

苏联部長會議水文气象管理总局

水文气象站点规范

第四分册 台站高空观测

第三部分

飞机气象探测

中央气象局編譯室譯

財政經濟出版社

內 容 提 要

本書系統敘述運用飛機攜帶氣象計在大气層中觀測的方法，及有關這種觀測工作的組織進行及觀測記錄的整理等等，書末並附有這種觀測工作所需用的各種圖表及填寫舉例。

本書由中央氣象局編譯室李榆等同志譯出。本書可供國防、經建氣象工作部門及大專氣象學校作工作學習上的參考。

苏联部長會議水文气象管理总局
水文气象站点规范

第四分册

台站高空观测

第三部分

大气温度探测之二

飞机气象探测

中央气象局編譯室譯

財政經濟出版社

Главное Управление Гидрометеорологической Службы
при Совете Министров СССР
НАСТАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМ
СТАНЦИЯМ И ПОСТАМ

Выпуск 4

Аэрологические наблюдения на станциях

Часть III

Температурное зондирование атмосферы

Б. Самолетное зондирование

Гидрометеорологическое издательство

Ленинград 1947

根据苏联水文气象出版社

1947年列寧格勒俄文版本譯出

水分气象站点规范

第四分册 第三部分

飞机气象探测

苏联部长会议水文气象管理总局編

中央气象局編譯室譯

*

財政經濟出版社出版

(北京西总布胡同7号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第60号

中華書局上海印刷厂印刷 新華書店总經售

*

787×1092 1/25 • 3 1/5 印張 • 12 擇頁 • 96,000字

1956年10月第1版

1956年10月上海第1次印刷

印數: 1—2,300 定价: (10) 0.75 元

統一書号: 13005.7 56.9. 滬型

譯者前言

大气探测的目的，是为求得地面与可能达到的高度間大气层中的各气象要素值(气压、溫度及湿度)。

在苏联目前最通行的探测大气溫、湿、压的方法有两种：一种是用探空仪來探测，把这种特制的气象仪器用气球帶到大气高层中去，它能把各空气层中的气压、溫度、湿度自动地以信号方式發給在地面上的气象工作者；另一种方法即是本書所說的由飞机攜帶气象仪器到高空去探测的方法。这两种方法都很有实效。

飞机探测是將一种特制的自記气象仪器裝在飞机上，飞机上升时，这种气象計便能自动地記錄各空气层的气压、溫度、湿度。根据苏联的經驗，这种气象計的有效高度为 6000—7000 米。气象观测員也随着載有气象計的飞机上升，他在飛機上能够观测到云层的高度和厚度，还可以親自看到复盖在低云上面的云及空中的積冰現象，以及大气乱流的情况。这即是飞机探测的优点。

本書即苏联水文气象总局所拟訂的有关飞机探测的操作規定。

我國的气象工作正一日千里地前進着，有关飞机气象探测的方法和經驗是目前迫切需要的。因此我們把这本书翻譯出來以应需要。

本書的翻譯者为我室李榆同志。因为我們对飞机探测的工作很不了解，故譯文难免有誤。希望讀者閱讀此書时多加指正。

目 录

第一篇 观测的组织工作

第一章	作大气探测飞行的飞机设备	7
第二章	气象计	10
第三章	一般设备	18

第二篇 进行观测

第一章	气象计的控制检定	23
第二章	气象计上升前的准备工作	24
第三章	气象计的基值感受和地面观测	25
第四章	飞行状态和飞行中的目测	27

第三篇 观测记录的整理

第一章	根据特性点整理飞机气象自记记录图(用基线法)	37
第二章	气象要素图的编制法及从图上取下高度、气压、温度和湿度数值的方法	49
第三章	计算比湿和相当位温的方法	50
第四章	编发电报, 结束并检查整理工作	51
第五章	整理气象自记记录图的补充指示	52

补充篇 编制温度探测结果的表格

第一章	制表须知	58
-----	------	----

第二章 TAЭ-7 和 TAЭ-8 表的填寫	59
第三章 对表格進行審核的指示	64

附 录

1. 作飞机探测所需房地、設備和消耗器材一覽表	74
2. 探测結果	77
3. 比湿計算图	79
4. 相当位置溫度計算图	81
5. 气象計用校准图(5 : 1)	83
6. 气象計用校准图(1 : 1)	85
7. 上升記錄紙	86
8. 随机观测簿	87
9. 气象自記記錄图	88
10. TAЭ-6 表(基綫法整理举例)	89
11. 飞机上升記錄整理图	91
12. TAЭ-6 表(用变差法整理举例)	93
13. TAЭ-7 表(溫度探测結果記錄表, 探空仪用)	95
14. TAЭ-8 表(溫度探测結果記錄表, 探空仪用)	103
15. TAЭ-7 表(飞机探测用)	109
16. TAЭ-8 表(飞机探测用)	115
17. 各季气压平均值	121
18. 單位气压高度差的平均值	121
19. 气压差数与單位气压高度差的乘積	122
20. h 与 γ 的乘積	125

第一篇 觀測的組織工作

第一章 作大气探测飞行的飞机設備

§ 1. 專作大气垂直探测飞行用的飞机,应有适当的設備,此种飞机应設有:

1. 讀数准确到 10 米的双針高度表;
2. 升降速度表;
3. 空速指示器;
4. 罗盤;
5. 柱裝溫度表;
6. 随机觀測簿及夾板;
7. 表。

高度表、升降速度表、空速指示器和罗盤是擺在觀測員座艙中的儀器欄板上。柱裝溫度表是固定在机翼的支柱上。

高度表用來測定必要的高度;其讀数应和气象計的讀数(在某一相同瞬間的)互相校驗。

升降速度表也象空速指示器一样,可以用來觀測飞行状态是否正确。

罗盤是用來測定各种現象的出現方向,以及在地图上判定方位。

柱裝溫度表的示度可提供一些近似資料,在飞行中帮助了解气象情况。

飞行中觀測用的表,应有大而清楚的字盤和秒針。为此,最好采用

A4XO 或者 A4O 型的航空表。

§ 2. 在 ПО-2 型的双翼机上, 气象計是安在前支柱和中支柱的半翼盒中, 位置是在两翼之間距离上翼三分之一的地方(图 1)。

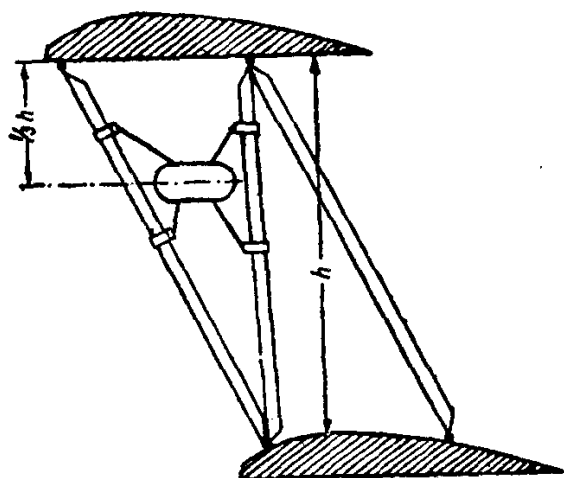


图1. 在 ПО-2 飞机上的气象計固定图

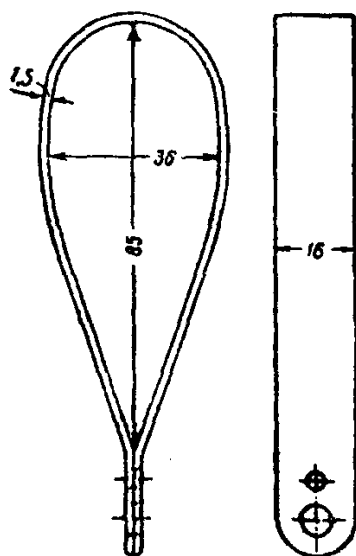


图2. ПО-2 飞机前支柱用的簧夾

§ 3. 气象計要用 4 个簧夾固定起来, 簧夾是用 1.5—2 毫米厚的銅片、硬鋁片或万不得已时用鉄片做成。簧夾的弯曲, 应和要安裝它的飞机支柱的形狀一致。簧夾两端钻有两个孔, 一个是供在支柱上拴紧簧夾的螺栓用的, 另一个是供减震器的彈簧鈎穿过用。

图 2 所示就是用于 ПО-2 飞机的支柱上的簧夾, 图上尺寸为毫米数。

在 ПО-2 飞机上, 前支柱上的簧夾位于离支柱頂面 20 和 70 厘米的地方, 中支柱上的是位于离开其頂面 30 和 75 厘米的地方。

安簧夾时要在下面墊上橡皮墊。

§ 4. 把气象計吊在簧夾上时, 需用 4 对减震器, 减震器是用 6—7 毫米的减震軟电綫做成。有彈簧鈎扣在气象計外壳的孔上和簧夾上来固定每对减震器的两端。

彈簧鈎和减震器相联时, 要将减震器穿过彈簧鈎的环圈, 把减震器

的两头拉直,再用細繩或捆綁用的鉄絲(0.5—0.7 毫米)把它扎緊。捆綁的地方还应包上一层膠布。在彈簧鈎的环圈和減震器中間应放一个薄鋁的墊圈。

图 3 所示,就是 ПО-2 型飞机用的減震器,图上已註明它的大小毫米数概值。尺寸的最后确定,是取决于減震器的彈性、彈簧鈎和环圈的大小和气象計的类型。最長的一个減震器,用来連接前支柱的上簧夾,最短的一个用来連接这一支柱的下簧夾。長度中等的一个減震器,連接中間支柱的下簧夾,最后一个是連接中間支柱的上簧夾。

減震器必須符合下列的要求: 使仪器能懸挂在离开上翼三分之一的地方,而它的頂面应和飞机的上翼平行,通風腔要正对着航綫進行的方向。

註: 飞机应裝有同时能升两个气象計的設備: 簧夾应安在两个“半盒”中。

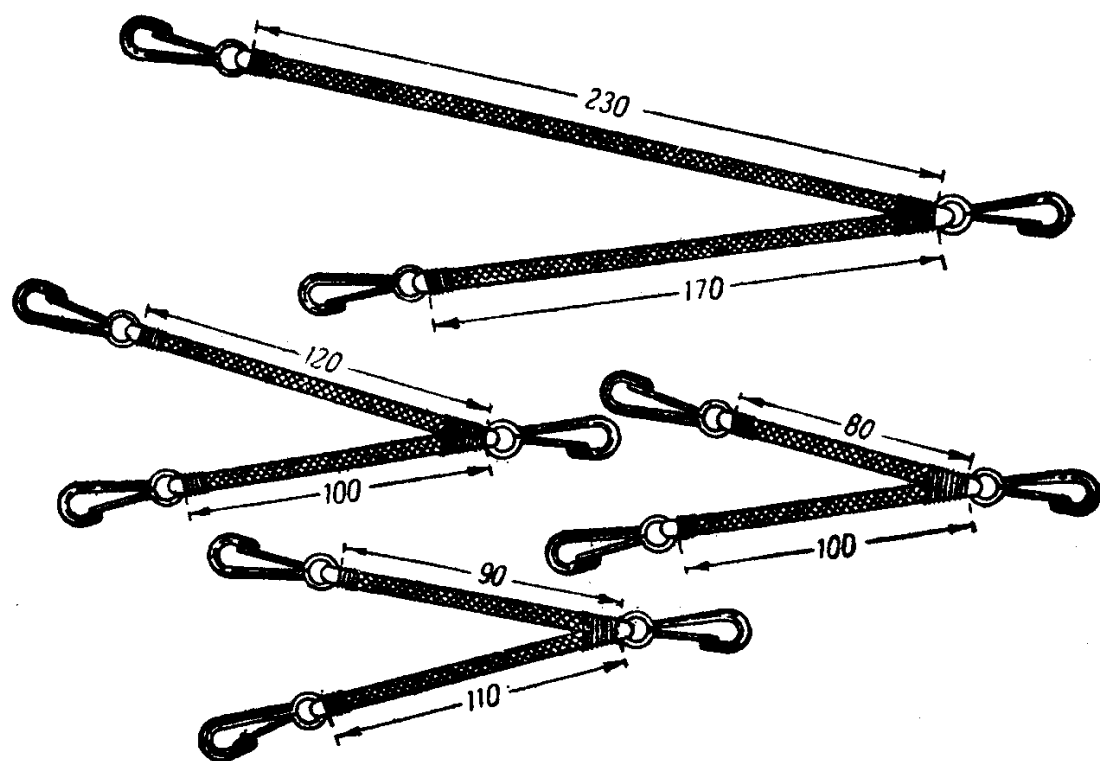


图3. ПО-2 型飞机用的減震器

§ 5. 第一次將儀器安在飛機上以後，應作試驗飛行，着陸後檢查記錄的質量。如果獲得的記錄質量低劣（如不清楚、塗污等等），就必須調整減震器的拉緊狀態；調整很容易，只要移動支柱上的簧夾就可以了（升、落簧夾）。

調整減震器的拉緊狀態，要做到使飛行中的自記記錄綫清楚、纖細、不模糊為止。

§ 6. 預定供作探測飛行用的飛機場，應尽可能靠近飛機探測站的高空氣象員的工作場所。

第二章 氣象計

1. 概 述

§ 7. 氣象計可以自動地記錄空氣中的氣壓、溫度、濕度等氣象要素的變化。

用來測定氣壓的是空盒氣壓表，使用維吉盒或巴塘管充當它的感應器。

用來測定溫度的是各種不同形狀的雙金屬片。

用來測定相對濕度的是毛髮濕度表。

所有這些氣象要素的感應器都和自記筆聯結，自記筆可以在卷有煙紙的圓筒（鐘筒）上作記錄。圓筒能借助鐘機而轉動。圓筒轉動是否正確，可用固定筆（*fix*-筆）的記錄來檢查。

整個儀器裝在外套裡面，外套用來防止機械受到損壞，但依舊保證氣象要素感應器的通風確實。

§ 8. 氣象計的筆，應該在和筒面平行的面上移動，作記錄的筆尖應和筒面垂直。

為了減少摩擦，筆尖應該有充分的彈性。關節聯結軸（*оси шарнирных соединений*）應精確適合。關節中的活動空隙和摩擦，必須達到最小限度。

筆的軸在中心螺絲之間轉動，中心螺絲上有調整用的縫（安螺絲刀的溝），并有固定用的鎖緊螺母。螺絲應調整到使軸轉動沒有摩擦，同時又要沒有多余的活動空隙。

各筆不應該有空擋。全部螺絲和關節聯結均應按期檢查。因為氣象計在使用時如發生震動，這些零件就可能脫開。

2. 中央設計所（ЦКБ）設計的 CM-43 型氣象計

§ 9. 圖 4 所示為 ЦКБ 設計的 CM-43 型飛機氣象計。

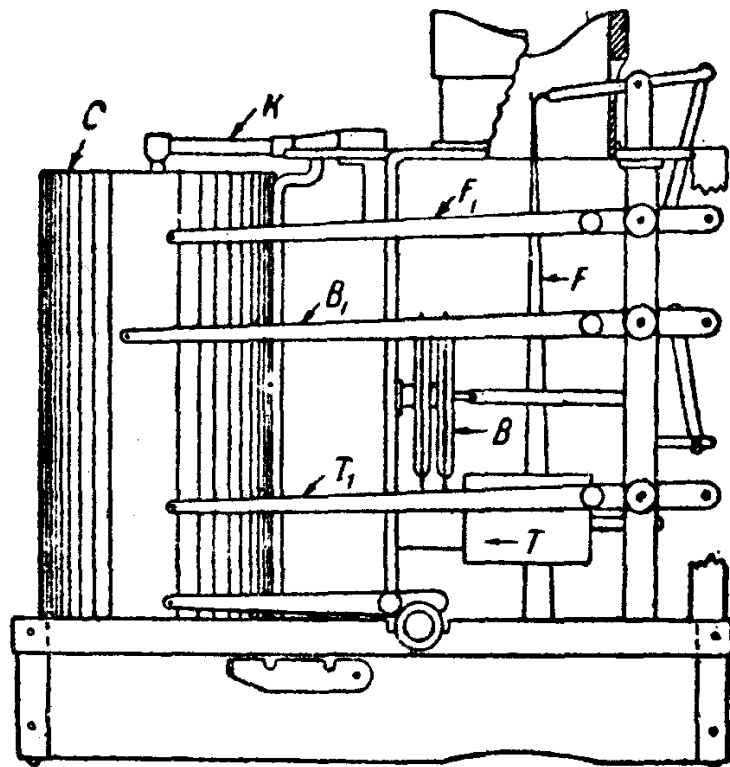


圖4. CM-43 型飛機氣象計構造圖

用 4 根支柱聯結起來的兩塊鋁底板，作為氣象計的基座。

上底板彎曲成直角，在其垂直部分的上方固定溫度和氣壓的感應器。

感应器是装在一个通风腔里面,通风腔口有一个栅格,用来使通过的气流均匀。对着这个栅格固定湿度感应器。

§ 10. 弯曲的双金属片(因钢) T , 作为温度感应器,以稜边对着气流。双金属片的弯曲变化,借槓桿傳达到筆軸 T_1 上。温度降低时筆就升高。温度感应器的灵敏度是縱坐标1毫米相当于 $0.8-1.1^{\circ}$ 。

两个維吉式空盒 B ,以稜边对着气流,作为气压的感应器。此盒借槓桿和拉桿与筆軸 B_1 相連。气压降低时筆就升高。气压感应器的灵敏度是縱坐标1毫米相当于12—15毫巴(9—11毫米水銀柱高)。

湿度感应器,是一束(25—28根)脫脂的人髮 F 。髮束長度的变化,也借槓桿和拉桿傳达到湿度筆軸 F_1 上。湿度感应器的灵敏度,是縱坐标1毫米相当于5—6%。

所有的筆均有調整压貼程度的螺絲、平衡錘和不使感应器有負荷方式而作起始弧綫的設備。这些設備的構造方式如下:筆安在襯套上,襯套可以繞筆軸自由轉动,并为小的簧片管住。筆作起始弧綫时,簧片就伸开,感应器則不动。做完弧綫后,簧片又使筆回到原位置上。

槓桿与拉桿联結間的空擋,可借小螺旋簧对上。

在下底板附近,直接在通风腔上安上一枝不动的固定筆。

§ 11. 筆在套于鋁質圓筒 C 的燠烟紙上作記錄,筒高140毫米,直徑为70毫米。此筒借助安在气象計下底板上的鐘机轉动。圓筒借摩擦离合器固定在自記鐘的軸上,摩擦离合器可使圓筒用手轉动而不牽及自記鐘的齒輪。自記鐘軸在頂点上以支架 K 定中心,支架 K 固定在气象計的底板上。

要取下圓筒时,需將支架抬起并撐开套管螺帽。

§ 12. АД-2 式自記鐘有能用一晝夜的发条,并且圓筒的轉动有三种速度,即迴轉一次有2时、4时和6时三种(图5)。

要确定轉速使它合于需要,可以順自記鐘主軸 a 移动襯筒 b 。襯筒帶有三种不同尺寸的齒輪組。齒輪 $1'$ 和1嚙合,就保証圓筒两小时迴

轉一次，齒輪 2' 和 2 啮合，就使圓筒 6 小時迴轉一次，而齒輪 3' 和 3 啮合，可使圓筒 4 小時迴轉一次。螺絲 (4) 可把帶齒輪組的襯筒固定在自記鐘的主軸上。

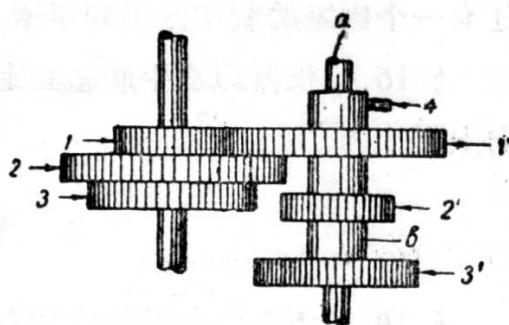


图5. 改变圓筒轉动速度的構造图式

自記鐘裝有制动器，它和筆的制动器相联，因此能够在筆下垂的同时开动自記鐘。反之，筆抬起自記鐘也就停止。

§ 13. 除了上面这种 CM-43 型气象計外，还出產有同样構造但帶有另外几种自記鐘的气象計。这些类型的气象計，自記鐘机械与圓筒緊密联在一起。圓筒是由螺栓(它的巢座固定在仪器下底板上)、安在自記鐘軸上的槓桿和安在仪器底板上的鎖緊螺絲等，固定在气象計上。第二种类型的气象計的鐘筒，也象普通的气象計一样裝有和筆的制动器相連的制动器。

取下圓筒时必须：

- a. 轉过制动器外槓，使圓筒下緣从止动桿脫开；
6. 旋开固定圓筒槓桿的鎖緊螺絲；
- B. 握住上緣，照时針方向將圓筒擰轉 25—30°，然后把它从固定在下底板的巢座中取出來。

§ 14. 气象計的外套，是由盖和匣两部分組成。这两部分用兩顆帶有錐形螺帽的鎖緊螺絲連在一起。外套的盖是擰在气象計上，將机械推入匣中时它就把匣子盖住。

匣和盖都有孔对着通風腔，以便气流通过。

匣和盖借兩顆用錐形螺帽的鎖緊螺絲联接。

外套盖中有一个裝有閘門的孔，开自記鐘的鑰匙可以从孔中插入。

匣上有 4 个柄和 8 个吊环；用來安裝减震器。

匣子頂面有一个用賽璐珞透明板盖着的視孔，用來檢查筆的位置，

还有一个供筆的制动器用的穿槽。制动器的位置以閘門固定。

§ 15. 仪器以水平状态固定在飞机上, 通風腔的柵格向前, 視孔向上。

3. 檢定証

§ 16. 每个气象計都应该有檢定証, 檢定証由仪器檢定所編制, 它包括气压、溫度和湿度感应器的曲綫灵敏度(附录 5)。沒有檢定証就不可能進行探測。檢定証上, 对气压感应器有 3 根校准曲綫: 两根是在零上溫度和零下溫度时气象計上升用的; 第三根是在零上溫度时气象計下降用的。Y 軸是按 0.5 毫米方格相当于 1 毫巴气压的比例, 記上气压值; X 軸是按 5 毫米方格相当于 1 毫米縱坐标的比例, 記下气象自記曲綫图上的气压曲綫縱坐标。

在溫度图上, Y 軸是按 5 毫米方格相当于 10 的比例, 記下溫度值; X 軸是按 5 毫米方格相当于縱坐标 1 毫米的比例, 記下气象自記曲綫图上的溫度曲綫縱坐标。

在湿度图上, Y 軸是按 1 毫米方格相当于湿度 1% 的比例, 記下湿度数值; X 軸是按 1 毫米方格相当于 1 毫米縱坐标的比例, 記下取自气象自記曲綫图上的湿度曲綫縱坐标。

除了上述曲綫外, 檢定証上还列举着檢定数据的表, 即气象要素实际值和与之相应的气象自記曲綫图上的曲綫縱坐标值。

§ 17. 用基綫法整理气象自記曲綫图时, 气压、溫度、相对湿度的数值是从 1:1 比例繪制的校准图上取來 (气象自記曲綫图上縱坐标 1 毫米, 也等于檢定証上縱坐标 1 毫米, 可參閱附录 6)。所以要用基綫法工作时, 应利用上節中所說的数字表把仪器檢定所編的普通校准图重繪。

假使沒有这个表, 那末气象要素的数值, 以及与之相应的縱坐标值, 可从檢定証的曲綫上讀出。

§ 18. 1:1 的图是用下面方法編制出來:

在方格紙上,順 X 軸,按 0.5 毫米方格相当于 1 毫巴气压的比例,記下气压值;順 Y 軸,按图上 1 毫米方格相当于气象自記曲綫图上 1 毫米縱坐标的比例,記下縱坐标值。其次,从校准表中(附录 5),量取零上溫度上升时的气压值,并記下与之相应的縱坐标值。在 X 軸上求出已知的气压值,再从此点起作 1 根垂綫,使与相当于校准縱坐标的橫綫相交。在交点上用針穿一个孔。把零上溫度上升曲綫的其余諸点,照同样方法刺穿。然后用曲綫板(或当曲綫很小弯曲时用直尺)將穿孔联起来(在附录 6 中,曲綫限于 400 毫巴以下)。因为下降記錄尙未整理,那末下降曲綫就不必繪在这个图上。

在 X 軸上每隔 100 毫巴,記上气压值;在 Y 軸上每隔 10 毫米,記上縱坐标值。在曲綫旁边要填上進行校准时的正溫度值。

§ 19. 其后,繪制一張溫度差为 1° 的气压訂正值补充图,即“ $\Delta t = 1^\circ$ 的 ΔB ”图。

要在气压为 1000、950、900、850 毫巴,即每隔 50 毫巴求出訂正值。

为此,在零上溫度的上升曲綫上,求出相应于其中一个气压值的一点,再从此点順校准图(附录 5)方格紙的垂直綫,引到同零下溫度的上升曲綫相交。在交点上讀出相应于同一縱坐标的气压值(这是在零下溫度的情况下上升的气压值)。然后从零下溫度的气压值中,用代数法减去零上溫度的气压值,把差数用進行校准的溫度絕對差來除。結果就得出溫度差 1° 时的气压訂正值和符号。

計算訂正值要准确到 0.01 毫巴。

举例:在附录 5 的图上,零上溫度的上升曲綫中,找出 800 毫巴气压值。从此点順垂直綫往下和零下溫度的上升曲綫相交,便讀出气压值为 808 毫巴。

校准时的溫度絕對差等于 $13.5 + 48.9 = 62^\circ$ (准确到 1°)。于是 800 毫巴气压的訂正值“ $\Delta t = 1^\circ$ 的 ΔB ”就成为:

$$\frac{808 - 800}{62} = 0.13 \text{ 毫巴。}$$