

MIANHUA ZHILIANG JIANDU JIANYAN GUIFAN YU SHENGCHAN JIAGONG JISHU BIAOZHUN SHIYONG SHOUCE

棉花

质量监督检验规范与生产 加工技术标准实用手册



万方数据电子出版社

棉花质量监督检验规范与 生产加工技术标准实用手册

主 编 李 斯

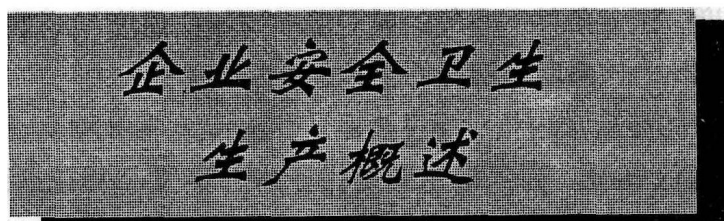
(下)

万方数据电子出版社

第 八 篇

**棉花加工安全
与卫生生产**

第 一 章



第一节 生产环境的微小气候

生产环境的气象条件称为微小气候，它是指生产环境局部的气温、湿度、气流速度以及工作现场中的设备、产品、零件和原料的热辐射。微小气候直接影响工人的作业能力和舒适感觉，不良的微小气候是生产过程中的一种不安全因素，不仅增加工人的劳动强度，降低劳动生产率，还会影响工人的健康。

一、微小气候的构成

微小气候由气温、湿度、气流速度和热辐射温度构成。

(一) 气温

空气的冷热程度叫做气温，通常用各种温度计测量。气温的标度有 3 种：摄氏温度 (°C)、华氏温度 (°F)、绝对温度 (°K)，我国一般采用摄氏温度。

(二) 湿度

空气的干湿程度叫湿度。每立方米空气内所含的水汽克数叫做绝对湿度。由于直接测定水汽密度有一定困难,通常把空气里所含水汽的压强叫做空气的绝对湿度。在水与水汽共存的条件下,当空气中的水汽与水之间转换达到动态平衡时,空气中的水汽达到了饱和,饱和水汽的压强叫做饱和水汽压。我们称某温度、压力条件下空气的绝对湿度与相同温度、压力条件下饱和水汽压下的百分比为该温度、压力条件下的相对湿度。

生产环境的湿度常用相对湿度表示。相对湿度在 80% 以上称为高气湿;低于 30% 称为低气湿。高气湿主要是由于水分蒸发与释放所致,纺织、印染、造纸、制革、缫丝及矿井、隧道作业常常是高气湿环境,冬季的高温车间常常是低气湿。

(三) 热辐射

物体在绝对湿度大于 0°K 时的辐射能量称为热辐射。生产环境中的熔炉、开放的火焰、熔化的金属、被加热了的材料均能产生热辐射。

(四) 气流速度

空气流动的速度叫做气流速度。普通办公室内最佳空气流速是 0.3m/s,教室、阅览室、影剧院内为 0.4m/s。

二、微小气候的相互影响

气温、湿度、热辐射和气流速度对人体的影响是可以互相替代的,某一条件的变化对人体的影响可以由另一条件的相应变化所补偿。例如,气温增高时,若气流速度增大,会使人体散热增加,有人证明,当室内气流速度在 0.6m/s 以下时,气流速度每增加 0.1m/s,相当于气温下降 0.3℃。当气流速度在 0.6m/s ~ 1.0m/s 之间时,气流速度每增加 0.1m/s,相当于气温降低 0.15℃。低温、高湿使人体散热量增加,导致冻伤,高温、高湿使人体丧失热蒸发机能,导致热疲劳。因此,应该综合评价微小气候对人体健康的影响。

三、人体与外界的热交换

人体单位时间内向体外散发的热量取决于下列因素——辐射热交换、对流热交换、蒸发热交换、传导热交换。

(一) 辐射热交换

衣服是防止热辐射的屏障。对于可见光，浅色衣服有利于反射光线，有较好隔绝热辐射的作用，而对于非可见光（红外线），衣服的颜色对热辐射无显著作用，主要取决于衣服的材料、厚度等。在人与热辐射源之间使用反射式热屏障、吸收式热屏障、水冷式或风冷式热屏障是几种有效的方法。

(二) 对流热交换

为了增加人体对流散热，一是要保持环境温度在体温（36.5℃）以下，二是增加皮肤表面的气流速度。但是，气流速度对人体散热的影响不是线性关系，当气流速度大于 2m/s 时，增加气流速度已经不能显著加快人体散热了。

(三) 蒸发热交换

在热环境中，增加气流速度，降低湿度，可以加快汗水蒸发，达到散热的目的。每蒸发 1kg 汗水可以从皮肤表面带走 2428kJ 的热，只要不断补给饮水，一个人每小时可蒸发汗水 1.5L ~ 3L 而不损害健康。但如果没有足够饮水，就会发生脱水危及生命。采用多次少量的饮水方式，要比一次大量饮水有益于健康。由于汗水中约含 0.2% ~ 0.4% 的盐，大量出汗体内盐分减少，所以应补充少量食盐。当每天出汗量大于 4L 时，每增加 1L 出汗量应相应补充 2g 盐，高温作业者，每天要补充食盐 7g。

(四) 传导热交换

单位时间内传导散热量，取决于皮肤与物质的温差、接触面积的大小以及物体的导热系数，在特殊环境条件下，可采用传导散热的方式。

第二节 高低气温环境对健康的影响

一、高温作业

(一) 高温作业类型

工业企业和服务行业工作地点具有生产性热源，其气温等于或高于本地区夏季室外通风设计计算温度 2℃ 的作业，称为高温作业。高温作业环境有 3 种基本类型。

(1) 高温、强热辐射作业：冶金工业的炼铁、炼钢、轧钢等作业；机械工业的铸造、锻造、热处理；陶瓷、玻璃、搪瓷、砖瓦等工业的炉窑车间；火力发电厂和轮船的锅炉间等。其特点是：气温高，热辐射强度大，相对湿度较低。

(2) 高温、高湿作业：印染、缫丝、造纸等工业中液体加热、蒸煮等工艺和在矿井、地下室进行的作业。其特点是气温高，湿度大，如果通风不良就会形成湿热环境。

(3) 夏季露天作业：农田劳动、建筑、搬运等作业。

(二) 高温条件下人体的体温调节功能

在一定的环境温度下，人体的产热和散热保持相对的平衡。产热主要来自体内物质的氧化代谢过程。骨骼肌是产热最多的器官之一，肌肉活动时，骨骼肌产生的热量可以增加若干倍，占总产热量的 75% ~ 80%。

机体产热的同时又以各种方式将这些热量散失到体外，从而保持体温的相对稳定。机体主要散热部位是皮肤，约有 90% 的热量是通过皮肤散热，它是以辐射、传导和对流、蒸发等物理方式进行的，其中蒸发散热分为不感蒸发和发汗两种。

(1) 不感蒸发：指机体虽无明显发汗，但体液的水分仍不断透出皮肤表面，并且在未聚成明显水滴以前就蒸发掉的一种散热形式。每天以这种方式蒸发的水分约 300mL ~ 600mL。

(2) 发汗：人在安静状态下，当环境温度达到 $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 时，汗腺便开始活动分泌汗液，称为发汗。如果空气湿度大，衣着又多时，气温达 25°C 便可引起人体发汗。人在劳动或运动时，由于产热量增加，这时环境温度虽低于 20°C ，亦可发汗。发汗的散热量与汗量、环境湿度及风速等因素有密切关系，因为只有汗液能迅速蒸发，才能起到散热的作用。

高温作业时，当散热不能满足机体需要时，热平衡就遭到破坏，热量在体内蓄积，蓄热达到一定程度时，将影响人体健康。

(三) 高温作业对人体的影响

在高温作业环境下，人体通过呼吸、出汗及体表血管的扩张向外散热。若人体产热量仍大于散热量时，人体产生热蓄积，促使呼吸和心率加快，皮肤表面血管的血流量增加，有时可达正常值的 7 倍之多，这称为热应激效应，如图 8-1-1。

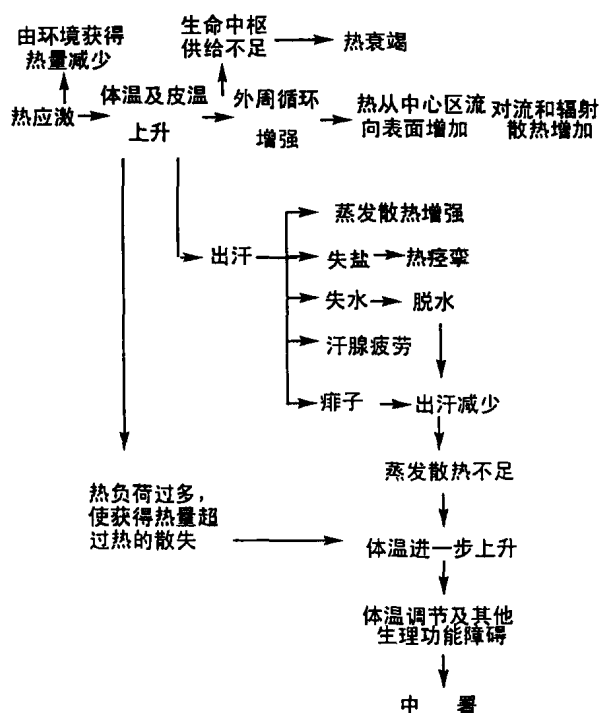


图 8-1-1 热应激效应

(1) 体温和皮肤温度的变化：在高温环境下作业，体温往往有不同程度的升高，生产环境气温在 35°C 以下时，工人体温绝大多数在正常范围。而

气温超过 35℃，特别是超过 38℃时，体温升高者显著增多，劳动强度大者更为明显。

高温作业时皮肤温度也可迅速升高。在适宜的气象条件下，躯干皮肤温度为 32℃ ~ 35℃，四肢稍低。劳动时体内产热增加，体表血管扩张，皮肤温度上升，加速了散热过程，生产环境中的辐射热和对流热的作用，也可使皮肤温度迅速升高。

(2) 水盐代谢：常温下正常人每天进出的水量约 2L ~ 2.5L。在炎热季节，正常人每天出汗量为 1L。而在高温下从事体力劳动，排汗量则会大大增加，一个工作日的平均出汗量可达 3L ~ 8L。例如，炼铁炉前的冶炼工出汗量可达 5L ~ 8L，最可达 10L。

汗液中含有 0.1% ~ 0.5% 的氯化钠及钙、维生素 C、维生素 B 等。因而，大量排汗会造成这些物质的损失。人体一天随食物摄取食盐约为 10g ~ 20g，而高温作业时，随汗液排出的盐可能超过 20g ~ 25g，造成人体缺盐（氯化钠）。在一个工作日（8h）结束时，高温作业工人的体重可减轻 1.5kg ~ 4kg，这主要是由于大量出汗，身体丧失大量水分所致。如果当水分丧失达体重的 5% ~ 8%，而未能及时得到补充时，就可能发生水盐平衡失调，出现无力、口渴、尿少、脉搏加快、体温升高等症状。

(3) 循环系统：在高温条件下，由于大量出汗，血液浓缩；同时高温使血管扩张，末梢循环血量增加，使心跳过速，心脏负担加重，心脏长期超负荷工作出现心肌代偿性肥大，血压也有改变。

(4) 消化系统：在高温条件下劳动时，可能出现消化液分泌减少。胃液酸度降低，出现食欲减退、消化不良以及其他胃肠疾病。工龄越长、患病率越高。

(5) 神经系统：在高温下作业，可使动作的准确性、协调性、反应速度以及注意力降低，易发生工伤事故。

(6) 泌尿系统：高温作业由于大量出汗造成尿液浓缩，以致引起肾功能不全，表现为尿中出现蛋白、红细胞等。

此外，高温还可降低机体对化学物质毒作用的耐受度，使毒物对机体的毒作用更加明显。高温也可使机体的免疫力降低，抗体形成受抑制，抗病能力下降等。

(四) 中暑及其防治

中暑是在高温环境下机体散热机制发生障碍而引起的急性疾病。在高温环境下,体内产热多而散热困难,当机体通过一系列体温调节作用,仍不能维持产热和散热的平衡时,可使机体大量蓄热、失水、失盐,导致中暑的发生。

一般在气温超过 34°C , 热辐强度在 $6.3\text{J}/\text{cm}^2\text{min}$ 以上时,就有可能中暑。有强辐射热的工种(如炼钢,轧钢),夏季工作点的气温以不超过 35°C 为宜;热辐射强度较小的工种(玻璃、印染)以不超过 37°C 为宜。

在劳动强度大,持续劳动时间长,缺乏工间休息和休息条件不良等情况下容易发生中暑。此外,过度疲劳、睡眠不足、过度肥胖、体弱多病及病后尚未恢复等,都可能成为促使中暑发生的因素。新参加高温作业的工人,由于来不及适应环境,也很容易发病。

1. 中暑的分类

(1) 热射病是中暑中最严重的一种,发病急,死亡率很高。在高温高湿及重体力劳动时,人体由于大量排汗,导致排汗功能疲劳和衰竭,最后停止出汗,造成体温急剧升高,有时可达 40°C 以上,临床表现为中枢神经系统症状。

(2) 日射病主要发生于夏季露天作业,如基建工地、焊工作业等。在强热辐射的高温车间有时也可能发生。日射病是由于太阳辐射或强烈的热辐射直接作用于没有防护的头部,造成脑膜及脑组织充血。其特点是,剧烈的头痛、头晕、恶心、呕吐或丧失意识,但体温升高不明显。

(3) 热衰竭也称热晕厥、热虚脱。由于高温,出汗过多,身体失去的盐分及水分过多,使得血液循环量减少,以至脑部供血暂时减少,从而引起这类中暑。其发病急,出现头晕、心慌、呕吐等症状,但体温变化不大。

(4) 热痉挛是由于高温作业时大量出汗,水盐平衡失调所致。它主要表现为四肢或腹部肌肉痉挛或疼痛、多汗、口渴、尿少、四肢无力等,体温一般并不升高,神志清醒。

中暑的分类是相对的,它们往往难以截然分开。

2. 中暑的分级标准

先兆中暑是在高温作业场所劳动一定时间后,出现大量出汗、口渴、头晕、耳鸣、胸闷、心悸、恶心、全身疲乏、四肢无力、注意力不集中等症

状，体温正常或略有升高（不超过 37°C ），如能及时离开高温环境，经休息后，在短时间内症状即可消失。

轻度中暑，除上述先兆中暑的症状外，尚有下列症候群之一，而被迫停止劳动者。下列症候群是指：体温在 38°C 以上，有面色潮红、皮肤灼热等现象；有呼吸、循环衰竭的早期症状。轻度中暑饮食盐饮料在 4h ~ 5h 内可以恢复。

重度中暑，除上述症状外，出现突然昏倒或痉挛，或皮肤干燥，无汗且体温在 40°C 以上者，统称为重度中暑，应送医院抢救。

（五）高温作业环境的改善

1. 工业卫生措施

根据《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79) 规定，车间温度应符合表 8-1-1 中的规定，其工艺以湿度为主要要求的空调车间（如纺织厂）则应符合表 8-1-2 中的规定。同时，为了减轻高温作业的危害程度，应认真贯彻执行高温作业分级国家标准 (GB4200-84)，做到有重点、有计划地改善工人的劳动环境，提高劳动生产率。

2. 生产技术措施

(1) 合理设计生产工艺流程。在生产过程中尽量采取自动化、机械化、半机械化，以避免或减少工人与热源的接触，及高温与热辐射对作业者的影响。如实现搪瓷器皿生产自动流水线，铸件生产操作自动化、机械化等。在不影响生产操作的情况下，应尽可能将各种热源布置到车间外面夏季主导风向的下风侧，把温度很高的成品和半成品尽快运出车间，减少热源对工作地点的影响。

表 8-1-1 车间内工作地点的夏季气温规定

当地夏季通风室外计算温度 ($^{\circ}\text{C}$)	工作地点与室外温度差 ($^{\circ}\text{C}$)
22 及 22 以下	不得超过 10
23 ~ 28	相应地不得超过 9, 8, 7, 6, 5, 4
29 ~ 32	不得超过 3
33 及 33 以上	不得超过 2

表 8-1-2 空气调节车间的夏季空气温度规定

相对湿度 (%)	气温 (℃)
50 ~ 60	相应地不得超过 33 ~ 32
60 ~ 70	相应地不得超过 32 ~ 31
70 ~ 80	相应地不得超过 31 ~ 30

(2) 屏蔽热源与隔热，尽量采取隔热措施，可以在发热体表面直接包覆一层导热性能差的材料，通常使用石棉、保温砖或青砖等，用草灰加石棉做成 3cm 厚的草灰板，包在炉壁外面，其隔热效果可达 90% 左右。一般在采取隔热措施后，发热体表面温度要求不超过 60℃，最好在 40℃ 以下。由于水的比热大，能最大限度地吸收辐射热，所以水的隔热效果很好，常用的方式有循环炉门、瀑布水幕、铁沙水幕、钢板流水型隔热屏风。

(3) 通风降温，通风的方法有自然通风和机械通风。自然通风是依靠自然的热压和风压的作用，使车间内外空气交换，高温车间，1h 需换气 30 次 ~ 50 次以上；机械通风是依靠电风扇、喷雾风扇、空气淋浴、空气调节器等机械装置的作用，把车间内的热空气排到室外进行空气交换。自然通风的办法是最经济有效的。

3. 卫生保健措施

(1) 定期体格检查：欲从事高温作业的工人，就业前需进行体检，凡患有心脏病、高血压、溃疡病、肝肾疾病及中枢神经系统器质性病变者不宜从事高温作业。从业人员需定期体验。

(2) 合理供给饮料及补充营养：对高温作业者应供给含盐饮料，用以补偿大量出汗损失的水分和盐分。一般每人每天补充水 3L ~ 5L，除膳食供给的 12g ~ 15g 盐以外，再补充 8g ~ 10g。水的补充方法应以多次少饮为宜，饮料温度 8℃ ~ 12℃，避免引起肠胃不适。在高温环境下作业的人员能量消耗较大，膳食的总热量应提高到 $1.26 \times 10^4 \text{kJ}$ (3000kcal) 以上。要注意蛋白质的供给，特别是蛋白质的质量，多吃一些鱼、肉、蛋、奶和豆类食品。另外还要适量补充维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 C 及锌、钙、镁、铁等微量元素。

(3) 合理使用个人防护用品，高温作业的工作服，应具有耐热、导热系数小、透气性能好的特点。为了隔绝辐射热，应穿热反射服，如白色帆布工作服，同时配备其他的个人防护用品。对于特高湿作业，应穿冰服，风冷

衣,不仅可以延长作业者在高温环境下持续作业的时间,还可以缩短生产设备的停机维修时间。

4. 生产组织措施

合理安排劳动负荷及休息场所,休息室应离开高温作业环境,高温作业应尽量采取集体作业方式,以便及时发现中暑者。

二、低温作业

(一) 常见的低温作业

除了高温作业外,有些工人是在低温条件下从事生产,例如:在啤酒厂的地窖中,工人必须在 $4^{\circ}\text{C} \sim 7^{\circ}\text{C}$ 下进行工作;在肉类冷藏库中,工人需要在 $-15^{\circ}\text{C} \sim -18^{\circ}\text{C}$ 的低温下工作。另外包括冬季户外作业,如水利、基建、伐木、地质勘探、采矿、捕鱼以及筑路和交通运输等。

(二) 低温环境对人体的影响

人体对低温环境也有一定的适应能力,但远远不如热适应能力。当环境温度低于皮肤温度时,首先皮肤毛细血管收缩,使人体散热量减少。环境温度继续下降,产生冷应激效应,见图8-1-2,通过肌肉的抖动,增加了产热量,维持体温恒定。当在低温环境下工作时间过长时,超过了人体的冷适应能力,体温调节发生障碍,造成机体的损害。

在低温条件下,可以出现痛觉迟钝和嗜睡状态,人体长期处于低温环境,还会导致循环血量、白细胞、血小板减少、血糖降低、血管痉挛、营养障碍。在低温高湿条件下,易引起风湿痛、神经炎以及肢体、面部外露部位的冻伤。

低温环境条件下,最先感到不适的是人体末端——四肢以及暴露部位——耳、鼻、脸,此时影响人体四肢的操作灵活性,对生产效率和安全生产产生不利影响。

(三) 低温作业环境的改善

(1) 做好采暖和保暖工作:参照《工业企业设计卫生标准》和《工业企业采暖、通风和空气调节设计规范》的要求,设置必要的采暖设备及挡风

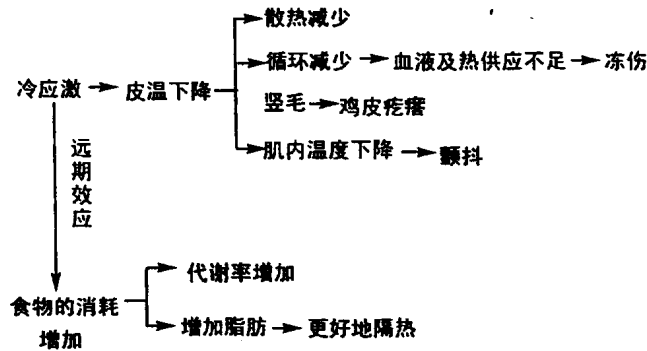


图 8-1-2 冷应激效应

板。

(2) 个体防护：御寒服装应选用热阻值大、吸汗、透气性强的衣料，尺寸适宜，潮湿的衣服应及时烘干，还可以通过较短时间的寒冷刺激和体育锻炼，增强工人的耐寒力。

第三节 高低气压环境对健康的影响

一、高气压

(一) 接触机会

高气压作业环境主要有两类：一类是潜水作业，另一类称为潜函作业。

(1) 潜水作业：水下施工、桥梁建设、打捞沉船、海洋矿藏勘探等，都经常要进行潜水作业。水面下的压强与下潜的深度成正比，即每下沉 10.3m，则增加 101kPa，此压强称为附加压，附加压与水面大气压之和称为总压或绝对压。

(2) 潜函作业：又称为沉箱作业，是指人员置身于地下或水下深处的构筑物（潜函）内工作，各种水下工程、地下工程、矿山竖井延深等，都可能需要进行潜函作业。

(二) 高压对机体的影响

人对高压有一定的耐受能力,一般健康人均能耐受 $3\text{kPa} \sim 404\text{kPa}$, 超过此限度,就可能对健康造成一定危害。

高压对机体的影响,主要发生在加压和减压过程中。加压时由于外耳道压力比内耳大,使鼓膜内陷,出现内耳充塞感,耳鸣及头晕等症状,压力上升太快时,可造成鼓膜穿孔。

在持续高压下,可发生神经系统机能改变。如附加压超过 $707\text{kPa} \sim 1010\text{kPa}$ 以上时,可发生氮中毒,开始表现为兴奋性增高,如酒醉状,随后出现意识模糊、幻觉等。还可引起血液循环系统机能的改变,使心脏活动增强,血流升高和血流速度加快。

(三) 减压病及其预防

减压病是指在高气压环境中工作一定时间后,在返回正常气压环境时,因减压过速,减压幅度过大,溶解在机体组织和血液内的氮来不及经肺排出产生大量气泡所引起的一种职业病。

1. 发病机理

气体在液体中的溶解度与气压成正比。人在高压环境中工作时,高压空气仍按常压下的组分经呼吸系统进入体内,其中大部分氧气和二氧化碳将在新陈代谢过程中被结合和排出。而进入体内的氮气则完全以物理溶解状态分布于体液中,其溶解量取决于气压高低和停留时间的长短,在一定气压下,经一段时间后,溶解量将达到动态平衡。

作业人员按操作规程离开高压环境时,体内溶解的氮就有充分的时间慢慢由体液中释放出来,经呼吸系统排出体外。但是如果减压过速或因意外事故使压力骤然降低时,体内溶解状态的氮迅速变成气体积存在组织和血液中,很难通过呼吸系统排出。由于气泡压迫有关组织或在血管中形成气体栓子,阻碍血液流通,从而产生一系列的临床症状。

2. 临床表现

减压后 $1\text{h} \sim 2\text{h}$,绝大多数患者出现症状,如果减压速度过快,也可能在减压过程中就出现症状。据统计,在减压过程中发病的占发病总数的 9.1% , 6h 内发病的占 99% ,一般将在减压过程中发病或在离开高压环境几个小时内发病的称为急性减压病。皮肤瘙痒是较多见的早期症状,也是轻型病

例的唯一症状，常见于胸、背、腹、腰、大腿内侧等皮下脂肪较多处，也可出现皮疹，甚至皮下气肿。急性减压病的另一常见症状是肌肉关节疼痛，轻者在劳累后出现酸痛，重者可呈刀割样、撕裂样的剧痛，以致迫使患者关节呈半屈状态，妨碍肢体活动。神经系统损害多发生于血液循环较差的胸腰部脊髓，引起缺血性损害。轻者感觉下肢运动机能障碍，肢体无力，重者可导致截瘫、大小便失禁等，大脑视觉、听觉损害较少见。气泡栓塞和压迫作用还可损害身体的其他系统和组织，出现相应的临床症状和体征。

3. 治疗原则

(1) 加压治疗，及时正确地对患者进行加压治疗，可以治愈 90% 以上的急性减压病患者，对慢性减压病也有很好的疗效，这是目前治疗减压病最有效的方法。

(2) 辅助治疗，在对患者进行加压治疗的同时，正确地采用一系列辅助治疗措施，能显著地提高加压治疗的效果。

4. 预防措施

(1) 改革生产工艺，在竖井延深和各种地下工程施工时，采用先进的钻井法、沉井法、冻结法等施工方法来代替沉箱作业；水下桥墩施工时，采用管桩钻孔法，工人不必进入高压环境，这样就从根本上消除了减压病的发生。

(2) 严格执行减压规程：从事高压作业的工作人员在返回常压时，严格执行减压规定是防止发生减压病的关键，目前，潜水作业的减压多采用阶段减压法，沉箱作业多用等速减压法。

(3) 卫生保健措施：从事高压作业的人员应养成良好的卫生习惯，建立合理的生活制度，保证作业人员保健食品的供给及足够的热量，定期进行健康检查。

二、低气压

航空、航天、高原和高山都属于低气压环境。高原或高山均指海拔 3km 以上的地区，其自然气候特点是空气稀薄，氧气不足，气温低，气湿低，昼夜温差大，太阳辐射强烈，气候多变，这些不利的自然因素将对人们的健康产生不同程度的影响。