

军队卫生学

沈阳军区后勤部军事医学研究所

一九七四年十月

军 队 卫 生 学

沈阳军区后勤部军事医学研究所编

※

中国人民解放军第七二二工厂印刷

一九七四年十月

第一章 空气气候卫生	1
第一节 大气的结构	1
第二节 空气的化学	2
第三节 空气的物理性质及其对机体的影响	4
第二章 寒冷气候对机体的影响及冻伤防治	11
第一节 我国寒区气候特点	11
第二节 寒冷气候对人体的影响	13
第三节 判断寒冷程度的几种参考指标	14
第四节 冻 伤	18
第五节 冻伤的预防	26
第三章 给水卫生	30
第一节 水源选择	30
第二节 水源水质及水	35
第三节 水源的利用与	38
第四节 水的洁治与消	49
第四章 营养卫生	68
第一节 寒区部队营养和饮食卫生特点与工作重点	68
第二节 热能与营养素	69
第三节 选择食品的卫生要求	73
第四节 厨房和饮食卫生管理	77

第五节	合理烹调方法	77
第六节	营养缺乏症的预防	79
第七节	部队营养状态的评价	80
第五章	行军卫生	92
第一节	寒区冬季行军特点及卫生保障的意义	92
第二节	行军对机体的影响	93
第三节	行军时的卫生保障	95
第六章	野营与进驻坑道卫生	102
第一节	野营卫生	102
第二节	进驻坑道卫生	105
第七章	坑道施工卫生	119
第一节	坑道掘进作业的特点和存在的卫生问题	119
第二节	坑道作业部队一般卫生工作	120
第三节	有害气体中毒及其预防	121
第四节	粉尘对机体的影响及其防护措施	129
第五节	工伤事故的预防	138
第八章	体育训练卫生	141
第一节	体育训练的一般卫生要求	141
第二节	滑雪训练的卫生保障	142
第三节	游泳训练的卫生保障	144
第九章	环境保护	146
第一节	环境保护的卫生学意义	146
第二节	大气污染及其防治	149
第三节	水的污染及其防治	164
第四节	环境的其他污染及其防治	180

第一章 空气气候卫生

空气是维持人类及动、植物生命过程的重要物质基础，如果人的生命过程离开了它，则必因窒息而死亡。

空气和气候的好坏，直接影响部队的健康和军事行动。当空气遭到污染和气候变坏时（如工业毒物、施工爆破、特种兵作业、敌人进行生物战以及严寒条件下作战等），易使部队发生中毒和传染病的暴发流行等。因此，研究空气气候的特点，掌握其变化规律，对于保护和提高部队战斗力是非常重要的。

第一节 大气的结构

围绕在地球周围的一层气体叫做大气，现代科学证明，地球表面大气密度最大，越向高空大气越加稀薄，但大气与太空之间却无明显界限。

大气是很复杂的混合物。组成此气体混合物的主要成分是不变的，虽在高空大气的边缘也几乎一致；然而大气在垂直方面的物理特性却有很明显的差异，从而可分为三种不同的层次，其中，接近地面的最下层称为对流层，自此而上分别为平流层及电离层。

一、对流层

最接近地面，而且密度最大的一层大气为“对流层”，其高度在两极地方是7—9公里，赤道上是15—17公里，这层里包含了70—75%的大气物质及几乎全部的水汽。它的上面有一个过渡层叫“对流层顶”，厚1—3公里，冬夏各有不同。这层的特点是：

- （一）组成大气的化学成分不变。
- （二）这层空气中垂直与水平的流动很利害，空气的物理性也不稳定。
- （三）气温、气压随高度而递减，尤以气温为最典型，每升高一千公尺而减低6.5℃。
- （四）有风、云、雾、雷、雨、雹等气象变化，这层的水汽吸收了25%的地面长波辐射而使空气加热。除了气象变化外，这层空气中含有灰尘、烟、细菌等夹杂物。

二、平流层

平流层位于对流层上，高达到80—90公里处。这层空气稀薄，能保持少量水汽。在这层35公里以下，温度恒定在-55~-60℃间。但在40—50公里以上有一臭氧层，这里太阳紫外线，使氧分子分裂为氧原子并生成臭氧。臭氧层不但能阻止杀灭动植物的日光辐射中的短波紫外线部分（<290毫微米），而且吸收地球的长波辐射约25%量。由于吸热的关系，这层气温可达50—75℃，一直保持到60公里高处。再向上又复降低至-70至-80℃，在80—90公里以上进入电离层后气温又趋上升，平流层与电离层也有一个界面，称“平流层顶”，这一层空气特点是：

(一) 几乎不含水汽, 天气条件是经常的晴朗;

(二) 没有象对流层那样的复杂的气象变化, 现证实本层内有风存在, 主要是东风 (有时风速可达40米/秒), 气流很稳定, 还有一些珍珠点状白银色云块 (宇宙尘之反射光);

(三) 对流层中气温递减现象也中止了, 由于对流层垂直气流的影响, 本层内也夹杂有各种杂质 (灰尘), 底层还有垂直气流与对流层交换。

三、电离层

从20公里到1000公里, 由于日光辐射的紫外线及微粒作用, 气体发生电离, 这里有荷正负电荷的粒子——离子。根据第三颗人造卫星测定结果, 在216公里高度大气的密度是地球表面的百亿分之一, 再上升每百公里则大气密度再减少为原密度的 $1/10-1/12$, 根据实验证明950公里以下, 电离区域中占主要地位的是原子状态的氧的离子。此外, 还记录到原子状态的氮的离子, 但是数量很少, 没有发现分子状态的氧和氮。

四、外大气层 (太空)

外大气层位于1000—2500公里高处, 这里气体更稀 (甚至无气), 其运动性极强, 它的速度可以脱离地心吸力而跑到星际空间里, 这层的空气成分都是些轻的气体, 如氢、氦、氖等。

人类及动植物生活于大气之中, 随时随地受到大气变化的影响, 其中最直接影响于人类及其它生物的是接近地面的一层, 通常称这部分大气为空气。空气是人类生活中最重要的外界环境因素之一。

第二节 空气的化学成分及其卫生学意义

空气是无色、无嗅、无味的多种气体的混合物。即空气中各种元素各自保持它们固有的特性, 因为组成空气的各种气体, 沸点均极低, 也无液化现象, 所以又称为永久气体, 在标准状态下, 各气体的组成比例见表1。

表1 纯粹空气之各成分

气体名称	密度 (克/升)	比 重	沸点 (°C)	所占重量 (%)	所占容积 (%)
氮	1.25057	0.9672	-195	75.5	78.03
氧	1.4290	1.105	-182.7	23.2	20.99
氩	1.7832	1.379	-186.1	1.3	0.9323
二氧化碳	1.9769	1.529	-78.5	0.046—0.4	0.03
氢	0.08988	0.06952	-252.6	0.001	0.01
氖	0.9002	0.6961	-39.0	0.00086	0.0018
氦	3.703	2.868	-151.7	0.028	0.0001

气体名称	密度(克/升)	比 重	沸点(℃)	所占重量(%)	所占容积(%)
氮	0.1785	0.1381	-267.0	0.00056	0.0005
臭 氧	2.1437	1.658	-119.0	?	0.00001
氩	5.851	4.525	-109.1	0.005	0.000009
纯粹空气	1.2929	1.000	—	100.00	100.00

由此可见,空气中以氮的含量为最多,占总容积的4/5;其次为氧,约占总容积1/5,就其与健康上的关系来说,以氧、氮、二氧化碳和臭氧等四种气体最为密切。其他各种稀有气体,在卫生学上并无多大意义。

一、氮

氮是无色、无臭、无味的气体,自由状态氮(N_2)是一个化学性质极不活泼的气体,虽然大气中氮的含量极多,并且氮又是组成蛋白质的重要成分,但经由呼吸作用出入于身体的氮对机体并无任何作用,所以可以认为它是空气中氧的稀释物,它在空气中限制了氧的易燃作用。

二、氧

氧是一种无色、无臭、无味、化学性质很活泼的气体,在大气中呈游离状态。虽然它在大气中容积的比例,随地区稍有不同,但是此种微细的差异,对于健康并无影响,一般说来,含量低至15%或高至50%的氧,对人体生活机能并不发生显著的改变,而一般须低至12%始发生危险;但在地面上氧的容积变更在0.5%以上之机会极为少见。即在矿坑之中,氧之减少亦不过2.5%,所以通常在地面上缺氧现象是不会发生的。

但是,随着高度的增加,空气愈稀薄,空气中的含氧量就逐渐减少,根据实际测量的结果,在20公里高度以下,空气中氧气的容积仍旧占21%,重量仍旧是23%,因此,由于愈往高空空气愈稀薄,而氧气的比例又不增加,所以就单位容积来说,氧气的含量是与高度呈反比的。氧气溶解于水中的情形是与压力成正比,而与温度呈反比。例如在一个大气压下,0℃时100体积的水中约含有5体积的氧,在20℃时则仅约3体积。氧在溶液中的溶解度对于生命有重大意义,因为生命的能量来源的呼吸过程,是在溶解氧的形式下进行的。

三、二氧化碳

二氧化碳是空气中的重要成分,它是由于各种有机化合物而产生的,当有机物燃烧及腐败时,以及生物呼吸时都排出二氧化碳。在接近地面空气中二氧化碳的含量,可略有不同,例如在大工业城市区其含量可以达0.05%,而在空气清晰的农村,则可在0.03%或更低,由于气体有充分的混合作用,所以空气中二氧化碳的这种相对浓度,可以维持到20公里的高度附近。

自然界中,动物的呼吸不断的呼出二氧化碳,但立即为大气所冲淡并且绿色植物

在日光作用下，又将大气中的二氧化碳吸入并合成碳水化合物，后者又供为动物的食料，这种不已的循环，使空气中二氧化碳的含量，始终维持在一定的恒量（即0.03%左右），所以在空气流通的地方，空气中二氧化碳的浓度不可能高至危害健康的程度。

近来卫生学者们常以密闭室内空气中二氧化碳的浓度作为空气污染的指标。并且一般认为不应超过正常含量的3倍以上，即不该超过0.1%，认为这是二氧化碳的最大容许度（或称换气指数）。

但是，就卫生学的观点来说，空气污浊对健康的影响，与其说化学的因素，勿宁说是物理的因素，因为根据实验，二氧化碳的含量纵使增到3%，均不致使人中毒。并且在矿坑中有时故意增加二氧化碳的含量，以防止爆炸，而在实际情形中，即便是非常恶劣的居室，如果二氧化碳仅是来自呼出之气，亦不可能超出3%。

但是，由于二氧化碳增加的同时，必有温度及湿度的增加而这就是影响健康的重要因素。

四、臭氧

大气中臭氧的生成，主要是由于机械的冲击（海浪的打击空气）、电的刺激（空中放电）和化学变化（磷光物质的氧化）所生成。在大气条件下，它的形成是由氧分子分解为氧原子（ $O_2 \rightarrow O + O$ ），而后与氧分子化合（ $O + O_2 \rightarrow O_3$ ）而成，大气中臭氧的含量极少，收集大气中所有臭氧的总量，在标准状态下，厚度也不过3毫米，但是它却有极活泼的氧化作用和杀菌力。因此能使空气净化。

第三节 空气的物理学性质及其对机体的影响

一、空气的温度及其对机体之影响

气温是指空气的温度。决定气温的要素乃是太阳的辐射热。太阳辐射主要为地面所吸收，地面把太阳辐射变为热能而使自己增加热量；而后又把此热量的一部分以辐射、对流及乱流的方式传递给空气，所以空气温度的直接来源为地面的温度。

由于空气的温度是直接来源于地表温度，所以靠近地面的空气温度是与地温相一致的；愈往高空则气温愈低，气温的升降，即气温的日变化和年变化，也与地表温度相一致，而地表的受热量又决定于太阳高度角的大小，所以气温的日变化及年变化，便与太阳高度角的大小有着莫大之关系。

气温的日变化，是随着太阳高度角的增加而升高，也随着太阳高度角的减少而降低。但是由于空气温度是直接来自地面，即必须地面温度升高之后，空气温度始行升高，所以实际上一日中气温最高点是午后2—3时，最低点为早上6—7时。气温在一日中之差，称为日较差。日较差大者表示气温变化激烈，反之表示气温变化小。气温的年变化，除受太阳高度角影响外，又与日照之长短有关，太阳的高度角及日照之长短在一年中是有变化的。春分时，太阳直射点为赤道，也即此时赤道地方太阳高度角最大，以后随着地球的公转由春到夏，太阳直射点离开赤道向北移动，至夏至时，太阳在北纬23.5°也即此时北纬23.5°处的太阳高度角最大，一过夏至后，太阳直射点又往南移动，于秋分时重新回到

赤道；秋分以后，太阳直射点向南纬移动，冬至时太阳直射点在南纬23.5°，过冬至后，太阳直射点又向北接近赤道，至春分时直射于赤道，就日照的情形来说，北半球自春至夏，日照渐长，自秋至冬日照渐短。南半球则反之。

所以，一年中气温的变化，在北半球以7—8月为最高，1—2月为最低。气温在一年中之变化，称为气温的年较差。一般是高纬度的地方年较差大，而低纬度的地方则小。

气温对人体之影响见后。

二、空气的湿度及其对机体之影响

地面上的江、河、湖、海受到日光照射之后，便有水汽蒸发，所以空气中便有水蒸气的存在。其中绝大部分是来自占有地球表面70%左右的海洋面的蒸发，一小部分是从湖面、河面、潮湿土壤、积雪、冰山以及植物体内水分的蒸发。

地面水蒸发速度的快慢，与水中含有的盐分、气压、气温、气湿、风速、水温以及地面水的面积大小等因素有关。当水含有大量的盐分、气压较高、湿度较大、风速和温度较低、水的本身温度较低以及水面积小时，蒸发的速度就要减慢。

空气中水蒸气的含量因地而异，这主要决定于当地的自然地理条件。此外，与季节、昼夜时间和天气条件亦有关。温度升高，可以促使水份的蒸发；温度降低，可使水份转变为液态或固态，所以空气中水蒸气的含量变化是很大的，表示空气中的潮湿程度，有以下几个名词：

（一）饱和湿度：在一定温度下，空气中所含水蒸气的量达到完全饱和时，便称为“饱和湿度”。在一定的温度下，它的饱和湿度都有一定的数值（如表2），即各种温度下的饱和湿度都不相同，并且饱和湿度要因温度的升高而升高。

（二）绝对湿度：空气中的湿度并不是经常都在饱和的状态下，当前空气中实际上所含水蒸气的量，便称为“绝对湿度”，在同一温度下的绝对湿度可以相差很大，换言之，它就是表示空气中水蒸气含量的绝对值。

饱和湿度和绝对湿度都是以克或毫米汞柱为单位，克单位表示在1立方米的体积中含有水蒸气若干克；毫米汞柱单位表示空气中水蒸气压力为若干毫米汞柱，但水蒸气之克单位与毫米汞柱单位为近似值，即5毫米汞柱之水蒸气压力，约相当于1立方米的空气体积中含有水蒸气5克。

（三）相对湿度：在同一温度下，绝对湿度与饱和湿度的比值，便称为相对湿度，其关系如下：

$$\text{相对湿度}(\%) = \frac{\text{绝对湿度}}{\text{饱和湿度}} \times 100$$

例如测得温度15度（此时饱和湿度为12.76克）时绝对湿度为6.38克，则此时的相对湿度便为50%。相对湿度是以%为单位，它是用以表示当前的绝对湿度是占饱和湿度百分之几。当相对湿度为100%时，便为饱和湿度。通常在应用上的所谓湿度便是指相对湿度而言。

空气中水蒸气的含量是因温度的变化而发生变化。如果湿度不变，则气温上升时便

表 2 不同温度时空气的饱和湿度

温 度 (℃)	水 蒸 气 压 (毫米汞柱)	水 蒸 气 量 (克/米 ³)	温 度 (℃)	水 蒸 气 压 (毫米汞柱)	水 蒸 气 量 (克/米 ³)
-10	2.0	2.1	14	11.9	12.0
-8	2.4	2.7	15	12.7	12.8
-6	2.8	3.2	16	13.5	13.6
-4	3.3	3.8	17	14.4	14.5
-2	3.9	4.4	18	15.2	15.1
0	4.6	4.9	19	16.3	16.2
1	4.9	5.2	20	17.4	17.2
2	5.3	5.6	21	18.5	18.2
3	5.7	6.0	22	19.7	19.3
4	6.1	6.4	23	20.9	20.4
5	6.5	6.8	24	22.2	21.5
6	7.0	7.3	25	23.6	22.9
7	7.5	7.7	26	25.0	24.2
8	8.0	8.1	27	26.5	25.6
9	8.5	8.8	28	28.1	27.0
10	9.1	9.4	29	29.8	28.6
11	9.8	10.0	30	31.6	30.1
12	10.4	10.6	50	92.0	83.4
13	11.1	11.3	70	233.1	199.3

要使相对湿度降低，反之，气温下降，则使相对湿度升高，假如相对湿度达到100%时，而气温仍旧持续下降，则此空气中多余的水分，便要脱离空气而形成液态或固态的水。这便是雪、雨、霜、雹的成因。

因此，相对湿度的日变化大致与温度之日变化相反。温度升高，则大气之含水蒸气量能力增大，即饱和湿度增大，但如果因温度上升而加强之蒸发作用未能同速增加，则相对湿度相形减少，反之温度下降，饱和湿度急剧变小，而凝结作用进行稍缓，则相对湿度因而变大。

相对湿度的年变化以夏季为小，冬季为大，并且温度年较差愈大的地方，其湿度年较差也愈大。空气中的绝对湿度的日变与年变则与温度的日变与年变相近，即随着温度的升高而上升，随着温度的下降而减少。

湿度对健康的影响很大。干燥的空气，常使上呼吸道粘膜的水分大量消失，因而将因此而使其捕菌的滤过机能减低，并使人感觉口中干燥，咽喉不适。此外，过低之湿

度将使身体水分的蒸发加速，因而感觉寒冷。但是过高的湿度，却要使人发生沉闷的感觉，在高温与高湿的情况下，将要使体温放散受阻，甚至引起中暑。

但是，高湿度时对健康之影响，比之低湿度为大，因在高湿、低气温情况下，由于水蒸气易于传热，使体温放散加速，而易感寒冷；反之，在高气温时，又因水蒸气能阻碍人体的蒸发散热，因而使人感觉闷热。

以相对湿度为准，各种气候的分类如下：

相对湿度	10—55%	强干燥气候
“	56—70%	干燥气候
“	71—85%	湿润气候
“	86—100%	强湿润气候

在卫生学上认为，适合于人体健康的相对湿度为30—70%。

三、空气的流动及其对机体的影响

大气的流动叫气流。亦称为风。风的产生是由于在同一个平面上，二个相邻地区在同等容积中，大气的重量不相等所致。所以风也是一种重量现象。引起空气重量发生改变的原因有二，即温度与大气的成分，以前者为主。

在同一压力下，气体的体积与温度成正比，但其重量则与温度成反比。因此温度每升高1℃时，体积则要膨胀1/273；因而它的重量却要比原来同一体积内的重量减少1/273。所以在地面上气温分布不均所引起的空气重量即气压分布不均，就是产生风的原因。

其次，不论何种气体，在一定温度与压力下，单位容积中的分子数是一定的。所以如果空气中水蒸气的分子数增加，则氧与氮的分子数就要减少，就水蒸气分子的重量与其他分子的重量相比较来说，水蒸气比空气为轻，约为空气重量的3/5。因此，当空气中水蒸气分子数量增加时就要使空气重量即气压降低。空气由于压力的不等，则该空气就要从压力较大的一方，向压力较低的一方移动，而且只要压力差没有消除，空气就一直会向前移动。

风的特性决定于二个要素，即方向和速度。风速是用每秒钟空气行走的米数来表示，而风向则用地平面图上的点，即用罗盘16个方位来表示。通常所谓风向是指风来的方向。如气流自东往西吹则称为东风。

风向并不是恒久不变的。它在一夜和一年之间都有变化。为了测定某一地区在某一时间内哪一种风向占优势，可以使用风向频度图。作风向频度方法是：从某一点向地平面上八个主要方位点的方向作垂直线。在这些线上各划出若干与风向频度成正比的短线，把短线末端联合，结果就得到一闭合的几何形，（见图1、2）。从这里就可以明确的看到某地在某一时间内（月、季、年）哪一种风向占优势的概念。风向的测定可用风向仪。

至于风速则为表示风力的大小，通常用风速计测定，根据蒲福氏划分法将风速分为12级（见表3）。

气流对人的影响，不但在于它能供给新鲜空气和排除污浊空气，并且由于气流的带动可以帮助体温的放散，以避免热度郁滞。适度的气流，常可使人产生舒适的感觉。在静止的空气中，不久即被身体呼出的温湿空气所包围，使人感觉苦闷。

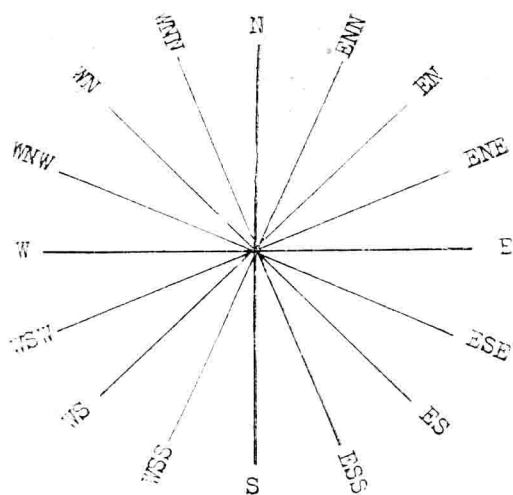


图1 风向的区分

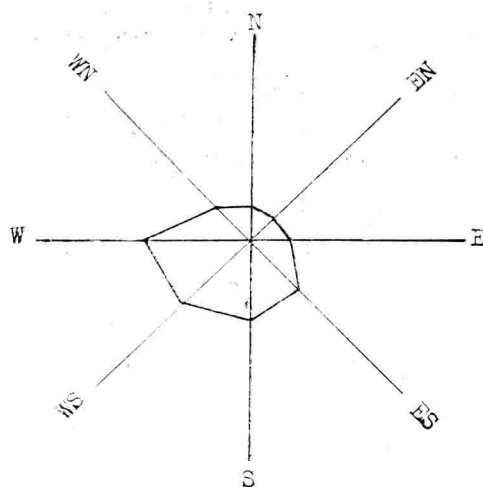


图2 风向频度图

气流不但使对流散热加快，同时还能促进水分的蒸发。因为在人体的皮肤面上，即在靠近皮肤面上的有限空间中，湿度常达到饱和的程度，因此这就限制了水分的蒸发。假如有气流的带动，便可使表面层的水蒸气向外扩散，因而有利于蒸发作用的进行。

表3 蒲 福 氏 风 级 表

蒲氏风级	名 称	简称	风 速 (秒/米)	陆 地 征 象	海面状态
0	无 风	微弱	0—0.2	静，烟直上。	平静如镜
1	软 风	"	0.3—1.5	烟能表示风向，但风向标不能转动。	微 波
2	轻 风	"	1.6—3.3	人面感觉有风，树叶有微响，风向标转动。	小 波
3	微 风	微	3.4—5.4	树叶及微枝摇动不息，旌旗吹开。	"
4	和 风	和	5.5—7.9	地面灰尘吹起，纸飞舞，树小枝摇动。	轻 浪
5	清劲风	清劲	8.0—10.7	有叶之小树摇摆，内陆之水面有小波。	中 波
6	强 风	强	10.8—13.8	大树枝摇动，电线呼呼有声，举伞困难。	大 浪
7	疾 风	强	13.9—17.1	迎风步行觉不便利，整树摇动。	巨 浪
8	大 风	强烈	17.2—20.7	微枝折毁，人向前行时常觉有阻力。	猛 浪
9	烈 风	强烈	20.8—24.4	烟囱顶部及平瓦移动，小屋有损。	狂 涛
10	狂 风	狂暴	24.5—28.4	陆上少见，树拔起，其他损坏很多。	"
11	暴风	"	28.5—32.6	陆上绝少，重大损毁。	非凡现象
12	飓风		32.7—36.9	—	"

四、气温、气湿及气流对健康的综合影响

空气中各种物理因素与人体散热都有密切关系。虽然空气的温度、湿度、气流，对于人体的健康上各有其单独的影响，但是由于空气中这三种因素在任何情况下都是同时存在，并且三者之中任何一者所产生的效果，均受其他二者所影响，所以就其与体温调节的影响来说，都是综合起来作用于人体的。因此，研究空气中物理因素对人体健康之关系，就应该着重于研究综合的影响。空气中气温、气湿及气流的适宜组合便称为“有效温度”。

人体的热平衡，一方面是依靠身体营养素的燃烧及身体从外界所接受的“热量的收入”，另一方面是依靠向外界的“热量的支出”来维持。人体与冷血动物不同，冷血动物（如鱼）的体温是随着外界温度的变化而升降，人类及其它一切哺乳类动物的体温，则不受外界温度影响而保持恒定。

因此，所谓人体的热平衡，即人体热量收入和支出，必须完全一致。身体既没有热量的蓄积，也不应有过剩热量的支出。所以人体的体温调节，即维持体温的恒定作用，主要是依靠热放散的过程来实现的。

任何一种物体的温度都能因加热的程度不同，而与其周围的物体发生热量的交换。即从加热程度大的物体向加热程度较小的物体传送热量，此种传送一直进行到两个物体的温度平衡为止。在这种传送过程中，不需要任何物质为媒介者，则为“辐射”传热方式。因此当皮温高于气温时，体温就以辐射方式放散于空气中。其次，在需要依靠空气分子为媒介的热量的传送，则是依靠“传导”及“对流”二种方式进行。所谓传导，便是指热量直接由此一空气分子移行到另一空气分子的方式传送。所谓对流，则是指由空气分子群运动的方式来传送热量。但是，由于在自然的情况下空气不可能是静止不动的，所以在以空气分子为媒介的条件下，起主要的传热方式是对流，而热的直接传导，主要发生皮肤表面与空气相接触的地方——界限层。

至于水分自皮肤表面、肺、呼吸道粘膜的蒸发，变成气态的水在这个过程中需要夺取热量，因此它也成为体温放散的一种方式。身体所产生的全部热量，藉辐射放散约占45%，由于传导及对流而放散者约占30%，其余25%则由蒸发放散。

就组成空气的舒适条件的三种物理因素气温、气湿、气流来说，气温主要与辐射散热有关，气湿主要与蒸发散热有关，气流主要与对流散热有关。

外界温度低时，即皮肤温度与气温之差大时，则辐射散热的速度也加速；反之，外界温度高时则不但皮肤温度向外辐射受阻，有时还要接受外界的辐射热。其次气湿与蒸发散热有密切关系，外界湿度大时，蒸发散热便要受到一定的阻碍；反之，蒸发散热的量也大。再次，气流大时也能加速对流散热。

但是，空气中这三种物理因素，并不是个别的对某一种散热方式有影响，而是对各种散热方式都有一定的影响。例如气温高时对于传导散热要发生减弱作用，而对蒸发散热又有促进作用。又如气流主要与对流散热有关，但气流也能促进蒸发散热。再如气湿主要与蒸发散热有关，但因水蒸气比空气分子有较好的传热性质，因此它又与传导散热有关。

五、气压

空气具有重量，这个重量作用于地面上，地面上的物体感到一种压力，就是气压。以前气压单位用毫米汞柱计算，目前各气象单位均以毫巴（指空气质量的 g 重力加速度，1毫巴等于0.751毫米汞柱）为单位。所谓标准大气压系指北纬45度，零米高（海平面）、0℃下之大气压力，等于760毫米汞柱或1013.25毫巴，相当于1.05公斤/平方厘米的静力压。

气压随地球的自转略有变化，但主要是受气温和高度的影响。

健康人在一般气压变异下没有什么不良反应，但风湿病（关节炎）、结核病等患者非常敏感。此外，低气压（高原）和高气压（潜涵）对人体影响甚大；由于气压变化而引起刮风，对体温的放散亦有很大影响。

第二章 寒冷气候对机体的影响及冻伤防治

第一节 我国寒区气候特点

我国寒带地区主要是指东北、华北及西北的北部地区，其气候特点是：

一、气温低，寒期长，温差大，常受寒潮侵袭

(一) 寒带地区极端最低气温由南向北分别可达零下24—50℃。如锦州、承德、张家口、大同一线均为零下25℃，沈阳、集宁、呼和浩特一线约为零下34℃，延吉、通化、吉林、长春约为零下38℃，牡丹江、哈尔滨、齐齐哈尔、满州里以北可达零下40—50℃。最冷月平均气温由南向北分别可达零下10—28℃(见表4)。

(二) 严寒期(气温在零度或零度以下的时间)可达4—6个月，在12—2月期间气温几乎都低于零下10℃，而兴安岭地区则低于零下25℃。冬季(候气温在10℃或10℃以下的时间)长达6—8个月。夏季(候气温在22℃或22℃以上的时间)很短。

(三) 温差大，大部分地区年较差在40℃以上，最北部可达50℃；日较差多在11—15℃，最大日较差出现在3—5月份，可达27—30℃。

(四) 冬季寒潮多，西北风盛行。当冷空气由西伯利亚和蒙古侵入我国时，对本区气候影响甚大。这种冷空气三、五天乃至七、八天暴发一次，形成“三寒四温”的特点；其中较大且寒冷者称为寒潮。当寒潮袭来后，能使气温急骤下降，风速很快增加，风向变化大，并常伴有降雪。内蒙草原和北疆地区常有大风夹雪现象，俗称“白毛风”，极为寒冷。

二、绝对湿度低，相对湿度高

冬季绝对湿度很低，如一月份仅为一克/米³左右，约等于夏季的1/15，这种干冷空气对人体、尤其对上呼吸道影响很大；但由于气温低，空气中可容纳的水汽大为减少，而相对湿度又比较高，不利于汗液蒸发，增强了体热放散。

三、雪期长，积雪深，积雪期长

(一) 雪期长：降雪早而终雪晚，寒区大部分地带在11—3月为雪期，10月和4月降雪较少。如兴安岭地区雪期长达8个月，嫩江平原、内蒙草原和长白山地区有6—7个月，南部只有5个月。雪期虽长，但实际降雪日数并不很多。如长白山和三江平原地区为40天左右，辽河平原20—40天左右，内蒙草原不足20天，唯兴安岭地区可达70—80天。

表 4 寒带部分地区11—2月平均气温和极端最低温度(°C)

地 区	11 月	12 月	1 月	2 月	极端最低气温
海 拉 尔	-13.7	-24.5	-28.2	-24.8	-49.3
嫩 江	-13.0	-23.0	-27.0	-22.0	-47.3
满 州 里	-15.5	-22.0	-26.0	-22.0	-46.9
锡 林 浩 特	-8.1	-19.3	-21.5	-19.4	-42.4
齐 齐 哈 尔	-9.0	-17.0	-21.0	-16.0	-39.5
哈 尔 滨	-7.0	-16.5	-20.0	-16.0	-41.4
佳 木 斯	-7.0	-16.0	-20.0	-16.0	-39.6
牡 丹 江	-6.5	-16.5	-20.0	-15.5	-45.2
密 山	-6.0	-15.0	-19.0	-15.5	-34.6
吉 林	-4.5	-14.5	-19.0	-15.0	-39.4
乌 兰 浩 特	-7.0	-15.0	-18.0	-14.0	-33.9
通 化	-2.5	-13.5	-18.0	-12.5	-37.0
长 春	-5.0	-13.5	-17.0	-13.0	-36.0
右 玉	-5.0	-13.3	-16.9	-11.0	-37.8
延 吉	-2.5	-12.0	-15.0	-12.0	-37.0
集 宁	-4.5	-13.9	-14.4	-11.5	-33.8
通 辽	-3.5	-12.0	-14.0	-11.0	-32.0
呼 和 浩 特	-3.3	-11.2	-13.3	-9.0	-36.2
赤 峰	-2.0	-10.0	-13.0	-9.5	-30.4
沈 阳	-1.0	-9.5	-13.0	-9.0	-33.1
大 同	-2.4	-8.8	-12.8	-7.5	-27.6
巴 彦 高 勒	-0.8	-10.0	-11.0	-7.5	-32.4
营 口	2.0	-6.0	-11.0	-7.0	-31.0
丹 东	3.0	-6.5	-10.0	-7.0	-31.9
锦 州	1.0	-6.0	-10.0	-6.5	-26.9
张 家 口	-0.8	-7.7	-9.8	-6.0	-25.4
承 德	-0.4	-7.7	-9.4	-5.1	-23.5
大 连	5.0	-2.0	-6.0	-3.5	-19.5

(二) 积雪深: 寒区部分山区丘陵地带积雪最深可达1米左右, 而大部分地区约有20厘米左右, 内蒙草原在10厘米左右。

(三) 积雪期长: 多数地区积雪为5—6个月, 黑龙江和兴安岭一带达7个月, 通常积雪晚于降雪、早于终雪, 但北部地区亦有降雪即开始积雪的现象。

四、结冰期长, 冻土层厚

寒区户外结冰期日数多在150天以上, 北部可达210天, 在江河封冻期间, 冰厚多在1米左右, 北部江河可达2米。冻土层多在1—2米之间, 如嫩江为1.93米, 齐齐哈尔、

哈尔滨为1.86米,吉林、长春、通化约为1.5米左右,沈阳则为1.04米。此外,兴安岭地区有永久性冻土层,夏季仅融化表面。

第二节 寒冷气候对人体的影响

一、寒冷气候对人体生理功能的影响

(一) 体温调节反应:人的体温所以能保持平衡,是由于人体产热和散热之间的动态平衡。人体产热主要是依靠肌肉、内脏和其他器官的代谢活动,而散热则主要依靠皮肤向外放散(传导、对流、辐射)和汗液蒸发。通常人体散热量的多少,主要取决于皮肤温度和外界温度的温差。因此,外界温度愈低,人体散热愈快。空气是热的不良导体,在冷环境中,静止的空气、尤其是衣着含气量大时,可减少体热散失,有利于保暖。但刮风加速了空气对流,因此,风速愈大,体热散失愈快。水的导热性比空气大20余倍,所以,气湿高或潮湿均能促使体热散失。人体的产热和散热,受体温调节中枢控制,它依靠感觉神经和流经脑部的血液温度,调整人体的产热和散热过程,以对抗寒冷的影响。

(二) 皮肤血管反应:寒冷时,皮肤血管收缩,血流量减少,皮肤温度下降,散热减少。人体末梢受冷时,血管立即收缩,局部苍白。但持续受冷时,收缩和舒张可以交替出现。如果冷环境强度很大,舒张反应不明显,主要表现为收缩。血管的舒张反应与全身的温热状态有密切关系。当全身寒冷时,只给局部加温,似乎并不能改变局部的寒冷状态。

(三) 代谢活动增强:人体受冷时,肌肉紧张度增加以至战慄,氧耗量增加,热能代谢率显著上升。持续受冷时,肌肉以外的器官、尤其是肝脏代谢活动增强,食欲增进,人体产热增加。

(四) 内分泌增加:甲状腺和肾上腺分泌机能增强,促进糖的吸收、加速肝糖元分解以及组织对糖的氧化和利用,促进人体的代谢过程。此外,当突然进入冷环境时,可使促肾上腺皮质激素和肾上腺皮质激素分泌增加,促进糖的代谢,增强人体抗寒能力。

(五) 血液的改变:血液总量和血浆量均有减少,血液浓缩,红细胞压积稍有增加。在受冷初期,嗜酸粒细胞可减少,但逐渐可恢复。

(六) 寒冷利尿:寒冷时,人的排尿量增加。这种现象与周围血管收缩、使肾血流量增加以及抗利尿激素分泌减少等因素有关。

(七) 冷痛反应:在寒冷作用下,人体末梢很快产生痛感。作用温度愈低,痛感愈快、愈甚。在同样冷环境下,手、脚的痛觉比较明显,耳部则较为迟钝。疼痛与血管舒缩有密切关系,收缩时疼痛加剧,舒张时则疼痛缓解,当肢体长时间暴露于寒冷环境时,痛觉可能麻木甚至丧失。

二、人对寒冷气候的适应

(一) 人对寒冷的适应能力:人对寒冷具有较好的适应能力,但适应所需要的时间较适应炎热要长一些。寒冷适应的建立与寒冷作用的强度、时间有关。季节性冷适应一般由入冬开始产生,至1—2月达到充分程度,以后随气温的升高而逐渐消失(脱适