

衛生學實習講義

實習目的：

衛生學實習目的在於鞏固課堂理論知識，並學習研究外界環境因素對機體健康影響的科學方法。

對實習生的要求：

- 1、實習前應加強預習。
- 2、實習過程中應做到獨立工作與獨立思考。
- 3、實習後，進行討論、評價。學習運用實驗結果來解決問題的方法。

目 录

第一章 空气卫生.....	1
气温的测定.....	1
一、气温测定的意义.....	1
二、仪器介绍.....	1
三、气温测定方法.....	2
气湿的测定.....	2
一、气湿测定的意义.....	2
二、仪器介绍.....	2
三、气湿测定方法.....	7
气压的测定.....	7
一、气压测定的意义.....	7
二、仪器介绍.....	7
三、气压测定方法.....	8
气流的测定.....	9
一、气流测定的意义.....	9
二、仪器介绍.....	9
三、气流测定方法.....	12
热幅射的测定.....	12
一、热幅射测定的意义.....	12
二、仪器介绍及测定方法.....	13
气象因素对机体影响的综合评价.....	14
一、意义.....	14
二、评价方法.....	14
空气中CO ₂ 的测定.....	20
一、意义.....	20
二、测定方法——苏纳氏CO ₂ 测定法.....	20
空气中灰尘量的测定.....	23
一、意义.....	23
二、仪器及测定方法.....	23
第二章 水与给水卫生.....	25
水质卫生检查.....	25
一、饮用水水质标准.....	25
二、水样采集方法.....	26

三、水的物理性狀檢查.....	2 6
四、水的化學檢查.....	2 7
五、水的細菌學檢查.....	3 4
水的淨化與消毒.....	3 5
一、凝集試驗.....	3 5
二、水的氯消毒.....	3 6
水源地衛生調查及集中式給水的衛生評價.....	3 8
一、水源地衛生調查.....	3 8
二、集中式給水的衛生評價.....	3 9
第三章 居民區與住宅衛生	4 1
居民區規劃.....	4 1
一、濟南市城市規劃概況介紹.....	4 1
二、討論.....	4 2
住宅和公共建築物的衛生調查.....	4 3
一、房間測量.....	4 3
二、居室通風調查.....	4 3
三、居室採光照明調查.....	4 4
四、衛生設施.....	4 6
第四章 營養衛生	4 8
食譜設計及評價.....	4 8
一、機體一晝夜能量消耗的計算.....	4 8
二、食譜設計及食譜中營養素含量的計算.....	5 2
三、食譜評價討論.....	5 4
食品衛生檢驗.....	5 7
一、牛乳衛生檢驗.....	5 7
二、肉、魚衛生檢查.....	6 0
三、麵粉衛生檢查.....	6 2
四、罐頭衛生檢查.....	6 3
五、蔬菜、水果中維生素丙含量測定（碘量法）.....	6 4
第五章 醫療預防設施衛生	6 5
醫療預防設施的衛生調查.....	6 5
一、一般情況.....	6 5
二、地段選擇.....	6 5
三、建築物的配置及內部規劃.....	6 5
四、病人生活制度.....	6 5

五、預防院內感染.....	6 5
六、保護性醫療制的推行情況、效果及經驗教訓.....	6 6
某傳染病院的衛生評價.....	6 7
一、某傳染病院的建築地段.....	6 7
二、建築物的配置.....	6 7
三、診療樓與病房樓的內部規劃.....	6 8
第六章 兒童少年衛生	6 9
兒童少年設施衛生調查.....	6 9
一、學校衛生調查.....	6 9
二、幼兒園衛生調查.....	7 0
兒童少年之發育調查及評價.....	7 5
一、發育指標的測定與繪制發育體形圖.....	7 5
二、各種機能及健康檢查.....	8 0
三、兒童少年身體發育狀況的評價.....	8 2
第七章 勞動衛生	8 3
工廠衛生調查.....	8 3
一、一般情況.....	8 3
二、排水與供水.....	8 3
三、生活衛生設施.....	8 3
四、車間生產環境.....	8 3
五、醫療預防設施.....	8 4
六、工人患病率調查.....	8 4
工廠衛生調查的結果評價.....	8 4
一、勞動條件方面.....	8 4
二、勞動組織、制度方面.....	8 4
三、醫療保健及福利設施方面.....	8 4
生產環境中幾種有毒氣體的測定方法.....	8 4
一、二氧化硫的測定.....	8 5
二、鉛蒸氣的測定.....	8 6

第一章 空气卫生

气温的测定

一、气温测定的意义

气温对机体的体温调节影响很大。如长时间处在高温或低温的条件下，机体的温热平衡就可能发生障碍。所以当进行气候研究，住宅卫生调查，建筑物的采暖和通风检查等时，都需要进行气温的测定。

二、仪器介绍

(一) 水银温度计和酒精温度计

水银温度计的测量范围是从 -39°C 到 750°C ，酒精温度计是从 -70°C 到 120°C 。

上述温度计适用于瞬间的气温观测。欲在较长时间內观测最高和最低温度时，利用下述各种温度计。

(二) 最高温度计

常见的最高温度计之构造是：在水银温度计毛细玻璃管的近球部处有一狭窄部分将水银柱隔开，只有当温度升高时，在水银膨胀力的作用下水银柱才能通过狭窄部份而上升。因表面张力在管内直径小处所产生的压力大，而在直径大处所产生的压力小，所以在温度降低时，狭窄部份以下的水银缩回球部，狭窄部份以上的水银被表面张力所支持，不致落下，故能观测最高温度。

(三) 最低温度计

其构造为在酒精温度计的毛细管内，装有一枚玻璃浮标。

当温度增高时，由于毛细玻璃管内的酒精液有着一定的附着力，故酒精液柱前缘呈半月形凹面沿毛细管壁上升，此时，液柱的边缘顺着浮标周围前进，不推动浮标向前。

当温度下降时，凹形酒精表面回缩即将浮标向温度计的球部拉回。浮标前缘所示温度即最低温度。

本仪器在使用时应水平放置。

(四) 最高、最低温度计

这种温度计，是利用一个装满酒精和水银的U形玻璃管所构成。U形管的左上端球部充满酒精。右上端除装有酒精外末端球部尚充有一定量的酒精蒸汽，以作酒精膨胀时压力缓冲之余地。管下部充入一定量的水银。在管内两侧液柱中各设带有细弹簧的金属浮标一支。

温度升高时，左上端球部内酒精膨胀，压迫水银柱向右侧升高，推动浮标上升，因此右移浮标近水银端所示度数，即最高温度。当温度下降时，左枝管内酒精收缩水银随之缩回，同时推动左枝管之浮标移动。该浮标之下端近水银部所示度数即为最低温度。

浮标不能自行坠落，每次应用前须先以磁铁将两指标引下，各与水银面相接触。

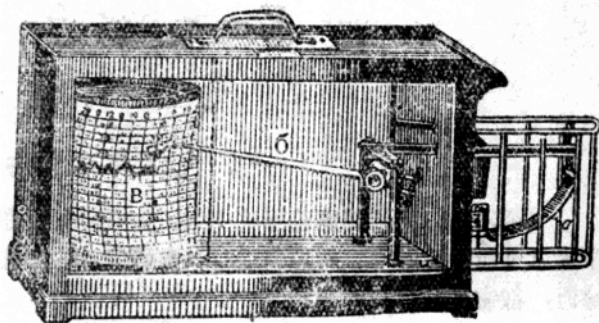
(五) 自记温度计

其构造为由一内装酒精的薄合金盒温度计，与横杆相连，横杆末端带一描记笔尖，

并与自动旋轉的記錄器相接触。

(見圖一)

当气温升高时，酒精膨胀，薄合金盒伸張，而使橫杆上升；反之，气温降低时，酒精收縮，薄合金盒亦弯縮，而使橫杆下降，于是描記筆尖可在自动旋轉器的特制記錄紙上，連續、自动的記錄气温变化。



圖一 自記溫度計。酒精溫度計；B、描記筆；B、記錄器。

本仪器使用前，須上緊自动旋轉記錄器的發条；放好記錄紙張；放置地点避免受到震动。

三、气温測定方法

当進行气温測定时，必須把溫度計放到不受任何外在因素影响的地点，在露天处，应使溫度計的球部免受太陽幅射的直接影响。而在室內，要避免溫度計球部靠近热的表面（爐子）或冷的牆壁。

室內气温測量的位置，水平方向可視室之大小在內、外、中部測量3—5点。該点距地高1.5米，距內牆和外牆各0.5米。垂直方向可在离地板0.1米处，1.5米高处及近天花板0.15—0.2米的地方測定量之。

進行气温測量时，須在溫度計放置10分鐘后進行記錄其結果。

气湿的測定

一、气湿測定的意义

在同样溫度下，由于湿度不同，机体可以產生不同的溫热感觉。譬如空气中湿度愈高，水分从皮膚表面蒸發也愈加困难，就会使机体發生过热。人們長期停留于高湿低溫房間，能使人患呼吸道疾病。空气極度乾燥时，亦易致粘膜乾燥，破裂。

所以，居室、教室、療养地区以及某些工業企業的衛生調查时，必須進行气湿的測定。

二、仪器介紹

(一) 乾湿球湿度計

是由二个完全相同的溫度計構成，其中之一的球部用細紗布包上，紗布之一端放在距球部不小于3—4厘米的玻璃杯內。杯內裝入蒸溜水，水份沿紗布上升而环绕球部周圍，是即湿球。另一溫度計称之乾球。

湿紗布表面水份蒸發的結果，可使湿球溫度計的溫度下降。空气流动愈大和空气愈乾燥，則水份蒸發愈强，湿球溫度計的度数与乾球溫度計的度数相差亦愈大。所以根据

乾、湿两个温度计的度数可计算出绝对湿度，其次再计算相对湿度。

绝对湿度计算式：

$$A = F_1 - a (T - T_1) H。$$

式中：A：所求空气的绝对湿度。

F_1 ：在湿球温度计所示温度时的最大湿度。（由表一查出）。

a ：湿度计的系数。（由表二查出）。

T ：乾球温度计的度数。

T_1 ：湿球温度计的度数。

H ：大气压力。

例：乾球温度计的度数为 21°C ，湿球温度计的度数为 16°C ，气压为750毫米水银柱，气流速度为0.3米/秒。

$$A = F_1 - a (T - T_1) H = 13.634 - 0.001 (21 - 16) \times 750 = 9.784$$

相对湿度计算式：

$$R = \frac{A}{F} \times 100$$

式中：R：所求空气的相对湿度。

A：绝对湿度。

F：在乾球温度计所示温度时的最大湿度。（由表一查出）。

例：同上例，其相对湿度：

$$R = \frac{A}{F} \times 100 = \frac{9.784}{18.650} \times 100 = 52.4\%$$

为了计算简便，可以利用制成的湿度计算表（表三）直接查出空气的相对湿度。

最大湿度与相对湿度的乘积，即得绝对湿度。

表一、最大湿度表

最大湿度 摄氏 度数	(摄氏十分之一度)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
—5	3.16	3.13	3.11	3.09	3.06	3.04	3.02	2.99	2.97	2.95
—4	3.40	3.38	3.35	3.33	3.30	3.28	3.25	3.23	3.21	3.18
—3	3.67	3.64	3.62	3.59	3.56	3.53	3.51	3.48	3.46	3.43
—2	3.95	3.92	3.89	3.86	3.84	3.81	3.78	3.75	3.72	3.70
—1	4.26	4.22	4.19	4.16	4.13	4.10	4.07	4.04	4.01	3.98
0	4.58	4.61	4.65	4.63	4.72	4.75	4.78	4.82	4.86	4.89
1	4.93	4.96	5.00	5.03	5.07	5.11	5.14	5.18	5.22	5.26
2	5.29	5.23	5.37	5.41	5.45	5.49	5.52	5.56	5.60	5.64
3	5.68	5.72	5.77	5.81	5.85	5.89	5.93	5.97	6.02	6.06
4	6.10	6.14	6.19	6.23	6.27	6.32	6.36	6.41	6.45	6.50
5	6.54	6.59	6.66	6.68	6.73	6.78	6.82	6.87	6.92	6.96
6	7.01	7.06	7.11	7.16	7.21	7.26	7.31	7.36	7.41	7.46

7	7.51	7.56	7.62	7.67	7.72	7.78	7.83	7.88	7.94	7.99
8	8.04	8.10	8.16	8.21	8.27	8.32	8.38	8.44	8.49	8.55
9	8.61	8.67	8.73	8.79	8.84	8.90	8.96	9.02	9.09	9.15
10	9.21	9.27	9.33	9.40	9.46	9.52	9.58	9.65	9.71	9.78
11	9.84	9.91	9.98	10.04	10.11	10.18	10.24	10.31	10.38	10.45
12	10.52	10.59	10.66	10.73	11.80	10.87	10.94	11.01	11.08	11.16
13	11.23	11.30	11.38	11.45	11.53	11.60	11.68	11.76	11.83	11.91
14	11.99	12.06	12.14	12.22	12.30	12.38	12.46	12.54	12.62	12.71
15	12.79	12.87	12.95	13.04	13.12	13.20	13.29	13.38	13.46	13.55
16	13.63	13.72	13.81	13.90	13.99	14.08	14.17	14.26	14.35	14.44
17	14.53	14.62	14.72	14.81	14.90	15.00	15.09	15.19	15.28	15.38
18	15.48	15.58	15.67	15.77	15.87	15.97	16.07	16.17	16.27	16.37
19	16.48	16.58	11.67	16.79	16.89	17.00	17.10	17.21	17.32	17.43
20	17.54	17.64	17.75	17.86	17.97	18.08	18.20	18.31	18.42	18.54
21	18.65	18.76	18.88	19.00	19.11	19.23	19.35	19.47	19.59	19.71
22	19.83	19.95	20.07	20.19	20.32	20.44	20.50	20.69	20.82	20.94
23	21.07	21.20	21.32	21.45	21.58	21.71	21.84	21.98	22.11	22.24
24	22.38	22.51	22.65	22.78	22.92	23.06	23.20	23.34	23.48	23.62
25	23.76	23.90	24.04	24.18	24.33	24.47	24.62	24.76	24.91	25.06
26	25.21	25.36	25.51	25.66	25.81	25.96	26.12	26.27	26.43	26.58
27	26.74	26.90	27.06	27.21	27.37	27.54	27.70	27.86	28.02	28.18
28	28.35	28.51	28.68	28.85	29.02	29.18	29.35	29.52	29.70	29.87
29	30.04	30.22	30.39	30.57	30.74	30.92	31.10	31.28	31.46	31.64
30	31.82	32.19	32.19	32.38	32.56	32.75	32.93	33.12	33.31	33.50
31	33.70	33.89	34.08	34.28	34.47	34.67	34.86	35.06	35.26	35.46
32	35.66	35.86	36.07	36.27	36.48	36.68	36.89	37.10	37.31	37.52
33	37.73	37.94	38.16	38.37	38.58	38.80	39.02	39.24	39.46	39.68
34	39.90	40.12	40.34	40.57	40.80	41.02	41.25	41.48	41.71	41.94

表二、 湿度計の系数値

風速 米/秒	系 数 値
0.13	0.00130
0.16	0.00120
0.20	0.00110
0.30	0.00100
0.40	0.00090
0.80	0.00080
2.30	0.00070
3.00	0.00069
4.00	0.00067

表三、 相对湿度計算表 (風速0.2米/秒)

乾球 溫度(°C)	濕 球 溫 度 (°C)																	相對 溫度	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
12.....	5.3	5.7	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.7	9.1	9.5	9.9	10.3	10.7	11.0	11.3	11.7	12.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

(二) 手搖濕度計

其構造系將乾濕球濕度計固定于木制之框架上，連有搖柄。其濕球下方附有小型金屬水壺，以供裝水作濕潤紗布之用。

當進行濕度測定時，首先將水壺內浸以清水，俟水份已沿紗布上升至球部周圍后，持搖柄以每分鐘60—80次的速度，搖轉濕度計約30秒左右，持之直立，試讀濕球溫度，再搖轉而再試讀之。經數次之試讀，所得讀數不再降低時，最后所得，始為濕球溫度。同時讀取乾球溫度數，根據乾、濕溫度的差數，以及濕球溫度數，查表即得相對濕度。（每一手搖濕度計皆有特制表格，本講義從略。）

(三) 通風濕度計

本儀器的構造是將乾球與濕球溫度計固定在鐵架上，在濕球溫度計的下方裝一玻璃管，側面裝一吸氣器。吸氣器的構造是由能旋轉的發條箱連以翼狀風車，外面用金屬盒保護之。金屬盒外有上緊發條的把柄，與一能觀察到發條箱旋轉的切口。

在發條箱與切口處，各刻有一條劃綫標記。

由于吸氣器內翼狀風車因發條的帶動而旋轉，故可使濕球周圍造成一定的風速，當發條箱的運轉週期為60—90秒間時，風速是至少每秒2米以上（2—4米/秒）。

測定濕度時，首先用水將濕球溫度計上所包之紗布加以充分濕潤，以栓塞塞緊下方之玻璃管孔，（防止水蒸氣的散失）持上發條的把柄以逆時針方向上緊發條，俟翼狀風車開始旋轉，可取一秒錶記取旋轉之發條箱上的劃綫標記與切口上之劃綫標記兩次重合的時間，是即發條箱的運轉週期，應保持在60—90秒間。（發條要上緊，並且每運轉一週應補上一次。否則，發條不緊可使運轉週期延長，風速變慢。）此時，濕球溫度計處溫度迅速下降，如是約經2—3分鐘時間即可取濕球溫度計的讀數。（空氣潮濕環境時間應延長約一倍時間）

同時讀取乾球溫度計讀數后，按下列公式進行計算：

$$A = F_1 - \frac{1}{2} (T - T_1) H. \quad R = \frac{A}{F} \times 100.$$

式中符號與用乾濕球濕度時同。

本儀器之吸氣器應很好保護，勿存放於潮濕環境中，亦不應受陽光照射。

(四) 毛髮濕度計

毛髮濕度計的構造是將一束洗淨和脫去油脂的毛髮，固定在架框的上部，其下端繫一拉緊的墜錘並穿過滑輪，滑輪與沿着標尺滑動的指針相連，標尺上的數字直接指出相對濕度的百分數。

這種濕度計的原理是根據毛髮在濕潤的環境中，由于吸收水蒸氣而伸張，使墜錘向左方下降，毛髮被拉緊，因之牽動指針沿標尺左移至濕度較大讀數處；反之，在乾燥的環境中，毛髮縮短墜錘向右上恢復原有位置，因之牽動指針沿標尺右移，指向濕度較小的讀數。

本儀器的型式有多種，如中央氣象局儀器廠出品的只有刻有相對濕度的弧形標尺；337型的則在弧形標尺上部刻度為相對濕度，下部為乾濕球計之乾濕差度，並另帶有溫度計及使毛髮放鬆免受震斷的制動器；德國Lufft的除有相對濕度的刻度標尺外，並帶有

溫度及最大濕度計等。但無論何種型式，其使用注意事項相同，即使用時應儘量避免震動儀器；不能用手或骯髒帶有油脂的物件接觸毛髮；如發現指針轉動不靈活時，可以輕敲金屬架。

(五) 自記濕度計

這種儀器是在長時期內對空氣的濕度作系統記錄用的。其構造原理與自記溫度計相同，只是將酒精溫度計改為毛髮濕度計與槓杆相連。

三、氣濕測定方法

氣濕測定時的注意事項及放置地點等，完全與氣溫測定方法相同。

此外，當溫度在零度以下時，濕度計表示的度數是不太可靠的，此時應將球部水殼剝掉，很好的用室溫下的水浸濕紗布，自觀察開始經過30分鐘後進行讀數。

氣 壓 的 測 定

一、氣壓測定的意義

氣壓的高、低變化能影響機體的健康狀況，如普遍條件下，氣壓的變化雖小，對某些風濕病、神經疼的患者却很敏感而不適；高空潛涵工作時，因氣壓之劇烈改變，更可成為危害機體健康的直接原因。因此，空氣衛生評價時，氣壓測定具有一定衛生學意義。

二、儀 器 介 紹

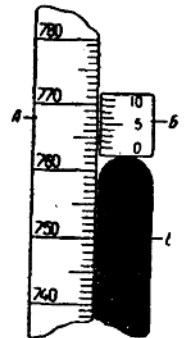
(一) 杯狀水銀氣壓計（福廷氣壓計）

其構造為由一特製之充滿水銀的玻璃管，倒插在裝有水銀的小杯中，管上部有一自由空間。大氣壓力增高時，由於空氣加壓於杯中的水銀面，部分水銀進入玻璃管，於是玻璃管上端水銀液面增高；氣壓降低時，水銀液面下降。上部管外裝有表示壓力的標尺，標尺刻度為毫米，尺上并有遊尺，其精確度可讀到1/10毫米。於是視玻璃管上端水銀液面升高之位置，由標尺及遊尺上即可直接讀出大氣壓力之毫米水銀柱（mmHg）數。

當測定氣壓時，首先旋轉氣壓計下端的螺旋，以調節杯內水銀面與內裝之象牙針針尖相接觸，是即所謂對準零點，然後再看玻璃管上端水銀液面上升高度，用標尺及遊尺測出大氣壓力。

例如水銀液面在762與763之間，則該氣壓之整數為762毫米水銀柱，再看，如遊尺之刻度“7”與標尺之某刻度成一直線，於是可知氣壓為： $762 + 0.7 = 762.7$ 毫米水銀柱。

因水銀容積的變化與溫度有關，所以實際讀數尚須按溫度進行訂正，換算成 0°C 時的氣壓。這可按一定表格，將在一定溫度下測得氣壓的毫米水銀柱數，增減表上所查得的修正值即可。



圖二氣壓計之遊標之讀數。A：固定標尺。B：遊標。B：水銀柱。

表四、 水銀气压計度数換算成 0°C 时度数的修正表

溫 度 $[^{\circ}\text{C}]$	气 压 表 之 示 度 (mm)			
	740	750	760	770
— 10°	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3
— 5°	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6
$\pm 0^{\circ}$	± 0	± 0	± 0	± 0
+ 1°	— 0.1	— 0.1	— 0.1	— 0.1
+ 3°	— 0.4	— 0.4	— 0.4	— 0.4
+ 5°	— 0.6	— 0.6	— 0.6	— 0.6
+ 7°	— 0.8	— 0.9	— 0.9	— 0.9
+ 9°	— 1.1	— 1.1	— 1.1	— 1.1
+ 10°	— 1.2	— 1.2	— 1.2	— 1.3
+ 15°	— 1.8	— 1.8	— 1.9	— 1.9
+ 20°	— 2.4	— 2.5	— 2.5	— 2.5
+ 25°	— 3.0	— 3.1	— 3.1	— 3.1
+ 30°	— 3.6	— 3.7	— 3.7	— 3.8

(二) 虹吸管式水銀气压計

最常見的是由一个裝滿水銀的U形玻璃管制成，該管一端長、一端短，長枝末端是焊閉的，而短枝末端是开放的。上下玻管之旁皆帶有标尺。当測定气压时，先讀取曲管長枝从零点起，向上水銀柱的高度，然后讀取曲管短枝从零点起，向下水銀柱的高度，將所得数目加在一起，小数可用遊尺計算。

(三) 金屬气压計

金屬气压計又称空盒气压計，是由一个真空的具有彈性波紋狀金屬薄壁盒所組成。气压的变化能改变小盒的容積和形狀，气压增加时、盒壁向內弯，气压降低时，盒壁向外凸所有这些变动皆經彈簧和橫桿系統傳至沿字盤轉动的指針上。字盤上的度数为600——790毫米水銀柱，指針直接表示出气压。

測定气压时，先記錄气压計上溫度計的溫度，然后手指輕叩仪器的玻璃面，以克服金屬傳遞部分的磨擦力，根据空盒气压計上的指針位置讀取气压計上的度数。使用此仪器时必须經常用水銀气压計進行校正。

(四) 自記气压計

其構造原理与自記溫度、湿度計同。乃將一空盒气压計与橫杆相連。

三、气压測定方法

气压的变化是与拔海高度有关的，在海平面上， 0°C 时气压为760毫米水銀柱，是即正常气压。如由海平面下降每深10.3米，可增加一个大气压。所以气压測定是按垂直方向在不同層数的建筑物內，不同高度的山地療养地区進行的。



圖三虹吸管式水銀气压計。A:玻管之封密端。B:玻管之开放端。B:溫度計。Γ和II:气压計的标尺和遊标。

測量之先，如用水銀气压計，則須懸挂鉛直，如用金屬气压計，須經過与水銀气压計校正，方为准确。

气 流 的 測 定

一、气流测定的意义

衛生学上对气流的测定主要是测定風向和風速。

通过气流的测定，可以制定風向頻率圖、观察微小气候狀況，在居民区规划时的預防性衛生監督以及經常性衛生監督上有很重要的意义。

二、仪器介绍

(一) 風标

为测定風向用的仪器之一。其構造是在一鉄軸上裝有能自由旋轉的指示風向的指标，指标可随不同方向的風向而轉动，其轉动方向永远与風向相平行。指标之后端呈展开之双翼狀，双翼片向前逐漸以傾斜角度吻合而至端頂，端頂裝一箭頭。由于阻力的关系，端頂永远处于承風面，使風沿翼片向后吹过，所以箭頭指示方向，即所示風向。

(二) 翼輪式風速計与風杯風速計

翼輪式風速計的構造主要有兩部份，即用鋁片所構成的風車以及与風車相連刻有風速讀数的錶盤。借風力作用，吹動風車轉动，按轉动快慢，錶盤上的指針指示出風速的大小。風速單位是米/秒。

使用之先，須將仪器上的开关器打开，此时風吹向風車使風車轉动，錶盤上的指針亦随之轉动。否則，开关器关闭时，只風車轉动而錶盤上的指針不轉动。

風杯風速計，是由四个对称的半球狀金屬杯構成。当气流冲击半球狀金屬杯凹面时，推动風杯旋轉起来，通过中軸与齒輪的联动作用，將風速的大小表示于具有指針的儀錶上。

(三) 卡他溫度計

用卡他溫度計可測微小風速，（小于1米/秒）。

卡他溫度計是一个長約20厘米的酒精溫度計。下端有一長为4厘米，直徑为1.6厘米，表面積为22.6平方厘米的圓柱狀球部，內裝酒精。再上連一毛細管，毛細管上端有一擴大部，当加热时酒精就沿毛細管進入該擴大部。溫度計上的刻度由35—38°C（近于人体溫度的范围），每一个卡他溫度計上都記載着卡他系数“F”（表明該仪器从38°C冷却到35°C时每一平方厘米表面積所散失热量小卡数）。

卡他溫度計原为測定冷却值之用（用于气象因素綜合評价），以后進而根据冷却值來用作計算微小風速。

冷却值的測定方法：將卡他溫度計放于約80°C的热水中，加热使酒精柱上昇到毛細管上端擴大部的一半为止。然后擦乾卡他溫度計的球部，并把它固定在观察地点的架子上。用秒錶記錄酒精柱由38°C降到35°C所需的时间，反



圖四卡他溫度計

复数次，算出平均数。按下式计算冷却值：

$$H = \frac{F}{t}$$

式中：H：所求冷却值。

F：卡他系数。（已知数）

t：卡他温度计中酒精由38°C降到35°C所需时间。（以秒作单位）。

已知冷却值（H）后，可按下列经验式计算微小风速：

气流小于1米/秒者公式：

$$V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0.20}{0.40} \right)^2$$

气流大于1米/秒者公式：

$$V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0.13}{0.47} \right)^2$$

式中：V：所求之风速（米/秒）。

H：冷却值。

Q：人体的平均温度（36.5°C）与周围气温之差。

其他数字为经验系数。

实际应用时为计算方便，当 $\frac{H}{Q}$ 算出后，查表（表五）即可得出风速。

表五、 風速測定計算表（風速在 1 米/秒以下時用并加以溫度修正）

H Q	在 各 種 溫 度 時 的 風 速							
	10°	12.5°	15°	17.5°	20°	22.5°	25°	26°
0.27	—	—	—	—	0.044	0.047	0.051	0.059
0.28	—	—	—	0.049	0.051	0.061	0.070	0.074
0.29	0.041	0.050	0.051	0.060	0.067	0.076	0.085	0.089
0.30	0.051	0.060	0.065	0.073	0.082	0.091	0.101	0.104
0.31	0.061	0.070	0.079	0.088	0.098	0.107	0.116	0.119
0.32	0.076	0.085	0.094	0.104	0.113	0.124	0.136	0.140
0.33	0.091	0.101	0.110	0.119	0.128	0.140	0.153	0.159
0.34	0.107	0.115	0.129	0.139	0.148	0.160	0.174	0.179
0.35	0.127	0.136	0.145	0.154	0.167	0.180	0.196	0.203
0.36	0.142	0.151	0.165	0.179	0.192	0.206	0.220	0.225
0.37	0.163	0.172	0.185	0.198	0.212	0.226	0.240	0.245
0.38	0.183	0.197	0.210	0.222	0.239	0.249	0.266	0.273
0.39	0.208	0.222	0.232	0.244	0.267	0.274	0.293	0.301
0.40	0.229	0.242	0.256	0.269	0.287	0.305	0.323	0.330
0.41	0.254	0.267	0.282	0.299	0.314	0.330	0.349	0.364
0.42	0.280	0.293	0.311	0.325	0.343	0.361	0.379	0.386
0.43	0.310	0.324	0.342	0.356	0.373	0.392	0.410	0.417
0.44	0.340	0.354	0.368	0.385	0.401	0.417	0.445	0.449
0.45	0.366	0.381	0.398	0.412	0.429	0.449	0.471	0.478
0.46	0.396	0.415	0.429	0.446	0.465	0.483	0.501	0.508
0.47	0.427	0.445	0.464	0.482	0.500	0.518	0.537	0.544
0.48	0.468	0.481	0.499	0.513	0.531	0.551	0.572	0.579
0.49	0.503	0.516	0.535	0.556	0.571	0.590	0.608	0.615
0.50	0.539	0.557	0.571	0.589	0.604	0.622	0.640	0.651
0.51	0.574	0.593	0.607	0.628	0.648	0.666	0.684	0.691
0.52	0.615	0.633	0.644	0.665	0.683	0.701	0.720	0.727
0.53	0.656	0.674	0.688	0.705	0.724	0.742	0.760	0.768
0.54	0.696	0.715	0.729	0.746	0.764	0.783	0.801	0.808
0.55	0.737	0.755	0.770	0.790	0.807	0.807	0.844	0.851
0.56	0.788	0.801	0.815	0.833	0.851	0.867	0.884	0.894
0.57	0.834	0.852	0.867	0.882	0.898	0.915	0.933	0.940
0.58	0.879	0.898	0.912	0.929	0.911	0.959	0.972	0.977
0.59	0.930	0.943	0.957	0.971	0.925	1.001	1.018	1.023
0.60	0.981	0.994	1.008	1.022	1.033	1.044	1.056	1.060

例：当测定时，卡他温度计中酒精由38°C降到35°C的时间平均为85秒，卡他系数(F)为464。则冷却值：

$$H = \frac{F}{t} = \frac{464}{85} = 5.4$$

已知冷却值为5.4，又测知该时气温为20°C。则风速：

$$V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0.20}{0.40} \right)^2 = \left(\frac{\frac{5.4}{36.5 - 20} - 0.20}{0.40} \right)^2 = \left(\frac{\frac{5.4}{16.5} - 0.20}{0.40} \right)^2 = 0.09 \text{ 米/秒。}$$

三、气流测定方法

(一) 风向测定与绘制风向频率图

风标应设在露天空旷之处，风向共分为四个主要罗盘方位，即东、西、南、北，和四个中间罗盘方位，即东北、东南、西南和西北。如果须要更准确的测定，再把位于两个相邻罗盘方位之间的角度分为两个，结果可共有16个方位。根据风标箭头所示方向，每天皆记录风向方位。积累某地一年内各风向风吹的次数可制出一个图案，这个图称为风向频率图。

风向频率图的绘制方法，是从中心点向罗盘方位的直线上各截取与各风向频数成正比的一个线段，用直线将线段的末端加以联结。无风的日子以风向频率图中心为圆心作一圆来表示，圆的半径与无风次数成正比。

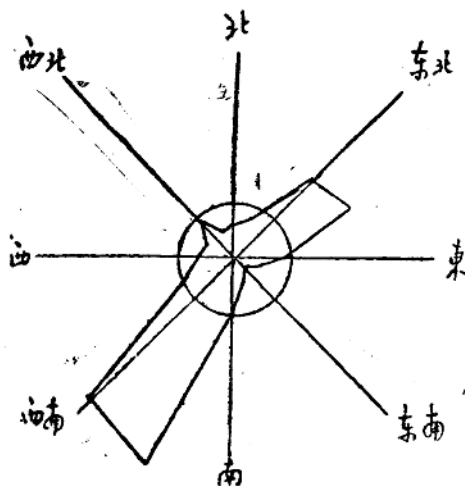
例如：根据济南市一年内无风79次、北风43次、东风68次、南风78次、西风52次、以及东北风115次、东南风14次、西南风207次、西北风48次，……等十六个罗盘方位的风向，所绘之风向频率图如图五：

(二) 风速测定

当测定居室通风量时，必须测定风速。一般风速计可放在通风孔中央进行测定，但精确之测定应当在室内分区进行。测定时避免任何物体遮挡迎风面。

正式测定之前，先让风车（风杯）空转一些时间，以克服仪器的惰性之后，再打开开关器，同时用秒錶计算时间。

使用卡他温度计时，应悬挂稳定，避免人为因素的影响。



图五济南市风向频率图

热辐射的测定

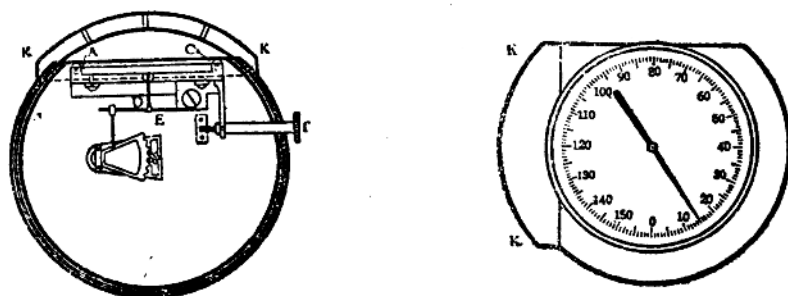
一、热辐射测定的意义

辐射热对人体健康的影响很大，无论在工厂的冶金炉前，或日光浴室、海滨浴场等地，测定辐射热的强度，从而保护与促进机体健康，具有很重要的卫生学意义。

二、仪器介绍及测定方法

(一) 卡里金氏辐射热计

其构造之主要部分是一个微弯曲的、镀有白金黑色的、铜镍合金薄片。这个薄片在吸收辐射能影响下，就变弯曲并带动和它相连的指针。



圖六 卡里金氏辐射热计 A C 铜镍合金薄片；K K：活动护板。Γ：螺旋調節器；D E：联指针动系统

指针示度可按每个仪器所附的特制图表（圖七）换算成在与辐射线垂直的一平方厘米的面积内、一分钟所受的卡数。

测定时，首先要记录：当仪器在关闭时，即当铜镍合金薄片被特制金属隔门阻挡时，指针的示度。然后 打开活动护板和活门，将仪器放在要检查的地方，则指针迅速转动，经10—20秒钟就停在一个固定的位置上，于是再重新测定一次示度。从第二次减去第一次的记录，就得出指针所转动的度数。这样就可顺着图表下面的度数来寻找已知的度数，从此向上作一垂线，与对角线交叉，从交叉点向左作一水平线，与纵坐标相交之处即1平方厘米/分钟内辐射热量的小卡数。

例：仪器上的第一次记录是5度，第二次是11度。则：

$11 - 5 = 6$ 度，相当于9.8小卡/平方厘米/分钟。

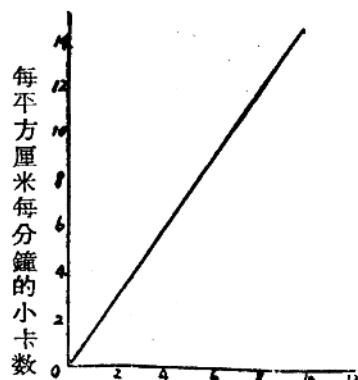
(二) 阿—纪—卡辐射热计

这一辐射热计的基本原理是按照黑色物体所吸收的辐射能，并将其转变为热的原则而构造的。

其构造是由两个同样的水银温度计组成，其中一个水银温度计的水银球是光亮的，而另外一个涂上黑色。在没有辐射热存在时，两个水银球所标示的是同样温度，当辐射热存在时，黑色水银球就吸收辐射能，于是标示之温度则高。为了避免风的作用，所以将两个温度计皆封在真空的玻璃套管内。

测定时，将其置于特别支架上，水银球向上，并放在日光下或发出辐射能的物体有一定距离的地方。经10—15分钟以后观察温度数字并作记录，同时要测定风速。

然后根据下式计算辐射热：



圖七 辐射热测定表