

湖南省高压氧学习班 讲义

湖南省卫生厅医政处 编
湖南医大附属湘雅医院

一九九五年十月

前 言

自六十年代以来，我国高压氧医学专业不断发展，取得很大进步，并已为医学界普遍认可，在人民保健事业中发挥了重要作用。

我省目前已有各种类型的氧舱120余台，专业医务人员已逾200人，治疗病种达50种以上。1991年我省于全国率先成立了高压氧医学分会，对于促进学术交流，发挥了重要作用。

虽然高压氧医学事业发展迅速，但是由于存在着设备质量，专业技术，管理制度不健全等问题，因此安全事故屡有发生，给人民造成损失，给事业带来影响，已成为制约我国高压氧医学发展的最大障碍。这一问题引起国务院和有关部委的高度重视，并采取了一系列措施，已使这一状况得到了有效控制。卫生部规定：今后高压氧从业人员必须经过培训，由卫生部发证，持证上岗。编写本教材的目地就是希望为高压氧医务人员提供较为规范的培训资料。由于编写时间较仓促，又限于编写水平有限，错误和不足之处在所难免，请各位读者批评、指正。

编 者

一九九五年十月十一日

目 录

- 1、高压氧设备的结构管理及维修保养1-16
- 2、高压氧的国内外发展动态及治疗原理 17-29
- 3、高压氧在眼科疾病的临床应用 30-38
- 4、高压氧在内科系统疾病的应用 39-53
- 5、高压氧在神经系统疾病的临床应用 54-69
- 6、高压氧疗法在外科疾病中的应用 70-82
- 7、高压氧在耳鼻喉科疾病中的应用 83-98
- 8、预防高压氧治疗中的交叉感染99-112
- 9、高压氧事故原因浅析 113-117
- 10、浅谈我国高压氧医学的现状 118-121

高压氧设备的结构管理及 维 修 保 养

一、高压氧治疗设备的结构

随着工业的发展也带来了医学的发展。当前，医学正进入到分子学时代，在整个医学领域中开辟了广阔的前景。高压氧医学也是医学发展中的一个部分。它是将患有某种疾病的人置于一个密闭的，超过一个大气压的特殊环境中，呼吸高浓度的纯氧或混合气体进行疾病治疗的方法。提供这种特殊治疗环境的设备是高压氧舱。

高压氧疗法的理论始于1662年英国Hanshan，他认为高气压可治疗急性病，低气压可治疗慢性病。1834年，法国Juhua用直径1.525m的铜质球形密封器加压至2~4绝对压，并描述高气压对机体的影响：“内脏血液增加，改善了脑部的血液供给。”1929年，美国建造了一座直径为3.05m，长26.86m的加压舱。1956年，荷兰BOCYema报道在3个大气压下进行直视手术成功。从而引起各国医学界重视。目前我国除科研和军事医疗用外，另有近千座高压氧舱遍及全国各界医疗机构，并显示出它的独特作用。

（一） 高压氧舱的分类

根据高压氧舱的结构特点，安装方式及舱位舱容的不同，可分为以下几个种类：

- 1、按用途可分为治疗舱、过渡舱与手术舱
- 2、按大小可以分为多人舱，单人舱与双人舱

(1) 多人舱——它可以同时容纳一批病员进行治疗。它又包括下列几种类型。

① 大型多人舱——俗称大舱。由几个舱体联在一起，组成一个氧舱群体，即所谓的舱群。它包括治疗舱、手术舱和过渡舱，其舱体直径在3米以上，长度在10米以上，舱的容积在80立方以上，可容纳20人次以上的病员作治疗。目前国内的两室舱，其直径在3米以上者，亦均属大舱。

② 中型多人舱——俗称中舱。一般系指两室舱，由治疗舱与过渡舱组成。其舱体为2米至2.8米，长度一般为8—10米，舱体容积在30—80立方米之间，一次容纳病员数不超过14人。（指治疗舱）。

③ 小型多人舱——一般是由治疗舱组成。目前国内厂家生产的小型多人舱，都设计了一个带担架式的舱位。其舱体直径不大于2米，其治疗人次不超过6人。

② 单人氧舱：一般只容纳一个病员进行治疗，舱体直径不大于1.5米，舱容大于1立方。下面是几种临床所见的单人氧舱：

① 单人透明氧舱——是由中基丙烯酸甲脂离心浇注成筒体形，为双层结构，再以不锈钢拉杆将圆桶形封顶拉紧。该种舱即人们常称的有机玻璃舱。这种舱属自然采光，视野开阔，便于医务人员观察，可减少病员恐怖心理。

② 移动式金属单人氧舱——目前宁波氧舱厂生产为900mm的单人氧舱，就属这种。

③ 座式单人氧舱——以前多见于国外产品，近年来，国内风雷军械制造厂生产的0800型单人舱就是采用座式的。

④ 婴儿舱——是透明舱的一种，均以有机玻璃制成。工作压力稍低于其它舱，治疗压力在0.08mpa以下。舱内铺设的床垫，采

用水浴垫进行加温和冷却。

(3) 双人舱——可容纳两个病员同时治疗，直径在1.1m—1.5m之间，为单舱一门外开式结构。舱内采用座式，也可用活动床直接送入。

3、按安装形式有立式舱，卧式舱和移动式舱。

(1) 立式舱——常见于小型多人舱。…

(2) 卧式舱——多见于大，中型氧舱。

(3) 移动式舱——多见于单人氧舱。

(二)、加压舱的术语

1、治疗舱

在高于大气压的密闭舱内，患者通过面具呼吸氧气而进行治疗的设备。

2、手术抢救舱

在高于大气压的密闭舱内，患者通过面具呼吸氧气而实施手术或抢救的设备。

3、过渡舱

在治疗舱或手术抢救舱处于高于大气压的状态下，能使医务人员或患者在同等气压下出入的设备。

4、递物筒

在治疗舱或手术抢救处于高于大气压的状态下，为舱内外递送医疗物品而设置的装置。

5、舱室气密性

氧舱总装完成后，在不同气压下，舱室的泄漏率。

6、吸氧阻力

以额定压力和流量供氧时，面罩负压阀门与供氧管路及附件所

产生的总合阻力。

7、呼气阻力

排氧系统处于额定工作状态时，面罩正压阀门与排氧管路及附件所产生的总台阻力。

8、舱内氧浓度

舱内氧气与舱内全部气体的容积百分比。

9、供氧压力

氧源减压后输至氧舱控制台的氧压设定值。

10、舱内照度

在舱内指定位置的单位面积上所接受的光通量。

✓(三)、高压氧舱的各系统的组成

由于高压氧舱是个特殊的医用压力设备，其结构与组成均比较复杂，它主要由以下几个部分组成：1、舱体及舱内设施；2、加压系统；3、供氧系统；4、空调系统；5、通讯系统；6、照明和监护装置；7、操作台；8、减压及排污装置；9、安全与消防系统；10、电气系统等。

以上各系统有机地构成一个统一的整体，形成多管道，多阀门，多仪表，多容器的密闭受压系统。一个完整的加压舱，应具有足够的人均舱容，气密性能好，牢固结实、安全可靠，医务人员进出方便，治疗时能方便传递药物器械，相对的恒温恒湿，噪音小，通讯联系畅通，照明亮度充足，光线柔和，监护装置齐备，操作便利准确，舱内外结构精美，能创造出一个舒适的治疗环境，以利病员的抢救和治疗。下面就有关结构部分作以介绍。

1、舱体和舱内设施

(1) 舱体部分：

舱体是构成整个设备的骨架，制造厂家应严格按照国家受压容器的有关规定，以优质钢材、钢板制成的。大多制成圆筒形，两端采用半椭圆形封头，以增强抗拉强度，减少屈服强度。从而削弱和消除钢材自身的“内聚形破坏”即脆性破坏与剪切形破坏即韧性撕裂。舱体钢板壁厚一般为12~14毫米，大大高于设计壁厚，以增加保险系数。舱壁内外都有装饰层，内装饰层应以不燃或难燃材料做成，有的在装饰层的夹层中铺以玻璃棉等填料，以起隔热、隔音、保温的作用。进入舱体内部的管路等，有的铺设在夹层中，使舱内整洁美观。

(2) 舱门部分

舱门分为内开式与外开式两种

内开式舱门常见于大中型氧舱，它的特点是密封性能好，随着舱内压力的升高而密封效果愈佳。不足之处是在开启舱门时，占据了一定的舱室空间。

外开式舱门多见于小型多人舱及单人氧舱，优点是不占据舱内空间，开关舱门方便。缺点是维持舱体密封效果次于内开式。

舱门的开启方式有手动杠杆式，电磁门式、电动机式，液压泵式等。外开门在采用电动机构和气动传动机械时，均要配制手动操作机构，手动开门的时间，不能超过1分钟。

各种舱门或舱体的门柜架上镶有橡胶密封圈，多人舱的舱门上设有平衡连通伐。

(3) 视镜孔

视镜孔是用来观察与监护舱内的情况的。由厚度为25mm的工业用有机玻璃制成。单舱视镜孔的直径为140mm，大、中型氧舱的视

镜孔为150mm。其安装数量应满足舱外人员可以观察到舱内每一个患者的情况。

视镜玻璃要平整的安装在孔座上，使之均匀受力，不得有划伤，银纹和裂纹。不得用不洁的布及有机溶剂来擦拭，以防划伤，擦伤等。

(4) 递物筒

按国标要求，多人舱的舱体上均应设递物筒，大、中型舱递物筒的直径为300mm，小舱递物筒的直径为200mm，递物筒上要配压力表。在递物筒的外开门上，要设联通阀及安全联锁装置。在递物的过程中，开启门时，两端的门，总要保持一端处于关闭位置。

(5) 舱内设施

舱内设施的好坏，决定着舱内治疗环境的状况，直接影响到病员的治疗情绪。为了确保安全治疗。舱内装饰板、地板、座椅、柜及油漆的材料，均应采用不燃或难燃材料。

其它的舱内设施有冷光源照明，对讲电话，对讲喇叭，舱内温度计、湿度计、环境压力表、无影灯、药物器械柜，吸排氧装置及心、脑生物电插座等。

2、供氧系统

供氧系统是高压氧治疗中极为关键的系统，它直接提供治疗用的纯氧，又控制着舱内氧浓度的比例，关系到环境安全系数。供氧系统由瓶装氧气，液态氧槽，氧气汇流排，减压伐，氧气流量计，供氧器，排氧装置，指示仪表，控制阀，测氧仪及供氧管道等组成。多人氧舱在采用瓶装供氧时，一般均将数瓶氧气并接在汇流排上，集中供氧。多人舱的操作台上应设置氧源压力表和氧压力表，精度

不低于1.5级。氧源经减压后，输入舱内的供氧压力应比工作舱压高出0.4mpa。当全部患者同时吸氧时，供氧时压力表指针摆动量不大于0.1mpa。

在控制台上，必须配置测氧仪和一套测氧记录仪，测氧仪的示值误差不大于3%。当氧浓度超限时，应同时发出声光报警，正常的氧浓度值为25%以内。排废氧管须接至室外，排废氧管口应高出地面3米以上。

(三) 高压氧舱的加压系统

加压系统是向加压舱内注入合乎卫生质量的压缩空气，以形成治疗所需的高压环境，并通过通风换气来保证舱内空气的清新洁净。

加压系统主要由空气压缩机，油水分离器，冷却器，贮气罐，空气过滤器及消音器等组成。空压机的进气口，应没有任何污染源。所供的氧气应是合格的卫生气体。必须是：1、无油。2、无水。3、无味、4 无有害气体及杂质。5、冷却净化后的指标应符合下表：

成份	二氧化碳	一氧化碳	碳氢化合物 (油的蒸气及油的液态固态粒子)
指标	<0.05%	<0.001%	<5毫克/m ³

大中型氧舱的储气罐应设置二组，每组储气罐所储的气应能满足所有舱室加压一次和过渡舱再加压一次的容量的要求。小型舱所储的气应能满足二次供气的容量要求。向舱内供气时，其噪声不得大于65dB(A)。

4、高压氧舱的空调系统

压缩空气在向舱内加压时，由于空气受压，使分子密度增加，

从而产生生激烈的物理变化，温度可上升 $6\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，而减压时，分子密度变小，温度又可降低 $6\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。这种大幅度的温差变化，使病人极不适应。加之夏季的高气温及冬季的低气温以及空气中干湿度的变化等不利因素，都直接影响着舱内的治疗环境，有了空调系统，就能创造出一个舒适的人造环境。

适宜的温度是：夏季为 $24\sim 28^{\circ}\text{C}\pm 2$ ，冬季为 $18\sim 22^{\circ}\text{C}\pm 2$ 。

在控制台上应有温度监视仪表，仪表的表示值误差不大于 2°C 。所用的空调机应禁用有明火的电热设备，其控制部分装在操作台上。空调电机必须配备相应的短路及过载保护装置，保护装置应能正确动作。舱内在开启空调时，噪声不应大于 60dB(A) 。

5、通讯联络系统

是操舱人员指导，了解及掌握舱内病人情况的联系工具，也是进行广播宣传与播放音乐，安定病人情绪的设备。遇有紧急情况，还可及时报警，促使工作人员采取应变措施。它主要有备用电源双声道对讲机及无电气触点的舱内应急声，光报警系统等。

6、照明及监护装置

(1) 照明系指氧舱照明，要求是亮度充足，光线柔和，不刺眼，不花眼，且安全可靠，氧舱照明应采用冷光源，单，双人氧舱及小型多人舱，应采用舱外照明。氧舱内应有应急照明系统，氧舱供电中断时，应急照明系统必须自动投入，舱内应急照明持续时间应不小于 30min 。

(2) 监护装置其作用如下：

① 观察舱内的一般情况和病员情绪状况；

② 测量舱内环境参数和病员生理参数。

一般的监护装置有下列几种：

(1) 视镜孔——可以直观舱内病员的一般治疗情况。

(2) 氧气分析仪、测温仪、测湿仪及各种压力仪表可测试和反应舱内的环境参数。

(3) 脑电、心电等生理监护仪可测量出病员的生理参数。

(4) 彩色电视的监护应用，给工作提供了方便和增添了现代化气息。

7、操作台

它将加压舱的各有关系统，有机的结合起来，成为一个完善的整体。一个尽善尽美的操作台，它应该是各工作及监护仪表规范齐全，灵敏、准确、显示清晰；各操作手柄灵活轻巧；工作起来，得心应手，极为方便。整个操作台，应该整洁新颖，美观大方，与整个舱体及治疗大厅交相辉映，浑然一体，给人一种和谐、轻松、愉快的感受。

8、加压舱的安全装置

鉴于高压氧舱是特殊的医疗设施，防燃防爆，保证安全治疗是高压氧的头等大事。根据压力容器使用中的有关规定，设立如下安全设施：

(1) 安全阀——高压氧舱的每个舱室顶部应设立两个弹簧式安全阀，全部安全阀的排气量应不小于氧舱规定的进气量。安全阀的开启压力为最高工作压力+0.02，即 $0.3\text{Mpa}+0.02=0.32\text{Mpa}$ ，回

座压力为——0.03, 即 $0.3\text{Mpa} - 0.03 = 0.27\text{Mpa}$ 。除此之外, 在储气罐, 空压机及有压力的管道上, 都要设相应的安全阀。

(2) 应急减压阀——多人舱的舱内外均应设立应急减压阀, 单、双人舱允许仅在舱外设置, 应急阀应涂以红色标记。在最高工作压力紧急降压到 0.01Mpa 的时间是: 单、双人舱小于 1min , 小型氧舱小于 1.5min , 中型舱小于 2min , 大型舱小于 2.5min 。

(3) 超压报警器及氧浓度超限声, 光报警器。

(4) 消防器材——为了防止突发事件, 多人舱的治疗大厅或机房应设立消防栓, 在大中型舱内应设置低毒高效能灭火器, 并附有“灭火”的明显标志。也可在舱外设黄沙桶或准备干粉灭火器等消防器材。但应注意的是, 舱内禁用二氧化碳灭火器。

9、电气系统

该系统包括供电柜、照明、通讯、监护及接地装置等。

控制台及舱内的电气设备的安装要符合以下要求:

(1) 单人氧舱电气系统的最高电压为 36V , 多人氧舱的最高电压为 220V 。

(2) 舱内所有电器设备的控制元件都应在舱外, 并且在舱外应设过载和短路保护装置。

(3) 舱内不得设接线端子盒或分线盒。

(4) 舱内所有线路不允许有中间接头。

(5) 电气元件的接线头应焊牢, 且在焊接处用热线套管封闭。

(6) 舱内所有的电缆线要有金属套管保护。

(7) 安装在舱内的所有电气设备在使用时不得产生火花。

二、高压氧治疗设备的管理与使用

(一)、高压氧设备的管理制度

高压氧的管理工作是个系统工程，其设备的管理是极为重要的环节。只有正常与安全的设备运行，才能保证高压氧的顺利治疗。而设备的安全运行而又全靠建立一套完整的管理制度。所有的制度是管理的保证，也是工作的准则。常见设备的管理制度如下：

- 1、高压氧设备技术人员须知；
- 2、机房注意事项；
- 3、氧气房注意事项；
- 4、氧气瓶安全使用规则；
- 5、液氧贮槽安全使用规则；
- 6、使用氧气减压阀注意事项；
- 7、高压氧的用电规则；
- 8、高压氧设备的维修规程；
- 9、高压氧舱应急情况处理规则等。

为了使设备制度规范化，管理人员从设备的购进到安装，从调试至运行，从维修到保养，从改造到更新或报废，都要建立一整套技术档案。

(二)、高压氧技术人员须知

1、凡从事高压氧设备的技术人员，均要具有中等以上机电专业或相当于中等机电专业水平，并经高压氧设备专业培训，考核合格且持有省厅以上卫生行政部门所指定的培训机构发给的上岗证者。

2、熟悉设备的结构，性能原理，制定安全操作，维护保养，定期检验和维修计划。

3、岗位责任制明确，有牢固的安全意识，严格的遵循各项规章制度。

4、负责维修器材，物料，工具的采购及保管。

5、积极开展业务学习，钻研技术，不断更新氧舱技术知识，提高技术水平，制定与完成进修培训计划。

6、能准确地分析故障，冷静地处理问题，对突发事件，能采取果断的行之有效的措施。

7、负责设备的使用登记，建档及技术资料的管理。

8、氧舱技术人员的工作是在科主任直接领导下进行。

(三)、高压氧治疗设备的保养与维修

设备的保养与维修是提高设备性能延长使用寿命，杜绝意外事故，确保安全治疗的必要手段，应当把它纳入工作计划和财务计划之中。

常见的维修保养工作有日常检查和定期修理两种。日常检查是对使用中的设备进行巡回检查。观察了解与掌握设备的技术状态和使用情况，及时发现问题。在运行的间隙中进行修理，排除故障。这种修理方式就是通常指的小修。

定期性的保养，常分为中修和大修。作为高压氧舱的维修管理人员，要不断提高和完善业务水平，做到修理有范围，检查有标准，操作有规程，消耗有定额，成本有核算，配件有贮备，安全意识强，事事巧安排，心中均有数。

1、经常性的维护保养工作。

日常保养工作是在每天工作之中或穿插在班前班后进行的，其内容如下：

- (1) 保证开舱的必备条件；
- (2) 保证各系统附属设备能正常工作的条件。
- (3) 保证压缩空气及氧气的正常贮量。
- (4) 随时巡视设备的运行情况。
- (5) 及时设法排除运行中的一般故障。
- (6) 保持设备及工作环境的干净整洁。

(7) 对贮气罐，油水分离器，空气过滤器，空气冷凝器等作好排污处理。

- (8) 作好班记录。

2、氧舱设备的中修：

氧舱中修及大修的安排与计划，要上报主管部门和当地劳动部门锅炉压力容器监察机械。有关压力容器的维修要符合《容规》第七章的有关规定。

氧舱在使用一年以后，下列系统应予以检查一次。

- (1) 所有压力表的校验。
- (2) 空气过滤器的滤材。
- (3) 各管路中阀门启闭的灵活性及可靠性。
- (4) 紧急减压阀的可靠性。
- (5) 应急呼叫装置。

- (6) 应急电源及应急照明系统的工作情况。
- (7) 舱室超压及氧浓度警系统的可靠性。
- (8) 空调装置安全技术状况及工况。
- (9) 电气设备接线的可靠性及与大地的接地电阻的可靠性。
- (10) 空压机的周期保养及其它仪器设备的规定检修。

氧舱设备在使用3~5年后, 要作全面检查, 其内容如下:

(1) 各种监护仪表需进行较验, 各种安全装置要进行检测与调试。

(2) 对有些设备, 如空压机等要进分解检查, 更换损坏部件, 研磨配合件, 认真清洗零部件, 更换新的润滑油。

(3) 清洗空气过滤器, 更换新的填料。

(4) 对电机轴泵进行间隙检查, 更换不合格的, 涂上新的润滑油。

(5) 检查加压舱的气密性, 对密封门, 视境孔, 递物筒的垫圈进行检查, 对老化及开裂的一律予以换新。

(6) 检查各种阀门的气密性, 灵活性及可靠性。

(7) 对油漆剥落处进行涂漆, 及防锈处理。

(三)、高压氧设备的大修

高压氧舱在使用10~15年后, 需进行改造和大修, 内容如下:

1、完成小修和中修的各项项目。

2、对氧舱总体进行检测 (包括探伤及壁后检查)。

3、对各机械设备进行解体检查与保养。

4、对所有电机轴泵进行清洗、检测、换油或更换。