

談天

一
函
四
冊

談天卷十五

英國 偉烈亞芳 口譯

英國侯失勒原本 海甯 李善蘭 刪述

無錫 徐建寅 續述

恆星

天空除日行星彗月之外尙有無數光體大小明暗不等而相與成方位有一定永不變亂故名之曰恆星然其中亦多有遲遲行者非精測久測不能覺也天文家測恆星之明暗分爲若干等光最大者爲一等其次爲二等又次爲三等四等又次爲五六七等光雖漸微

然清明之夜目能見之自八等至十六等則非遠鏡不能見矣然遞次造遠鏡力愈大所見星亦愈多故恐不止十六等十六等以下必尚有無數星今未能見也各人所測定之等不盡同然大略一等星或二十三或二十四二等約五六十三等約二百愈小愈多總計一等至七等見于各家表者自一萬二千至一萬五千未定

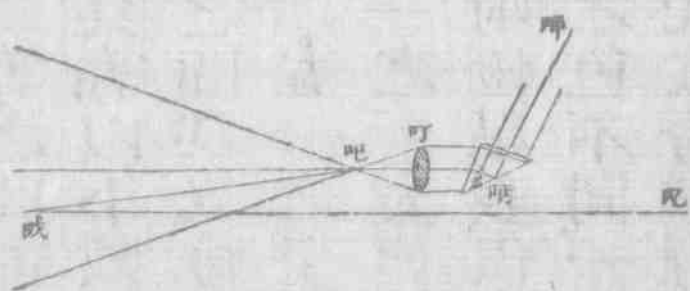
恆星之體不能見不過憑其入目之光分以定其等夫光分大小之故有三一星距我遠近二星之實光面大小三星之光力強弱準此則星之光分參差不等其最大最小必如數萬萬與一之比今光分之三故旣不能略知則所

分之等亦不足憑且天文家測光分大小亦非定用一法有用連比例者如下一等之光分恆半于上一等或恆爲三分之一或任用他比例有用逐數平方之反比例者如一等爲一二等爲四分之二三等爲九分之一四等爲十六分之一以下類推今案前法與光理合蓋逐等之光有一定比例也然依視學理測光之比例人目所不能則亦有病也後法與體積等齊之理合其意蓋謂星之實光本相等但距我有遠近一等最近我二等以下其距我或倍于一等或二倍三倍于一等餘類推準此七等與六等比若三十六與四十九比十等與九等比若八十一與一百

比而一等與二等比若四與一比此法無病蓋目之辨別小光較易于大光察六七等之差爲四十九分之三十六與察一二等之差爲四分之一初無異故後法勝于前法也近代所用之等數理與第二法略同設一等星如南門第二星距我爲○。四一四乃移此星漸遠令其距我爲一四一四又爲二。四一四又爲三。四一四則其光分遞變小必與二三四諸等之星同也餘仿此

凡相連二等諸星其光分不齊中間尙可分爲若干等而一等與二等尤不齊或分爲一二等二三等餘類推或于一二兩等間增兩等曰一等一二等二一二等二一二等

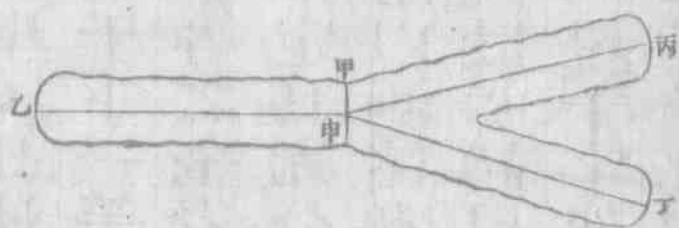
者謂其等在一二等之間而近于一等也。二一等者亦謂在一二等之間而近于二等也。然不如用整數小數以整數表其等。以小數表其分爲較密。如井宿第三星在二三兩等之間。其光分與一等星中參宿第四星比。若一之平方與二·五一之平方比。則爲二·五一等。又與南門第二星比。若一之平方與二·九二四之平方比。則爲二·九二四等。末卷附恆星表。俱依此法列之。測星光分大小。其難有多端。星之色不同。一也。無一定大小之光爲本。二也。人目僅能辨光之等不等。而不能定大小之比例。三也。法之最善者。取木星之光爲本率。蓋木星之光明于諸大恆星。無弦



望之變不過準距目遠近而小變亦
 易推也法依視學令其光變小與所
 測之恆星光相等乃推其比例而知
 所測星之光分也如圖乙爲所測星
 甲爲木星丙爲三稜玻璃丁爲凸鏡
 已爲聚光點甲光入丙而回透過丁
 而聚于已已必有小光點熒熒若星
 置丙法必令甲之回光與乙之視線
 平行戊爲人目見已并見乙乃進退
 戊令已變大小至已乙二光分相等

而止夫已光之大小與戊已距平方有反比例乃如法累
測二星定戊已之二距卽得二星光分之比例也先選取
數星用此法測其光分以定其等其餘諸星暗于上一等
明于下一等者卽用測定之星相較以推其小分則可成
星等之全表自最明天狼星起至最小僅能見之星俱能
推定其光分也天學中此一門今初濫觴若能精益求精
用以測諸變星詳後有大用也

觀最明諸星之方位覺其散布天空疎密略同而參宿第
二星十字架第四星所居之大圈左右一帶最多又南半
球多于北半球若并目所能見諸小星統論之則覺近天



河最多而遠鏡測之則近天河一帶多至不可數計目所見天河之白光實無數小星之光也由是觀之恆星非散滿太虛中乃聚居一處其聚處之界如圖乙申丙或乙申丁爲其長倍甲申爲其厚申甲面之垂線爲其廣厚較長與廣甚小曰爲恆星之一與諸行星及地居于申約在厚之中點近申處分爲申丙申丁二股二股之交角不甚大人在地望天空四周申甲方向爲界之厚厚之徑最小故見星最少申乙申丙申丁三方向爲界之長長之徑最大故見星最

多侯失勒維廉以最大遠鏡測天河悟得恆星之理如此以遠鏡窺天河最明處闊二度一帶一小時中所過之星約五萬又當赤經一百五十七度三十分距極一百四十七至一百五十度之處方一度中數之得五千餘星小星如是多而大星甚少蓋距中最遠也

用目視天河最明之一道大率爲天球之大圈與赤道交角約六十三度其二交點之赤經一爲十一度四十五分一爲一百九十一度四十五分故天河圈之北極其赤經一百九十一度四十五分距極六十三度其南極之赤經十一度四十五分距極一百十七度此大圈當分股處在

二股之間略近尤明之股依赤經度細測之初過閣道爲其最明處約在閣道第三星北二度卽距極二十八度再過策星與閣道第二星之間發一支向西南近天船第三星最明近卷舌第二星漸淡過此幾不可見約略近畢昴二宿爲分支盡界其中幹最淡過柱第一第二第三星出五車第二星之西又過諸王司怪而交黃道畧近二至經圈過水府四瀆而交赤道其經一百零三度三十分光淡而難辨過此漸明自四瀆過天狼之北至弧矢漸闊而益明色白直至近日短圈又分一支細而曲至天社第一星而盡其中幹向南行至距極一百二十三度散爲數支

狀若摺扇闊約二十度錯雜相交至天記及天社第一星之聯線而數支忽俱隱慙若干度而再見仍爲數支至南船第三星而合狀亦如摺扇約至海山成小洞狀半圓次作小頸狀最明闊約三四度而至十字架爲最狹處過此忽變闊而明中間函十字架第三第四星及馬腹第三星將及南門第二星白光之中忽函黑洞作梨狀甚清晰人能見海船中指名曰煤袋此洞長八度闊五度用目察之中惟一微星測以遠鏡則有多星所有黑暗者因四周皆白光故也此卽最近南極處其光較北半球甚明因思天河必作扁環或別回原之形其闊與厚不等我地與日

所處四面皆遠天河而非恰居中心略近南也當南門第二星又分一支其初甚闊約如木幹之半驟削而狹其削邊與本方向交角約二十度西至積卒第一星漸淡不可見其本幹變闊過尾宿成曲肘形又分爲二支其東支闊狹明暗參差不等其西支發諸小支相交過神宮漸闊漸淡近天籥而隱距北極一百零三度與北邊大支相隔其空處十四度無光本幹成曲肘形處彎向東過杵又過尾宿第五第六星至箕宿第一星忽聚爲橢圓狀約長六度闊四度光極明測其星至少當有十萬過此而北與黃道交其經度二百七十六過斗宿至于天弁其狀有極凹處

三與驟凸處相間其凸最甚而明者一近河鼓乃中國所見天河最明之處當赤經二百八十五度過赤道此處屈曲無定過右旗河鼓左旗至天津第九星作亂續之狀不甚相連在天津第九第三第一星之間有廣黑洞略如南方之煤袋是爲三大支之源三大支者一卽本支其餘二支一自黑洞處起從天津第三星向北過螣蛇造父而復至閣道一自天津第一星起光甚明向南行過輦道第四星入天市垣約至赤道當星點希疎處而隱此支若過赤道可與天籥所隱之支相連而本幹又分一支從造父直向北極大約函天鈎第四第九星及造父第一星中間一

段焉

上條論天河如此詳細者因他書未嘗論及且天河實爲攷恆星理之要事故也我地亦在天河中故欲測此無法之形較測雲之狀更難蓋雲之高不能過一定之限且雲之動其方向俱可見而我恆在其下故作雲之圖尙非甚難而天河并無此諸端可憑大率不過知其爲扁形其厚較長闊俱甚小而已此外諸事不能憑視學理而測所可意度者如忽遇空處其中無星若煤袋類則知非如管之長空洞透見界之外乃遠方扁處有空洞耳又如觀諸分支則知或爲薄層我從側視或爲圜凸面我從切線視而

非柱形也。又或數支交錯如網。若尾宿內須知諸支或遠或近。相去懸絕。非在一面內相交相遇也。當大風時或有雲數層。上下移動。觀之可明此理。若欲實知天河之形狀大小。不能虛揣而得也。侯失勒維廉用徑十八寸之遠鏡。其聚光點距鏡二十尺。其力一百八十倍。目力測天空徑十五分一界。細數諸等之星若干。如此察天數百處。則知在天河大圈之極。星光之和分最少。距極漸遠。漸多。至天河爲最多。從極至天河。其光變多之比例。初甚小。漸近大。

星數
距天河
北極度
〇五
一三
二四
三六
四七
五九

圈漸大。斯得路佛詳攷其數如左。

表例比
每十五
分界內
星數
四一
四六
五二
五八
六四
七〇
七六
八二
八八
九四
〇〇

觀此知天河內星數之密多。于極若三

十與一比較交其圈十五度角一帶之諸星若四與一比

強前所論天河之狀

本卷觀最明諸星條

憑此數而得細攷此數覺

前說甚有理譬如人在霧中向天頂視覺霧甚薄視線漸

近地平則漸厚且其變厚之比例漸增至地平而最厚蓋

不獨視線過霧界由短而長亦由霧之質漸近地漸濃也

天河之星亦然斯得路佛攷其比例知諸星愈近天河大

圈愈密列表如下此表右一行以纔能見中等星遠鏡力

星疏密比例表

距天河面
諸星疏密率

○○○○○○○
○四八五六○
○三三八八○
○二三八五○
○一七九八○
○一三〇二○
○〇八六六○
○〇五五一○
○〇三〇七九○
○〇一四一四○
○〇〇五三二○

大圈面恆星之密率驟變小離

面如二十分本距數之一其密已減小一半離面○八六