 東經 118°6' 北緯 24°28'						溫州 東經 120°37' 北緯 28°0'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	763.0	19.44	74.0	ESE	1	○	764.3	17.78	53.0	SE	2	○
2	762.0	22.22	63.0	E	2	☉	763.0	22.22	30.5	SE	2	○
3	761.2	22.78	54.0	E	2	○	764.5	18.89	83.0	SE	2	☉
4	760.2	20.00	70.5	SSE	4	○	760.7	17.22	72.0	E	2	○
5	759.5	21.11	90.0	○	0	●	757.9	20.56	75.0	SE	2	○
6	755.7	22.78	85.0	S	4	☉	756.4	18.89	94.0	SE	2	☉
7	755.1	18.89	94.0	S	2	○	756.7	13.89	93.0	SE	4	☉
8	756.9	17.22	89.0	NE	1	☉	760.0	12.22	93.0	○	0	●
9	756.7	17.78	94.0	○	0	●	755.1	15.00	93.0	○	0	☉
10	758.6	17.22	94.0	ENE	1	●	761.2	13.33	87.0	SSE	2	☉
11	762.3	15.56	77.0	ENE	2	☉	764.0	12.78	75.0	SE	1	☉
12	761.0	15.56	82.0	○	0	☉	763.0	11.11	79.0	○	0	●
13	760.2	17.22	78.0	ENE	1	☉	762.3	15.00	93.0	SE	1	☉
14	761.5	17.22	72.0	ENE	2	☉	762.5	18.89	55.0	SE	4	○
15	761.2	20.00	42.0	E	2	○	763.3	18.89	55.0	SE	4	∞
16	760.5	18.33	53.0	SSE	2	○	759.7	17.78	53.0	SE	4	∞
17	760.7	15.00	70.0	S	2	○	759.5	23.33	59.0	SSE	2	○
18	761.0	24.44	49.5	SE	2	○	760.7	22.78	63.0	E	4	○
19	761.2	29.44	69.5	SSE	2	○	761.0	24.44	60.0	SE	4	○
20	760.5	25.00	73.5	SSE	2	○	759.0	23.89	68.5	SE	2	○
21	759.2	26.67	63.0	SSE	2	○	757.9	22.78	76.0	ESE	4	☉
22	757.4	26.67	67.0	S	2	○	754.4	25.56	73.5	ESE	2	○
23	760.0	26.67	70.5	SE	2	○	762.8	18.89	94.0	SE	1	●
24	762.5	21.67	76.0	SSE	2	○	764.3	16.11	94.0	SE	1	●
25	760.0	23.89	68.5	SSE	2	○	757.9	23.33	81.0	E	2	○
26	756.4	26.67	70.5	SSE	2	○	759.2	18.89	89.0	SE	2	●
27	757.4	22.78	76.0	SSE	2	○	759.7	14.44	81.5	E	1	☉
28	755.1	25.00	82.0	SSE	5	○	755.7	15.56	93.0	○	0	●
29	756.1	26.67	77.0	SSW	2	○	755.4	21.11	84.5	○	0	○
30	758.2	22.78	91.0	SSW	5	●	757.4	22.22	81.0	SE	2	○
平均	759.4	21.56	73.9				759.8	18.93	76.1			

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所下午電報)

地名 日期	東經 112°46' 長沙			北緯 28°13'			東經 106°35' 重慶			北緯 29°29'		
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣況	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣況
1	759.2	15.56	77.0	○	0	☉	749.6	18.33	0.9	S	2	○
2	757.2	17.78	73.0	○	0	☉	744.2	18.33	0.9	N	1	☉
3	749.3	22.78	67.5	S	2	○	733.8	20.00	0.9	N	1	☉
4	748.3	21.11	80.6	N	2	☉	738.6	22.22	0.9	S	1	☉
5	752.8	12.22	93.0	N	4	☉	739.1	20.00	0.9	N	2	☉
6	752.3	12.78	93.0	NNW	2	☉	739.4	16.67	0.6	N	1	☉
7	752.6	9.44	92.0	NNW	2	☉	736.6	18.33	0.6	WSW	2	☉
8	752.8	9.44	92.0	NNW	2	●	736.3	20.00	1.8	NW	2	☉
9	758.7	9.44	92.0	N	4	●	743.0	17.78	0.9	NW	1	☉
10	759.0	15.00	59.0	N	4	○	745.0	17.22	2.1	NW	1	☉
11	757.9	15.00	59.0	N	2	○	747.0	15.56	1.8	NW	1	☉
12	757.2	17.78	58.0	N	2	○	746.3	18.89	2.1	S	1	☉
13	756.1	19.44	53.0	N	1	○	746.8	20.00	2.1	S	2	☉
14	758.2	18.89	64.0	NNW	2	☉	748.5	17.22	2.4	NW	1	☉
15	754.4	20.56	52.0	N	2	○	749.8	13.33	2.4	S	2	●
16	755.9	24.44	39.0	N	1	○	748.5	20.56	3.7	NW	1	○
17	753.3	28.33	39.5	S	2	○	744.5	25.00	3.7	S	1	○
18	741.2	28.89	51.0	S	2	○	742.8	23.89	3.0	...	...	...
19	749.6	29.44	48.0	S	2	○	741.2	22.78	2.4	S	1	☉
20	752.6	25.56	69.5	N	1	○	737.1	29.44	1.8	N	1	○
21	748.8	31.67	84.0	S	1	○	738.9	25.00	1.8	N	1	○
22	751.8	20.00	90.0	NNW	2	●	742.2	23.89	1.8	S	2	☉
23	754.6	21.67	80.0	NNW	1	☉	741.9	25.00	1.9	...	...	...
24	754.4	22.78	81.0	S	1	☉	741.7	26.11	2.1	E	1	○
25	750.3	30.00	58.5	S	2	○	738.9	30.56	2.4	N	1	○
26	749.6	30.00	58.5	S	1	○	735.6	27.78	2.1	N	1	☉
27	748.3	17.78	94.0	NW	4	☉	737.1	19.44	2.1	N	1	●
28	751.3	15.56	94.0	NNW	2	●	740.7	23.89	3.4	S	1	☉
29	751.6	24.44	52.5	NNW	2	○	739.9	28.89	3.9	N	1	○
30	751.8	28.89	51.0	S	2	○	736.3	32.78	5.2	N	1	○
平均	753.0	20.56	69.8				741.7	21.96	2.1			

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所下午電報)

地名 日期	九江 北緯 29°42'						鎮海 北緯 29°57'						
	東經 116°6'	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	東經 121°42'	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	162.0	21.11	41.0	○	0	○	764.5	16.11	67.0	ENE	2	○	
2	760.5	22.78	39.0	E	1	○	765.6	12.78	68.0	NE	2	○	
3	755.4	16.11	71.0	NE	2	☉	764.5	12.22	59.0	SE	2	☉	
4	752.3	17.78	83.0	NE	1	☉	760.0	13.89	81.0	SE	4	☉	
5	756.9	13.89	88.0	NW	1	☉	758.4	14.44	27.0	N	4	☉	
6	756.4	11.11	87.0	NE	4	●	758.7	11.11	100.0	NNE	2	●	
7	756.1	12.22	74.0	NE	2	☉	759.0	9.44	85.5	NNW	4	●	
8	754.9	9.44	92.0	NE	5	☉	760.2	11.67	79.5	NE	2	☉	
9	758.2	10.56	92.0	W	2	☉	756.9	11.67	93.0	NNW	4	☉	
10	763.0	12.22	74.0	○	0	☉	763.0	9.44	92.0	NNW	5	●	
11	762.5	13.33	63.0	NE	2	○	765.6	11.11	73.0	NNE	4	☉	
12	761.2	16.11	56.0	○	0	○	764.3	10.00	86.0	NNW	2	☉	
13	760.0	18.89	45.5	E	1	○	763.8	11.67	79.5	NNE	4	●	
14	762.0	20.56	94.0	NE	2	○	765.0	14.44	70.0	NE	2	○	
15	760.0	20.56	94.0	○	0	○	762.0	15.56	55.0	NE	4	○	
16	757.9	23.33	31.5	NW	2	○	759.5	18.33	40.5	E	2	○	
17	755.4	24.44	38.5	SW	2	○	759.0	22.22	50.5	NE	2	○	
18	754.1	30.00	22.0	SW	2	○	758.4	26.11	35.0	SSE	4	○	
19	755.7	26.67	55.5	SE	1	☉	760.2	25.00	61.0	SE	2	○	
20	756.4	25.00	69.0	○	0	○	758.2	24.44	65.5	SE	4	☉	
21	750.3	25.00	86.0	ENE	1	○	756.9	27.22	63.0	SE	2	○	
22	755.1	19.44	90.0	NW	2	●	755.9	18.33	89.0	NE	4	☉	
23	759.5	17.78	89.0	NE	4	●	764.5	14.44	93.4	NE	2	●	
24	758.4	20.00	84.0	NW	1	☉	764.5	15.00	88.0	SE	2	●	
25	754.4	27.22	70.5	○	0	○	757.2	23.33	77.0	NE	2	○	
26	755.1	24.44	77.0	NE	2	☉	761.2	15.56	88.0	NNE	4	☉	
27	752.6	15.56	94.0	NE	4	●	760.2	12.22	100.0	SE	2	●	
28	753.6	15.00	88.0	NE	2	☉	755.7	15.00	93.0	ESE	2	☉	
29	754.1	20.56	84.0	NW	1	○	755.7	19.44	84.0	NE	2	○	
30	756.1	26.11	62.0	NE	1	○	759.2	19.44	74.0	NNW	4	☉	
平均	757.0	19.24	71.3				760.6	16.05	73.9				

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所下午電報)

地名 日期	東經 114°20' 漢口 北緯 30°32'						東經 111°21' 宜昌 北緯 30°40'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	763.0	21.67	50.5	SW	2	○	759.0	21.67	50.5	SE	2	○
2	761.5	22.22	46.5	NE	2	○	757.4	22.78	44.0	SE	2	○
3	754.1	15.00	81.5	E	7	☉	753.9	13.89	93.0	○	0	●
4	754.1	13.89	93.0	NE	2	●	751.8	13.89	93.0	SE	2	☉
5	758.4	12.78	87.0	N	2	☉	756.1	13.89	81.0	○	0	●
6	757.4	11.67	93.0	NE	4	●	755.9	13.33	87.0	○	0	●
7	757.7	11.67	79.5	NE	1	☉	755.1	9.44	85.5	SE	1	○
8	756.4	10.00	92.0	W	2	●	754.1	10.00	97.0	○	0	☉
9	756.4	10.00	92.0	N	2	●	758.2	12.78	62.0	SE	1	☉
10	763.8	13.33	63.0	NNW	2	○	760.0	16.11	60.5	SE	2	●
11	763.0	14.44	64.5	○	0	○	759.3	18.05	60.5	...	...	...
12	762.3	16.67	62.0	S	1	○	758.7	20.00	61.0	SE	4	○
13	761.0	19.44	55.0	E	1	○	756.9	21.11	80.0	SE	1	○
14	762.5	21.11	41.0	NE	1	∞	760.7	21.67	95.0	SE	1	☉
15	761.2	21.67	37.0	S	2	○	757.7	22.78	44.0	SE	1	☉
16	759.0	23.89	41.0	W	2	○	755.7	27.78	33.0	WNW	2	○
17	755.9	27.22	36.0	W	4	○	751.6	30.00	100.0	S	1	○
18	754.4	30.56	31.0	SW	2	○	749.6	30.00	42.5	S	2	○
19	756.9	22.78	72.0	NW	2	○	751.8	20.56	94.0	W	1	●
20	752.1	26.11	83.0	SE	2	●	753.1	25.56	62.0	SW	2	○
21	756.1	22.22	72.0	N	2	☉	750.1	23.89	77.0	SE	1	○
22	757.7	23.02	68.0	...	...	...	753.1	21.67	85.0	○	0	☉
23	759.2	23.83	64.0	E	2	☉	756.4	24.44	69.0	S	1	○
24	758.4	22.22	85.0	E	2	☉	755.1	26.11	86.0	S	2	○
25	754.9	29.44	69.0	S	2	○	751.8	25.00	91.0	○	0	☉
26	755.7	22.78	95.0	E	2	●	752.8	20.56	100.0	○	0	☉
27	753.1	17.72	94.0	NE	2	☉	752.1	16.11	94.0	○	0	●
28	751.6	12.78	100.0	NE	1	●	752.3	21.11	71.0	○	0	☉
29	754.9	22.78	67.5	W	2	○	751.6	25.56	66.0	SE	2	○
30	755.7	27.78	75.0	E	2	○	751.3	31.67	96.0	SE	2	○
平均	757.5	19.69	69.7				754.8	20.71	75.6			

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所下午電報)

日期	地名 東經 119°26' 鎮江 北緯 32°10'						東經 121°25' 煙台 北緯 37°32'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	762.5	22.22	39.0	NW	1	○	759.5	10.00	78.0	ENE	2	☉
2	764.8	16.67	52.0	NNE	2	○	765.8	6.67	75.5	NW	4	○
3	761.7	12.78	62.0	SE	2	☉	764.8	11.11	48.0	E	4	○
4	757.7	11.11	93.0	SE	2	●	764.8	13.33	45.0	SSE	4	☉
5	758.7	13.33	93.0	NW	2	☉	763.8	7.78	84.5	ENE	4	☉
6	760.2	7.78	100.0	NE	4	●	764.8	5.56	43.0	NNW	6	☉
7	759.2	10.56	79.0	NNW	2	☉	760.2	3.33	54.0	WNW	4	○
8	760.0	11.67	73.0	ENE	4	☉	765.3	7.78	62.0	SE	2	○
9	757.9	10.56	92.0	SW	1	●	736.9	7.78	8.0	NW	1	○
10	764.8	8.89	85.5	NNW	2	☉	764.3	7.78	62.0	W	4	☉
11	765.3	13.89	64.5	NE	2	○	766.6	11.11	53.0	NE	2	○
12	764.3	11.67	79.5	ENE	2	☉	764.0	18.89	37.0	SSW	2	○
13	762.8	17.78	63.0	SE	2	☉	761.7	11.11	48.0	NW	8	☉
14	764.5	18.89	40.5	NE	2	○	762.5	13.33	40.0	NW	6	○
15	762.5	21.67	76.0	S	2	○	759.5	23.33	44.0	WSW	2	○
16	757.2	24.44	35.5	WNE	2	○	753.6	22.78	44.0	SW	4	☉
17	755.9	26.67	29.0	SW	2	○	750.1	10.00	15.0	WSW	6	○
18	755.4	31.11	36.0	SW	4	○	755.1	6.67	65.0	SW	12	☉
19	758.7	28.89	47.0	ENE	2	☉	765.6	11.11	48.0	ENE	4	○
20	759.0	18.33	91.5	NE	2	☉	761.0	14.44	42.0	E	4	○
21	758.4	18.33	91.5	NE	1	☉	759.5	15.56	60.5	E	4	≡
22	757.4	17.78	91.5	NE	2	☉	759.2	10.00	86.0	N	4	○
23	764.5	17.78	73.0	ESE	2	☉	767.6	11.11	53.0	NNE	4	○
24	762.0	18.89	69.5	SE	2	☉	763.8	21.11	75.0	SJW	4	○
25	757.2	24.44	76.0	N	1	☉	759.2	14.44	76.0	N	2	☉
26	760.7	21.11	66.0	E	2	○	762.8	13.33	45.0	NW	4	○
27	758.7	16.11	67.0	SE	4	☉	759.2	23.89	77.0	S	4	○
28	757.2	13.89	88.0	ENE	2	☉	758.4	23.33	77.0	SW	4	○
29	755.1	17.22	83.0	WNW	2	☉	760.0	15.56	55.0	E	4	☉
30	759.0	20.56	75.0	N	1	○	758.4	10.00	64.0	NW	2	○
平均	760.1	17.50	70.4				760.6	12.74	57.5			

四月份中國各地氣象測候表 (海關測候所下午電報)

地名 日期	東經 122°36' 牛莊 北緯 40°58'						東經 127°28' 海蘭泡 北緯 50°22'					
	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况	氣壓 mm	溫度 C	濕度 %	風 向	風 力	天狀 氣况
1	763.0	11.11	79.0	NNE	2	○	750.3	11.11	87.0	○	0	◎
2	763.3	12.22	100.0	NNW	2	○	747.3	13.89	93.0	○	0	○
3	763.0	12.22	74.0	NNE	2	○	746.3	14.44	88.0	W	2	○
4	764.5	12.22	74.0	SSW	2	○	744.0	9.44	100.0	SW	1	●
5	766.6	3.89	90.0	NNE	5	○	746.0	0.00	100.0	W	1	✱
6	764.5	6.67	75.5	NNE	4	○	745.7	3.33	100.0	W	1	○
7	757.9	11.11	73.0	N	2	○	748.3	4.44	100.0	NW	5	○
8	766.1	8.89	77.0	NNE	5	○	745.7	8.89	92.0	NW	1	○
9	762.8	11.67	66.0	NNW	2	○	748.0	8.33	84.5	NW	1	○
10	762.3	15.00	65.5	NNE	2	○	748.0	11.11	87.0	○	0	○
11	763.8	17.22	52.0	WSW	2	○	746.8	11.11	100.0	W	1	◎
12	761.5	15.00	70.0	WSW	4	○	742.4	15.00	88.9	E	1	◎
13	757.7	10.00	86.0	NW	2	○	738.9	14.44	88.0	○	0	◎
14	760.7	12.22	100.0	NNW	4	○	734.1	1.11	52.0	W	2	✱
15	756.7	16.11	50.0	SSW	4	○	736.9	2.78	56.0	○	0	○
16	752.8	16.67	62.0	NNE	2	○	733.0	4.44	100.0	NW	2	○
17	746.0	17.78	63.0	SSW	4	○	731.3	5.56	100.0	○	0	◎
18	759.0	8.89	71.0	ENE	2	○	736.1	2.22	100.0	E	1	◎
19	764.0	13.89	52.0	WSW	2	○	748.3	3.89	82.0	N	1	◎
20	761.0	16.67	52.0	WNW	2	○	747.5	3.89	71.5	N	1	◎
21	760.2	14.44	64.5	○	0	●	751.6	8.33	92.0	○	0	◎
22	759.7	12.22	80.0	NNE	5	○	750.6	10.56	100.0	E	1	◎
23	766.1	16.11	67.5	WSW	2	○	750.3	15.00	93.0	○	0	○
24	760.5	13.33	75.0	SSE	2	○	747.3	17.78	94.0	○	0	◎
25	757.4	16.11	71.0	WSW	2	◎	744.0	13.89	100.0	E	1	◎
26	759.7	18.33	63.0	WSW	2	○	743.0	13.89	100.0	E	1	◎
27	756.1	17.22	62.0	SSW	2	○	740.1	20.00	100.0	SW	1	○
28	756.1	20.56	61.0	SW	4	○	741.2	21.67	90.0	SSW	2	○
29	759.0	21.11	57.0	WSW	2	○	733.6	15.00	70.0	W	2	◎
30	758.7	10.56	100.0	N	4	●	733.6	15.00	70.0	W	2	◎
平均	760.4	12.70	71.1				743.3	9.76	89.3			

第 五 章

測 時 法

48, [時表] 計時之器。有鐘有表。其大小精粗不一。今統謂之時表。時表有二種。計平太陽時者。謂之平時表。計恆星時者。謂之恆星時表。

設時表所示之時與其應示之時不同。二者之差。謂之表差。加表差于時表所示之時。則得應示之時。例如若時表所示之時為 $11^h 38^m 42^s$ 。而其時實為 $11^h 46^m 53^s$ 。則表差為 $+8^m 11^s$ 。若其時實為 $11^h 12^m 11^s$ 。則表差為 $-16^m 31^s$ 。時表所示之時謂之表面時。

令 $T =$ 時表所示之時, (表面時)

$T' =$ 時表應示之時, (真時)

$\Delta T =$ 表差,

$$\text{則 } T' = T + \Delta T \quad \text{或} \quad \Delta T = T' - T \quad (1)$$

設時表之速率。較之其應有之速率。或過或不及。則其表差將逐時變易。表差增加之率謂之表速。表速亦時有變更。時表愈精。則其表速之變更愈小。然雖至精之時表。其表速亦不能絕無變更。故必待隨時測定。在短時間內則表速可作為不變。

令 $\Delta T_0 =$ T_0 時之表差 (T_0 為真時),

$\Delta T =$ T' 時之表差 (T' 為真時),

$\delta T =$ 表速

$$\text{則 } \delta T = \frac{\Delta T - \Delta T_0}{T' - T_0} \quad (2)$$

$$\text{或 } \Delta T = \Delta T_0 + \delta T(T' - T_0).$$

令 $T = T'$ 時之表面時,

$$\text{則 } T' = T + \Delta T_0 + \delta T(T' - T_0) \quad (3)$$

用此公式以算 T' , 式內之 T 未嘗預知。故必先用其約計值代 T 。所算得之值實為 T' 之約算值。然後以算得之值代入式內。以算 T' 之較近約計值。

[例] 在五月五日之平午正, 某平時表之差為 $-16^m 47^s 30$ 。在五月十二日之平午正, 其差為 $-16^m 13^s 50$ 。當五月二十五日, 該表之表面時為 $11^h 13^m 12^s.6$ 。設表速不變其時為何。

$$\text{五月五日 } 0^h 0^m 0^s \text{ 表差} = -16^m 47^s 30$$

$$\text{五月十二日 } 0^h 0^m 0^s \text{ 表差} = -16 \quad 13.50$$

$$\text{七日內之變更} = +33.80$$

$$\delta T = +4^s.829 \text{ (每一平太陽日)}$$

自五月十二日 $0^h 0^m 0^s$ 至所求之時, 約計之,

$$T - T_0 = 13^d 11^h 13^m 12^s.6$$

$$= 13^d.467$$

$$\delta T(T - T_0) = +1^m 5^s.03$$

$$\Delta T = -16 \quad 13.50$$

$$T = 11^h 13 \quad 12.60$$

$$T' = 10 \quad 58 \quad 4.13$$

故自五月十二日 $0^h 0^m 0^s$ 至所求之時,

$$T' - T_0 = 13^d 10^h 58^m 4^s.13$$

$$= 13^d 457$$

$$\delta T(T' - T) = + 1^m 4^s 98$$

$$\Delta T_0 = -16 \quad 13.50$$

$$T = 11^h 13 \quad 12.60$$

$$T = 10^h 58^m 4^s 08$$

凡測時。即測時表之差。其法。觀測天象。而記其觀測時之表面時。自天象算得真時。減去表面時。即得表差。茲述測時之各法于下。

49, [第一法,恆星中天法] 用子午儀候恆星。當恆星經過子午儀時,記下時表所示之時, T 。設該星之赤經為 α (檢曆書而得)則其中天時之恆星時為

$$\theta = \alpha \text{ (因其時 } t=0)$$

故若所用之時表為恆星時表,其表差即為

$$\Delta T = \theta - T_0 = \alpha - T. \quad (1)$$

若所用之時表為平時表。則先將恆星時 $\theta = \alpha$ 化為平時 T' 。然後求得 $\Delta T' = T' - T$

是法為測時最精之法。惟其甚精。故儀器少有誤差。即生影響。是以必用子午儀。而經緯儀則不適于用。儀器之各差。均須計算。其理甚繁。容後專論。

50, [第二法(a)恆星等高法] 擇恆星在子午圈之東者。觀測其高度而記下表面時。及該星至子午圈之西。候其至同高度記下其時。此二時之平數即為該星中天時之表面時。在此法,祇須得一星東西同高度之時。其真高度為何,不

關緊要。故折光差等可以不計。若以同一儀器測二高度。而儀器與濛氣有同一之情狀。則所得之高度雖與真高少有參差。亦不害事。

[例] 1856年三月15日。在好望角用六分儀及水銀盤測 Spica 之等高。以定格林納平時表之差。好望角之緯度 = $33^{\circ}56' S$ ，經度 = $1^{\text{h}} 13^{\text{m}} 56^{\text{s}} E$ 。

東,表面時	倍高度 Spica(角宿一)	西,表面時
$10^{\text{h}} 20^{\text{m}} 0^{\text{s}}.5$	$104^{\circ} 0'$	$2^{\text{h}} 40^{\text{m}} 38^{\text{s}}$
10 20 28,	104 10	2 40 10.5
10 20 55	104 20	2 39 42.
平數 10 20 27.83		2 40 10.17
		10 20 27.83
中天時之表面時 = T		= $12^{\text{h}} 30^{\text{m}} 19^{\text{s}}.0$
中天時之本地恒星時 = α		= $13^{\text{h}} 17^{\text{m}} 37^{\text{s}}.92$
經度		= $-1 13 56$
中天時之格林納恒星時		= $12 3 41.92$
三月15日格林納平午正之恒星時		= $23 33 5.37$
自平午正至中天時之恒星時間		= $12 30 35.55$
中天時之格林納平時	T'	= $12 28 33.58$
中天時之表面時	T	= $12 30 19.00$
表差	ΔT	= $-1^{\text{m}} 45^{\text{s}}.58$

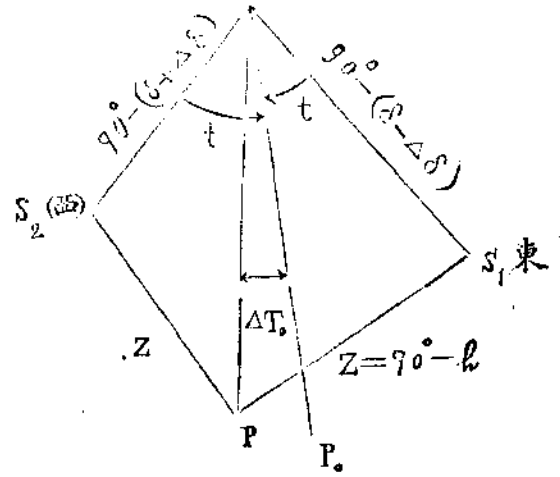
51, [(b)太陽等高法] 因太陽之赤緯變更較速。東西等高時已略有參差。故在二時之時角亦不同。其中天之時不

在二時之中。今欲求其改正。

令 φ = 觀測處之緯度，

δ = 太陽在本地視午正之赤緯，

$\Delta\delta$ = 太陽自東至中天，其赤緯之增加值，或自中天至西之增加值，



h = 太陽在東西之真高度。

T_0 = 二次觀測時表面時之平數。

ΔT_0 = T_0 與視午正之表面時 T 之差。

t = 二次觀測間之時間之半。

則 $t + \Delta T_0$ = 上午觀測時太陽之時角(自子午圈向東量)

$t - \Delta T_0$ = 下午觀測時太陽之時角，

$\delta - \Delta\delta$ = 上午觀測時太陽之赤緯，

$\delta + \Delta\delta$ = 下午觀測時太陽之赤緯，

依 6 節公式(17)則得

$$\text{Sinh} = \sin \varphi \sin (\delta - \Delta\delta) + \cos \varphi \cos (\delta - \Delta\delta) \cos (t + \Delta T_0)$$

$$\text{Sinh} = \sin \varphi \sin (\delta + \Delta\delta) + \cos \varphi \cos (\delta + \Delta\delta) \cos (t - \Delta T_0)$$

自後式減前式。則得

$$\begin{aligned} 0 = 2 \sin \varphi \cos \delta \sin \Delta\delta - 2 \cos \varphi \sin \delta \sin \Delta\delta \cos t \cos \Delta T_0 + \\ + 2 \cos \varphi \cos \delta \sin t \cos \Delta\delta \sin \Delta T_0. \end{aligned}$$

$$\text{即 } \sin \Delta T_0 = -\frac{\tan \Delta\delta \cdot \tan \varphi}{\sin t} + \frac{\tan \Delta\delta \tan \delta}{\tan t} \cos \Delta T_0$$

因 $\Delta\delta$ 及 ΔT_0 均甚微小。可令

$$\tan \Delta \delta = \Delta \delta', \quad \text{Cos } \Delta T_0 = 1, \quad \text{Sin } \Delta T_0 = \Delta T_0.$$

于是設 $\Delta \delta'$ 爲弧之秒數。 ΔT_0 爲時之秒數,得

$$\Delta T_0 = -\frac{\Delta \delta' \cdot \tan \varphi}{15 \text{ Sin } t} + \frac{\Delta \delta' \cdot \tan \delta}{15 \tan t}. \quad (1)$$

曆書載太陽赤緯 δ 每小時之變更。設觀測處視午正時。太陽赤緯每小時之變更爲 $\Delta \delta'$, t 化爲小時數。則

$$\Delta \delta = \Delta \delta' \cdot t.$$

前式變爲

$$\Delta T_0 = -\frac{\Delta \delta' \cdot t \tan \varphi}{15 \text{ Sin } t} + \frac{\Delta \delta' \cdot t \tan \delta}{15 \tan t}. \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{令 } A &= -\frac{t}{15 \text{ Sin } t}, & B &= \frac{t}{15 \tan t}, \\ a &= A \Delta \delta' \tan \varphi, & b &= B \Delta \delta' \tan \delta, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$$\text{則 } \Delta T_0 = a + b.$$

A 與 B 之對數載于附表 VII。知 $2t$ 之值,即可檢得 A 與 B。設太陽向北行。則 $\Delta \delta'$ 爲正。 φ 與 δ , 在北爲正,在南爲負。若 t 在 0^h 與 12^h 之間。則 A 爲負,若 t 在 0^h 與 6^h 之間則 B 爲正。在 6^h 與 12^h 之間,則 B 爲負。

[例] 1856 年三月五日。在美國海軍學校測太陽等高以定格林納平時表之表差。

$$\varphi = 38^\circ 59' \text{ 北, 經度} = 5^h 5^m 57.5 \text{ 西.}$$

$$\text{上午觀測時之表面時之平數} = 1^h 8^m 26.6$$

$$\text{下午 } \text{'' } \text{'' } \text{'' } \text{'' } \text{'' } \text{'' } \text{'' } \text{'' } \text{'' } \text{'' } = 8 \ 45 \ 41.7$$

$$\text{二次觀測間之時間} \quad 2t = 7 \ 37 \ 15.1$$

$$\text{二次觀測時表面時之平數 } T_0 = 4 \ 57 \ 4.15$$

檢曆書,得當 1856 年三月五日本地視午正,

$$\delta = - 8. 46' 22.5, \quad \text{時差} = + 11^m 35^s.11.$$

$$\Delta'\delta = + 58'.10,$$

檢 增 表	得 $\log A = 9.4804_n$	$\log B = 9.2151$
	$(2t = 7^h 37^m)$ $\log \Delta'\delta = 1.7642$	$\log \Delta'\delta = 1.7642$
	$\log \tan \varphi = 9.9081$	$\log \tan \delta = 9.0047_n$
	$\log a = 1.1527_n$	$\log b = 9.9840_n$
	$a = -14^s.21$	$b = - 0^s.96$
	$T_0 = 4^h 57^m 4^s.15$	

$$\Delta T_0 = a + b = -15^s.17$$

本地視午正之表面時 $T = 4^h 56^m 48^s.98$

本地視午正之平時 $= 0^h 11^m 35^s.11$

經度 $= 5 \quad 5 \quad 57.50 \quad \text{西}$

本地視午正之格林納平時 $= 5 \quad 17 \quad 32.61$

表面時 $T = 4 \quad 56 \quad 48.98$

表差 $\Delta T = + 20^m 43^s.63$

52, [等高法之誤差] 在恆星等高法。計算時不用緯度 φ 與赤緯 δ 。故雖二者未曾確知。亦不害事。在太陽等高法。則 a 與 b 之值(51節公式 3)隨 φ 與 δ 之差而差。

$$\text{今 } a = A \Delta'\delta \tan \varphi, \quad b = B \Delta'\delta \tan \delta.$$

$$\text{設 } \varphi \text{ 之差爲 } \Delta\varphi, \quad \delta \text{ 之差爲 } \Delta\delta,$$

$$\text{則 } a \text{ 之差 } \Delta a = A \Delta'\delta \text{Sec}^2 \varphi \Delta\varphi = A \Delta'\delta \text{Sec}^2 \varphi \text{Sin } \Delta\varphi,$$

$$b \text{ 之差 } \Delta b = B \Delta'\delta \text{Sec}^2 \delta \Delta\delta = B \Delta'\delta \text{Sec}^2 \delta \text{Sin } \Delta\delta.$$

設在前節之例。φ 與 δ 各差 1'。依此式計算。則得

$$\log A \Delta' \delta = 1,2446_n \quad \log B \Delta' \delta = 0,9793$$

$$\log \text{Sec}^2 \varphi = 0,2188 \quad \log \text{Sec}^2 \delta = 0,0044$$

$$\log \text{Sin } 1' = 6,4637 \quad \log \text{Sin } 1' = 6,4637$$

$$\log \Delta a = 7,9271_n \quad \log \Delta b = 7,4474$$

$$\Delta a = -0^s.008 \quad \Delta b = +0^s.003$$

$$\Delta(a+b) = (-0^s.008 + 0^s.003) = 0^s.011.$$

今求緯度之值至 1' 之內，爲至易之事，自曆書檢 δ，雖經度不甚確知。其差亦不過數秒。故 φ 與 δ 之差，影響於 ΔT。者，必甚微小，可以不計。

設二次所觀測之高度。因儀器之變動。或濛氣之情形不同。實不相等。令其差爲 Δh。今欲求 ΔT。所受之影響。取公式

$$\text{Sin } h = \text{Sin } \varphi \text{ Sin } \delta + \text{Cos } \varphi \text{ Cos } \delta \text{ Cost},$$

求兩端之微變。假設 φ 與 δ 無誤差。則得

$$\text{Cos } h \Delta h = -\text{Cos } \varphi \text{ Cos } \delta \text{ Sin } t, 15 \Delta t$$

式內之 Δh 爲弧之秒數。Δt 爲時之秒數。

設西邊之高度較之東邊大 Δh，則西邊時角 t 之增加爲 Δt。二次觀測時之平數之增加爲 $\frac{1}{2} \Delta t$ 。故其改正爲

$$\Delta T = \frac{\Delta h \text{ Cos } h}{30 \text{ Cos } \varphi \text{ Cos } \delta \text{ Sin } t} \quad (1)$$

加此值於不高等時二次觀測時之平數。即得等高時二次觀測時之平數。

因
$$\text{Sin } a = \frac{\text{Cos } \delta \text{ Sin } t}{\text{Cos } h}$$

故
$$\Delta' T_0 = \frac{\Delta h}{30 \cos \phi \sin a} \quad (a \text{ 爲方向角})$$

於是知,同一 Δh , $\sin a$ 愈大,則 $\Delta' T_0$ 愈小,故用等高法以測時,當就天體近卯酉圈時觀測之。(a = 90° 或 270°) 但若天體在卯酉圈時,其高度過小,則折光差異常,二高度或至參差太多。故此種天體不適於用。最善之法,莫如用赤緯與緯度相近之天體。此種天體,在卯酉圈時,離子午圈亦不甚遠,故高度必大,且二次觀測間之時間亦短,因之儀器與濛氣情狀之變更,均可較小。

53, [第三法,雙星等高法] 擇東西二星其高度相近者。連接觀測之。記其高度相等時之表面時。若二星之赤緯適等,則其高度相等時,其時角亦相等。

今 α_1, α_2 依次爲東西二星之赤經,

θ_1', θ_2' 依次爲東西二星等高時之恒星時。

t 爲二星之時角(東星之 t 自子午圈向東量西星之 t 向西量)

則 $\theta_1' = \alpha_1 - t,$

$\theta_2' = \alpha_2 + t,$

此二時之平數
$$\theta' = \frac{\theta_1' + \theta_2'}{2} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \quad (1)$$

設 θ_1, θ_2 依次爲二星等高時之表面時,其平數爲 $\theta = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$, 則表差 $\Delta \theta = \theta' - \theta$ 。

設二星之赤緯略有參差,則其等高時,其時角亦略有不同。

令其時角爲 t, t_2 則

$$\theta' = \frac{\alpha_1 - t_1 + \alpha_2 + t_2}{2} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} + \frac{t_2 - t_1}{2}.$$

欲求赤緯適等之二星實所難得。故所用二星之赤緯必略有參差。茲欲自赤緯之差 $\Delta \delta = \delta_2 - \delta_1$ ，求時角之差 $\Delta t = t_2 - t_1$ 。

$$\text{令 } \delta = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2}, \quad t = \frac{t_1 + t_2}{2}, \quad \text{則 } \delta_1 = \delta - \frac{1}{2} \Delta \delta, \quad \delta_2 = \delta + \frac{1}{2} \Delta \delta,$$

$$t_1 = t - \frac{1}{2} \Delta t, \quad t_2 = t + \frac{1}{2} \Delta t.$$

依 6 節公式(17)則得

$$\text{Sin } h = \text{Sin } \varphi \text{ Sin} \left(\delta - \frac{1}{2} \Delta \delta \right) + \text{Cos } \varphi \text{ Cos} \left(\delta - \frac{1}{2} \Delta \delta \right) \text{Cos} \left(t - \frac{1}{2} \Delta t \right),$$

$$\text{Sin } h = \text{Sin } \varphi \text{ Sin} \left(\delta + \frac{1}{2} \Delta \delta \right) + \text{Cos } \varphi \text{ Cos} \left(\delta + \frac{1}{2} \Delta \delta \right) \text{Cos} \left(t + \frac{1}{2} \Delta t \right).$$

消去 h ，則得

$$\text{Sin} \frac{1}{2} \Delta t = \frac{\tan \varphi \tan \frac{1}{2} \Delta \delta}{\text{Sin } t} - \frac{\tan \delta \tan \frac{1}{2} \Delta \delta}{\tan t} \text{Cos} \frac{1}{2} \Delta t \quad (2)$$

$$\text{若 } \frac{1}{2} \Delta \delta \text{ 甚小，可令 } \tan \frac{1}{2} \Delta \delta = \frac{1}{2} \Delta \delta, \quad \text{Sin} \frac{1}{2} \Delta t = \frac{1}{2} \Delta t,$$

$$\text{Cos} \frac{1}{2} \Delta t = 1.$$

於是得

$$\frac{1}{2} (t_2 - t_1) = \frac{1}{2} \Delta t = \left[-\frac{\tan \delta}{\tan t} + \frac{\tan \varphi}{\text{Sin } t} \right] \frac{1}{2} \Delta \delta \quad (3)$$

$$\text{故 } \theta' = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} + \frac{\delta_2 - \delta_1}{2} \left[\frac{\tan \varphi}{\text{Sin } t} - \frac{\tan \delta}{\tan t} \right] \quad (4)$$

$$\text{式內之 } t = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} + \frac{\theta_2' - \theta_1'}{2} \quad \text{令 } \theta_2' - \theta_1' = \theta_2 - \theta_1.$$

$$\text{故 } t = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} + \frac{\theta_2 - \theta_1}{2}.$$

$$\text{公式 } \begin{cases} \delta = \frac{\delta_2 + \delta_1}{2} \\ t = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} + \frac{\theta_2 - \theta_1}{2} \\ \theta' = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} + \frac{\delta_2 - \delta_1}{2} \left[\frac{\tan \varphi}{\text{Sin } t} - \frac{\tan \delta}{\tan t} \right] \end{cases}$$

用單星等高法測時。往往因二次之觀測相隔太久。不甚便利。用雙星法。則可免此弊。其結果亦不係於真高度。其利與單星等高法同。所用二星。其赤經之差當在 8^h 以上。若用赤道北之星。其赤經之差當稍大。緯度之差愈小愈妙。若其差不在 5° 之外。其結果之差。用尋常經緯儀觀測時。已不在精密範圍之內。

[例] 1905 年十二月十四日。 $\varphi = 42^\circ 21' N$, $L = 4^h 44^m 18^s W$

星	赤 經 α	赤 緯 δ	表面時 θ
東 α Ceti (天囷一)	$\alpha_1 = 2^h 57^m 22.1^s$	$\delta_1 = +3^\circ 43' 69.1''$	$\theta_1 = 23^h 05^m 15.8^s$
西 δ Agrivlae (右旗三)	$\alpha_2 = 19 20 43.6$	$\delta_2 = +2 55 44.0$	$\theta_2 = 23 09 29.4$
平 數 $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$	$= 23^h 09^m 02.8^s$	$\delta = +3^\circ 19' 56.6''$	$\theta = 23^h 07^m 22.6^s$
差 $\alpha_1 - \alpha_2$	$= +7 36 38.5$	$\delta_2 - \delta_1 = -0^\circ 48' 25.1''$	$\theta_2 - \theta_1 = 04 13.6$
	$04 13.6$	$\frac{\delta_2 - \delta_1}{2} = -0^\circ 24' 12.6''$	
	$7 40 52.1$	$= -96.84$	
	$t = 3^h 50^m 26.1^s$	$\log \frac{\delta_2 - \delta_1}{2} = 19.86 \text{ In}$	1.986 In
	$= 57^\circ 36' 31.5''$	$\log \tan \varphi = 9.9598$	$\log \tan \delta = 8.7650$
	$\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 23^h 09^m 02.8^s$	$\log \csc t = 0.0735$	$\log \cot t = 9.8024$
$\frac{\delta_2 - \delta_1}{2} \left[\frac{\tan \varphi}{\sin t} - \frac{\tan \delta}{\tan t} \right]$	$= -01 41.0$	$2.0194n$	$0.5535n$
	$\theta' = 23^h 07^m 21.8^s$	-104.6	-3.6
	$\theta = 23 07 22.6$	-3.6	
表 差 $\Delta \theta =$	-0.8	$\frac{1}{2} \Delta t = -101.0 = -01^m 41.0^s$	

54, [雙星等高法之精密計算] 在太陽等高法。因太陽赤緯之差必甚微小。故 53 節之約計式 (3) 已足應用。在雙星等高法。則二星赤緯之差有時較大。用 (3) 式算得之 $\frac{1}{2} \Delta t$ 尚

欠精密。今欲用(2)式算 $\frac{1}{2}\Delta t$ 其法如下。令(2)式爲

$$\sin \frac{1}{2} \Delta t = \frac{\tan \varphi \tan \frac{1}{2} \Delta \delta}{\sin t} - \frac{\tan \delta \tan \frac{1}{2} \Delta \delta}{\tan t} + \frac{\tan \delta \tan \frac{1}{2} \Delta \delta}{\tan t} \operatorname{vers} \frac{1}{2} \Delta t.$$

(第一項) (第二項) (第三項)

先自表 A 求 $\frac{1}{2}\Delta\delta$ 之改正值。加之於 $\frac{1}{2}\Delta\delta$ ，即得 $\tan \frac{1}{2}\Delta\delta$ 之值。以之算得第一第二項之值。此二項相加。則得 $\sin \frac{1}{2}\Delta t$ 之約計值。依表 A 改正之，則得 $\frac{1}{2}\Delta t$ 之約計值。準此值與第二項之值。自表 B 求得第三項之值。加之於 $\frac{1}{2}\Delta t$ 之約計值。即得 $\frac{1}{2}\Delta t$ 之較近約計值。

表 A, $\frac{1}{2}\Delta\delta$ 與 $\sin \frac{1}{2}\Delta t$ 之改正(加於 $\frac{1}{2}\Delta\delta$ 與 $\sin \frac{1}{2}\Delta\delta$)

$\frac{1}{2} \Delta \delta$ 或 $\sin \frac{1}{2} \Delta t$	$\frac{1}{2} \Delta \delta$ 之改正	$\sin \frac{1}{2} \Delta t$ 之改正
100	0.00	0.00
200	0.01	0.01
300	0.05	0.02
400	0.11	0.06
500	0.22	0.11
600	0.38	0.19
650	0.48	0.24
700	0.60	0.30
750	0.74	0.37
800	0.90	0.45
850	1.08	0.54
900	1.29	0.64
950	1.51	0.76
1000	1.77	0.88
1050	2.05	1.02
1100	2.35	1.17
1150	2.69	1.34
1200	3.06	1.52

表 B, (2) 式之第三項(加於 $\frac{1}{2} \Delta t$)

$\frac{1}{2} \Delta t$ 值(第三項之號與第二項之號相反)										
第二項之值	100 ^s	200 ^s	300 ^s	400 ^s	500 ^s	600 ^s	700 ^s	800 ^s	900 ^s	1000 ^s
100	0,00	0,01	0,02	0,04	0,07	0,10	0,13	0,17	0,21	0,26
200	0,01	0,02	0,05	0,08	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53
300	0,01	0,03	0,07	0,13	0,20	0,29	0,39	0,51	0,64	0,79
400	0,01	0,04	0,10	0,17	0,26	0,38	0,52	0,68	0,86	1,06
500	0,01	0,05	0,12	0,21	0,33	0,48	0,65	0,85	1,07	1,32
600	0,02	0,06	0,14	0,25	0,40	0,57	0,78	1,02	1,28	1,59
700	0,02	0,07	0,17	0,30	0,46	0,67	0,91	1,18	1,50	1,85
800	0,02	0,08	0,19	0,34	0,53	0,76	1,04	1,35	1,71	2,11
900	0,02	0,10	0,21	0,38	0,59	0,86	1,17	1,52	1,93	2,38
1000	0,03	0,11	0,24	0,42	0,66	1,05	1,30	1,69	2,14	2,64
1100	0,03	0,12	0,27	0,47	0,73	1,05	1,42	1,86	2,36	2,91
1200	0,03	0,13	0,29	0,51	0,79	1,14	1,55	2,03	2,57	3,17

[例] 求 1912 年正月一日, 在緯度 $42^{\circ} 21'$ 處, α Bootis 及 γ Geminorum 同時等高時之恒星時。

星	赤經 α	赤緯 δ	
α Bootis(大角)	$\alpha_1 = 14^{\text{h}} 11^{\text{m}} 37,9^{\text{s}}$	$\delta_1 = 19^{\circ} 38' 15,2''$	$t = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} + \frac{\theta_2 - \theta_1}{2}$
γ Geminorum(五諸侯三)	$\alpha_2 = 7^{\text{h}} 20^{\text{m}} 16,85^{\text{s}}$	$\delta_2 = 27^{\circ} 58' 3,08''$	今二星同時等高,
	$\frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} = 10^{\text{h}} 45^{\text{m}} 57,42^{\text{s}}$	$\frac{\delta_1 + \delta_2}{2} = \delta = 23^{\circ} 48' 23,0''$	故 $\theta_1 = \theta_2, \theta'_1 = \theta'_2$
	$\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 3^{\text{h}} 25^{\text{m}} 40,56^{\text{s}}$	$\frac{\delta_2 - \delta_1}{2} = \frac{1}{2} \Delta \delta = 41^{\circ} 07,8''$	故 $t = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}$
	$t = 51^{\circ} 25' 08,4''$	$= 1000,52^{\text{s}}$	
		(表 A) 改正 = 1,77	$\theta' = \theta'_1 - \theta_2$
		$\tan \frac{1}{2} \Delta \delta = 1002,29$	$= \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} + \frac{1}{2} \Delta t$

第一項		第二項	
$\log \tan \frac{1}{2} \Delta \delta =$	3,000993	$\log \tan \frac{1}{2} \Delta \delta =$	3,00099
$\log \tan \varphi =$	9,959769	$\log \tan \delta =$	9,64462
$\log \csc t =$	0,106946	$\log \cot t =$	9,90187
	3,067707		2,54748
第一項 =	1168 ^s .71	第二項 =	-352 ^s .76
第二項 =	- 352,76		
$\sin \frac{1}{2} \Delta t =$	815,95		
(表A)改正 = +	0,48		
(表B)第三項 +	0,03		
$\frac{1}{2} \Delta t = +$	817 ^s .06		
	= + 13 ^m 37 ^s .06		
$\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} =$	10 ^h 45 ^m 57 ^s .42		
等高時 =	10 ^h 59 ^m 34 ^s .48		

55. [第四法,單高法] 測天體之高度而記其觀測時之表面時。若知緯度 φ 與天體之赤緯 δ , 即可用第 8 節公式 (38) 或 (39) 算得觀測時之時角 t 。

$$\tan \frac{1}{2} t = \pm \sqrt{\frac{\sin \frac{1}{2} [Z + (\varphi - \delta)] \sin \frac{1}{2} [Z - (\varphi - \delta)]}{\cos \frac{1}{2} [Z + (\varphi + \delta)] \cos \frac{1}{2} [Z - (\varphi + \delta)]}}, \quad (1)$$

$$\sin \frac{1}{2} t = \pm \sqrt{\frac{\sin \frac{1}{2} [Z + (\varphi - \delta)] \sin \frac{1}{2} [Z - (\varphi - \delta)]}{\cos \varphi \cos \delta}}.$$

知天體之赤經 α , 即可算得觀測時之恆星時及平時。

[例 1] 1851 年十二月九日。在美國海軍學校。用六分儀及水銀盤測太陽之高度。以定格林納平時表之差。觀測處之緯度 $\phi = 38^{\circ} 58' 53'' N$ ，經度 $L = 5^{\text{h}} 5^{\text{m}} 57.5^{\text{s}} W$ 。其時太陽在子午圈之西。

表面時	2 \odot		
7 ^h 35 ^m 14.5 ^s	33° 30'	氣壓表	30.28 英寸
" 35 55,	" 20	連帶溫度表	55° F,
7 36 35.5	" 10	外溫度表	50° F,
" 37 15.5	" 0	六分儀之盤差 I	= -1 10"
" 37 55,	32 50	時表之約差	= +9 ^m 40"

平數 7^h 36^m 35.1^s 33° 10'

用時表之約差。檢曆書得

$\delta = -22^{\circ} 50' 20''$	角半徑 S	= 16' 17"
時差 = - 7 ^m 25.80 ^s	地平視差 π	= 8."7
倍高之盤面值	2 \odot	= 33° 10' 0"
六分儀之盤差	I	= -1 10
視高度之倍	2h'	= 33 8 50
視高度	h'	= 16 34 25
視天頂距	Z'	= 73 25 35
折光差	r	= + 3 15
視差 $\pi \sin Z = h$		= - 8
角半徑	S	= - 16 17
真天頂距	Z	= 73° 12' 25"

$\varphi = 38^{\circ} 58' 53''$	$\log \operatorname{Sec} \varphi$	$= 0,109383$
$\delta = -22 50 27$	$\log \operatorname{Sec} \delta$	$= 0,085464$
$\varphi - \delta = 61 49 20$	$\log \operatorname{Sin} \frac{1}{2} [Z + (\varphi - \delta)]$	$= 9,965661$
$Z = 73 12 25$	$\log \operatorname{Sin} \frac{1}{2} [Z - (\varphi - \delta)]$	$= 8,996455$
$\frac{1}{2} [Z + (\varphi - \delta)] = 67 30 52,5$		$19,106963$
$\frac{1}{2} [Z - (\varphi - \delta)] = 5 41 32,5$	$\log \operatorname{Sin} \frac{1}{2} t$	$= 9,503482$
	$\frac{1}{2} t$	$= 20^{\circ} 57' 25,6$
	視時	$t = 2^{\text{h}} 47^{\text{m}} 39,4$
	時差	$= - 7 25,8$
	本地平時	$= 2 40 13,6$
	經度	$= 5 5 57,5$
	格林納平時	$T' = 7 46 11,1$
	表面時	$T = 7 36 35,1$
	表差	$\Delta T = + 9^{\text{m}} 36,0$

因此處所得之表差與所用之約差相差不多。故不必再算。

[例 2] 1906 年十一月二十六日在立克觀象臺。用六分儀測 Aldebaran (畢宿五) 之單高。以定恒星時表之差。其時星在子午圈之東。觀測處之 $\varphi = 37^{\circ} 20' 26'' \text{N}$ ，星之 $\delta = + 16^{\circ} 19' 16''$ ， $\alpha = 4^{\text{h}} 30^{\text{m}} 33,7$ 。

觀測時之表面時之平數 $\theta = 0^{\text{h}} 43^{\text{m}} 9,2$

倍高之盤面值之平數 $R = 72^{\circ} 12' 15''$

六分儀之盤差 $I = - 4' 35''$

氣壓表 25,8 英寸
 連帶溫度表 59°,5 F
 外溫度表 60°,0 F

$R = 72^{\circ} 12' 15''$ $\log \text{Sec } \varphi = 0,00961$

$I = - 4' 35''$ $\log \text{Sec } \delta = 0,01786$

$2h' = 72^{\circ} 7' 40''$ $\log \frac{1}{2} [Z + (\varphi - \delta)] = 9,78432$

$h' = 36^{\circ} 3' 50''$ $\log \frac{1}{2} [Z - (\varphi - \delta)] = 9,45252$

$Z' = 53^{\circ} 56' 10''$ $\log \text{Sin}^2 \frac{1}{2} t = 19,35431$

$\delta = + 1' 7''$ $\log \text{Sin} \frac{1}{2} t = 9,67716$

$Z = 53^{\circ} 57' 17''$ $\frac{1}{2} t = 151^{\circ} 36' 27''$

$\varphi = 37^{\circ} 20' 26''$ $t = 20^{\text{h}} 12^{\text{m}} 51,6^{\text{s}}$

$\delta = + 16' 19,16''$ $\alpha = 4^{\circ} 30' 33,7''$

$\varphi - \delta = 21^{\circ} 1' 10''$ $\theta' = 0^{\circ} 43' 25,3''$

$\frac{1}{2} [Z + (\varphi - \delta)] = 37^{\circ} 29' 13,5''$ $\theta = 0^{\circ} 43' 9,2''$

$\frac{1}{2} [Z - (\varphi - \delta)] = 16^{\circ} 28' 35''$ $\Delta \theta = + 16,81''$

56, [單高法之誤差] 在單高法計算時角 t , 當用 δ, φ, Z . 故若三者少差, 則時角亦隨之而差. 茲欲求各差之關係. 取球面三角第 61 節公式 (6)

$$-\delta a + \text{Cos } b, \delta b + \text{Cos } B, \delta c + \text{Sin } b \text{ Sin } b, \delta A = 0,$$

以 t, δ, φ, Z 代入之. 則得

$$\text{Sin } q \text{ Cos } \delta, (15 \Delta t) = \Delta Z - \text{Cos } a \Delta \varphi + \text{Cos } q \Delta \delta,$$

式內之 Δt 為時角誤差之時秒數. q 為視差角. a 為方向角.

若僅 Z 有誤差, $\Delta \varphi = 0, \Delta \delta = 0,$

$$\text{則 } 15 \Delta t = \frac{\Delta Z}{\sin q \cos \delta} = \frac{\Delta Z}{\cos \varphi \sin a}$$

故同一 ΔZ , $\cos \varphi$ 或 $\sin a$ 愈大, 則 Δt 愈小。故用單高法測時, 當就天體近卯酉圈時觀測之。觀測處愈近赤道 ($\varphi = 0^\circ$) 則 t 之差愈小。

若僅 φ 有誤差, $\Delta Z = 0, \Delta \delta = 0,$

$$\text{則 } 15 \Delta t = - \frac{\Delta \varphi \cos a}{\sin q \cos \delta} = - \frac{\Delta \varphi}{\cos \varphi \tan a}$$

故同一 $\Delta \varphi$, $\cos \varphi$ 或 $\tan a$ 愈大, 則 Δt 愈小。故單高法之應用, 以天體近卯酉圈, 觀測處近赤道為最相宜。

若僅 δ 有誤差, $\Delta Z = 0, \Delta \varphi = 0,$

$$\text{則 } 15 \Delta t = \frac{\Delta \delta}{\cos \delta \tan q}$$

故同一 $\Delta \delta$, $\cos \delta$ 或 $\tan q$ 愈大, 則 Δt 愈小。 $\sin q$ 愈大, 則 $\tan q$ 愈大。今 $\sin q = \frac{\cos \varphi}{\cos \delta} \sin a$, 故 $\sin a$ 愈大, 則 $\sin q$ 愈大。故測時亦以天體近卯酉圈時為最宜, $\cos \delta$ 愈大愈妙。故所用之天體, 當擇其近赤道者。

t 之誤差, 究不能免。若擇一天體, 就其東西等高時, 兩次觀測之, 則 $\sin a$ 與 $\tan a$ 之號相反。故所得之 t 之誤差之號亦相反。取兩次觀測所定之表差之平數, 其去真差必不遠也。