

2012.9.1



UDC

中华人民共和国国家标准

P

GB 50751-2012

医用气体工程技术规范

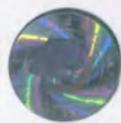
Technical code for medical gases engineering

中国计划出版社

2012-03-30 发布

2012-08-01 实施

S/N:1580177·881



统一书号: 1580177·881

定 价: 26.00 元

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

9 158017 788105 >

中华人民共和国国家标准

医用气体工程技术规范

Technical code for medical gases engineering

GB 50751 - 2012

主编部门：中华人民共和国卫生部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2012年8月1日

中国计划出版社

2012 北京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1357 号

关于发布国家标准 《医用气体工程技术规范》的公告

中华人民共和国国家标准
医用气体工程技术规范

GB 50751-2012



中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 4.25 印张 107 千字

2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷



统一书号: 1580177 · 881

定价: 26.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

现批准《医用气体工程技术规范》为国家标准, 编号为 GB 50751—2012, 自 2012 年 8 月 1 日起实施。其中, 第 4.1.1 (1)、4.1.2 (1)、4.1.4 (3)、4.1.7、4.1.8、4.1.9 (1)、4.2.8、4.3.5、4.4.1 (1、4)、4.4.7、4.5.2、4.6.4 (3)、4.6.7、5.2.1、5.2.5 (1)、5.2.9、10.1.4 (3)、10.1.5、10.2.17 条 (款) 为强制性条文, 必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一二年三月三十日

前　　言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发<2008年工程建设标准规范制订、修订计划(第一批)>的通知》(建标〔2008〕102号)的要求,由上海市建筑学会会同有关设计、研究、管理、使用单位共同编制完成的。

本规范在编制过程中,编制组对国内外医用气体工程的建设情况进行了广泛的调查研究,总结了国内医用气体工程建设中的设计、施工、验收和运行管理的先进经验,引用了设备与产品制造、质量检测单位的领先成果,吸纳了国际上通用的理论和流程,并充分考虑了国内工程的现状与水平,参考了国内外相关标准,并在广泛征求意见的基础上,通过反复讨论、修改和完善,最后经审查定稿。

本规范共分11章及4个附录,主要内容包括:总则、术语、基本规定、医用气体源与汇、医用气体管道与附件、医用气体供应末端设施、医用气体系统监测报警、医用氧舱气体供应、医用气体系统设计、医用气体工程施工、医用气体系统检验与验收等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,上海市建筑学会负责具体技术内容的解释。为进一步完善本规范,请各单位和个人在执行本规范过程中,认真总结经验,积累资料,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料寄至上海市建筑学会《医用气体工程技术规范》编制工作组(地址:上海市静安区新闸路831号丽都新贵24楼E),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人名单:

主编单位:上海市建筑学会

参编单位:中国医院协会医院建筑系统研究分会

重庆大学城市建设与环境工程学院

上海现代建筑设计(集团)有限公司

中国人民解放军总医院

上海德尔格医疗器械有限公司

上海必康美得医用气体工程咨询有限公司

上海申康医院发展中心

上海市卫生基建管理中心

国际铜业协会(中国)

上海捷锐净化工程有限公司

浙江华健医用工程有限公司

中国中元国际工程公司

公安部天津消防研究所

参加单位:浙江海亮股份有限公司

林德集团上海金山石化比欧西气体有限公司

上海康普艾压缩机有限公司

上海普旭真空设备技术有限公司

上虞市金来铜业有限公司

北京航天雷特新技术实业公司

上海邦鑫实业有限公司

主要起草人:王宇虹 马琪伟 丁德平 卢军 钱俏鹏

楼东堡 刘强 谢思桃

主要审查人:于冬 诸葛立荣 张建忠 陈霖新 倪照鹏

施振球 何晓平 黄磊 王祥瑞 贾来全

明汝新 董益波 曹德森 刘光荣 何哈娜

岳相辉

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 基本规定	(5)
4 医用气体源与汇	(8)
4.1 医用空气供应源	(8)
4.2 氧气供应源	(11)
4.3 医用氮气、医用二氧化碳、医用氧化亚氮、医用混合气体供应源	(14)
4.4 真空汇	(15)
4.5 麻醉或呼吸废气排放系统	(17)
4.6 建筑及构筑物	(18)
5 医用气体管道与附件	(22)
5.1 一般规定	(22)
5.2 管材与附件	(24)
5.3 颜色和标识	(27)
6 医用气体供应末端设施	(30)
7 医用气体系统监测报警	(32)
7.1 医用气体系统报警	(32)
7.2 医用气体计量	(34)
7.3 医用气体系统集中监测与报警	(34)
7.4 医用气体传感器	(35)
8 医用氧舱气体供应	(36)
8.1 一般规定	(36)
8.2 医用空气供应	(36)

8.3 医用氧气供应	(36)
9 医用气体系统设计	(38)
9.1 一般规定	(38)
9.2 气体流量计算与规定	(39)
10 医用气体工程施工	(41)
10.1 一般规定	(41)
10.2 医用气体管道安装	(42)
10.3 医用气源站安装及调试	(47)
11 医用气体系统检验与验收	(49)
11.1 一般规定	(49)
11.2 施工方的检验	(49)
11.3 医用气体系统的验收	(50)
附录 A 医用气体终端组件的设置要求	(53)
附录 B 医用气体气源流量计算	(56)
附录 C 医用气体工程施工主要记录	(59)
附录 D 医用供应装置安全性要求	(62)
本规范用词说明	(71)
引用标准名录	(72)
附：条文说明	(75)

Contents

1 General provisions	(1)
2 Terms	(2)
3 Basic requirement	(5)
4 Supply systems for medical gases	(8)
4.1 Supply systems for air	(8)
4.2 Supply systems for medical oxygen	(11)
4.3 Supply systems for medical N ₂ /CO ₂ /N ₂ O/mixed gases	(14)
4.4 Supply Systems for vacuum	(15)
4.5 WAGD and respiratory waste gas disposal system	(17)
4.6 Building and structures	(18)
5 Medical gas pipings and accessories	(22)
5.1 General requirement	(22)
5.2 Pipeline materials and fittings	(24)
5.3 Colour and labeling for medical gases	(27)
6 Medical Gas supply units	(30)
7 Monitoring and alarm for medical gas system	(32)
7.1 Alarm for medical gas system	(32)
7.2 Metering for medical gases	(34)
7.3 Central monitoring and alarm for medical gas system	(34)
7.4 Medical gases sensors	(35)
8 Supply for oxygen hyperbaric chamber	(36)
8.1 General requirement	(36)
8.2 Supply for medical compressed air	(36)

8.3 Supply for medical oxygen	(36)
9 Design for medical gas system	(38)
9.1 General requirement	(38)
9.2 Gas flow calculation and requirements	(39)
10 Engineering construction for medical gases	(41)
10.1 General requirement	(41)
10.2 Installation for medical gas pipes	(42)
10.3 Installation and commissioning for equipment in medical gas supply station	(47)
11 Test and acceptance of medical gas system	(49)
11.1 General requirement	(49)
11.2 Test requirements for constructor	(49)
11.3 Acceptance of medical gas system	(50)
Appendix A Provision of medical gas terminal unit	(53)
Appendix B Flow rate calculation for supply system of medical gases	(56)
Appendix C Engineering construction record for medical gases	(59)
Appendix D Safety requirements for medical supply units	(62)
Explanation of wording in this code	(71)
List of quoted standards	(72)
Addition:Explanation of provisions	(75)

1 总 则

1.0.1 为规范我国医用气体工程建设,保证建设质量,实现安全可靠、技术先进、经济合理、运行与管理维护方便的目标,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于医疗卫生机构中新建、改建或扩建的集中供应医用气体工程的设计、施工及验收。

1.0.3 医疗卫生机构应按医疗科目和流程选择所需的医用气体系统,系统的建设应统一完整。

1.0.4 医用气体工程所使用的设备、材料,应有生产许可证明并通过相关的检验或检测。

1.0.5 医用气体工程的设计、施工及验收,除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 医用气体 medical gas

由医用管道系统集中供应,用于病人治疗、诊断、预防,或驱动外科手术工具的单一或混合成分气体。在应用中也包括医用真空。

2.0.2 医用气体管道系统 medical gas pipeline system

包含气源系统、监测和报警系统,设置有阀门和终端组件等末端设施的完整管道系统,用于供应医用气体。

2.0.3 医用空气 medical purpose air

在医疗卫生机构中用于医疗用途的空气,包括医疗空气、器械空气、医用合成空气、牙科空气等。

2.0.4 医疗空气 medical air

经压缩、净化、限定了污染物浓度的空气,由医用管道系统供应应用于病人。

2.0.5 器械空气 instrument air

经压缩、净化、限定了污染物浓度的空气,由医用管道系统供应为外科工具提供动力。

2.0.6 医用合成空气 synthetic air

由医用氧气、医用氮气按氧含量为 21% 的比例混合而成。由医用管道系统集中供应,作为医用空气的一种使用。

2.0.7 牙科空气 dental air

经压缩、净化、限定了污染物浓度的空气,由医用管道系统供应为牙科工具提供动力。

2.0.8 医用真空 medical vacuum

为排除病人体液、污物和治疗用液体而设置的使用于医疗用

途的真空,由管道系统集中提供。

2.0.9 医用氮气 medical nitrogen

主要成分是氮,作为外科工具的动力载体或与其他气体混合用于医疗用途的气体。

2.0.10 医用混合气体 medical mixture gases

由不少于两种医用气体按医疗卫生需求的比例混合而成,作用于病人或医疗器械的混合成分气体。

2.0.11 麻醉废气排放系统 waste anaesthetic gas disposal system(WAGD)

将麻醉废气接收系统呼出的多余麻醉废气排放到建筑物外安全处的系统,由动力提供、管道系统、终端组件和监测报警装置等部分组成。

2.0.12 单一故障状态 single-fault condition

设备内只有一个安全防护措施发生故障,或只出现一种外部异常情况的状态。

2.0.13 生命支持区域 life support area

病人进行创伤性手术或需要通过在线监护治疗的特定区域,该区域内的病人需要一定时间的病情稳定后才能离开。如手术室、复苏室、抢救室、重症监护室、产房等。

2.0.14 区域阀门 zone valve

将指定区域内的医用气体终端或医用气体使用设备与管路的其他部分隔离的阀门,主要用于紧急情况下的隔断、维护等。

2.0.15 终端组件 terminal unit

医用气体供应系统中的输出口或真空吸入口组件,需由操作者连接或断开,并具有特定气体的唯一专用性。

2.0.16 低压软管组件 low-pressure hose assembly

适用于压力为 1.4 MPa 以下的医用气体系统,带有永久性输入和输出专用气体接头的软管组合体。

2.0.17 直径限位的安全制式接头(DISS 接头) diameter-in-

dex safety system connector

具有气体专用特性,直径各不相同的、分别与各种气体设施匹配的专用内、外接头组件。

2.0.18 专用螺纹制式接头(NIST 接头) non-interchangeable screw-threaded connector

具有气体专用特性,直径与旋向各不相同的、分别与各种气体设施匹配的专用内、外螺纹接头组件。

2.0.19 管接头限位的制式接头(SIS 接头) sleeve-index system connector

具有气体专用特性,插孔各不相同的、分别与各种气体设施匹配的专用内、外管接头组件。

2.0.20 医用供应装置 medical supply unit

配备在医疗服务区域内,可提供医用气体、液体、麻醉或呼吸废气排放、电源、通信等的不可移动装置。

2.0.21 焊接绝热气瓶 welded insulated cylinder

在内胆与外壳之间置有绝热材料,并使其处于真空状态的气瓶。用于储存临界温度小于等于-50℃的低温液化气体。

2.0.22 医用氧舱 medical hyperbaric chamber

在高于环境大气压力下利用医用氧进行治疗的一种载人压力容器设备。

2.0.23 气体汇流排 gas manifold

将数个气体钢瓶分组汇合并减压,通过管道输送气体至使用末端的装置。

2.0.24 真空压力 effective vacuum pressure

指相对真空压力,当地绝对大气压与真空绝对压力的差值。

3 基本规定

3.0.1 部分医用气体的品质应符合下列规定:

1 部分医用空气的品质要求应符合表 3.0.1 的规定;

表 3.0.1 部分医用空气的品质要求

气体种类	油 mg/ Nm^3	水 mg/ Nm^3	$\text{CO}10^{-6}$ (v/v)	CO_210^{-6} (v/v)	NO 和 NO_210^{-6} (v/v)	SO_210^{-6} (v/v)	颗粒物(GB 13277.1)*	气味
医疗空气	≤ 0.1	≤ 575	≤ 5	≤ 500	≤ 2	≤ 1	2 级	无
器械空气	≤ 0.1	≤ 50	—	—	—	—	2 级	无
牙科空气	≤ 0.1	≤ 780	≤ 5	≤ 500	≤ 2	≤ 1	3 级	无

注: *《压缩空气 第1部分:污染物净化等级》GB 13277.1—2008。

2 用于外科工具驱动的医用氮气应符合现行国家标准《纯氮、高纯氮和超纯氮》GB/T 8979 中有关纯氮的品质要求。

3.0.2 医用气体终端组件处的参数应符合表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 医用气体终端组件处的参数

医用气体种类	使用场所	额定压力(kPa)	典型使用流量(L/min)	设计流量(L/min)
医疗空气	手术室	400	20	40
	重症病房、新生儿、高护病房	400	60	80
	其他病房床位	400	10	20
器械空气、医用氮气	骨科、神经外科手术室	800	350	350

续表 3.0.2

医用气体种类	使用场所	额定压力(kPa)	典型使用流量(L/min)	设计流量(L/min)
医用真空	大手术	40(真空压力)	15~80	80
	小手术、所有病房床位	40(真空压力)	15~40	40
医用氧气	手术室和用氧化亚氮进行麻醉的用点	400	6~10	100
	所有其他病房用点	400	6	10
医用氧化亚氮	手术、产科、所有病房用点	400	6~10	15
医用氧化亚氮/氧气混合气	待产、分娩、恢复、产后、家庭化产房(LDRP)用点	400(350)	10~20	275
	所有其他需要的病房床位	400(350)	6~15	20
医用二氧化碳	手术室、造影室、腹腔检查用点	400	6	20
医用二氧化碳/氧气混合气	重症病房、所有其他需要的床位	400(350)	6~15	20
医用氮/氧混合气	重症病房	400(350)	40	100
麻醉或呼吸废气排放	手术室、麻醉室、重症监护室(ICU)用点	15(真空压力)	50~80	50~80

注:1 350kPa 气体的压力允许最大偏差为 $350\text{kPa}^{+50}_{-40}\text{kPa}$, 400kPa 气体的压力允许最大偏差为 $400\text{kPa}^{+100}_{-80}\text{kPa}$, 800kPa 气体的压力允许最大偏差为 $800\text{kPa}^{+200}_{-160}\text{kPa}$ 。

2 在医用气体使用处与医用氧气混合形成医用混合气体时,配比的医用气体压力应低于该处医用氧气压力 50kPa~80kPa,相应的额定压力也应减小为 350kPa。

3.0.3 在牙椅处的牙科气体参数应符合表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 在牙椅处的牙科气体参数

医用气体种类	额定压力(kPa)	典型使用流量(L/min)	设计流量(L/min)	备注
牙科空气	550	50	50	气体流量需求视牙椅具体型号的不同有差别
牙科专用真空	15(真空压力)	300	300	
医用氧化亚氮/氧气混合气	400(350)	6~15	20	在使用处混合提供气体时额定压力为 350kPa
医用氧气	400	5~10	10	—

3.0.4 医用气体终端组件的设置数量和方式应根据医疗工艺需求确定,宜符合本规范附录 A 的规定。

4 医用气体源与汇

4.1 医用空气供应源

I 医疗空气供应源

4.1.1 医疗空气的供应应符合下列规定：

- 1 医疗空气严禁用于非医用用途；
- 2 医疗空气可由气瓶或空气压缩机组供应；
- 3 医疗空气与器械空气共用压缩机组时，其空气含水量应符合本规范表 3.0.1 有关器械空气的规定。
- 4.1.2 医疗空气供应源应由进气消音装置、压缩机、后冷却器、储气罐、空气干燥机、空气过滤系统、减压装置、止回阀等组成，并应符合下列规定：

- 1 医疗空气供应源在单一故障状态时，应能连续供气；
- 2 供应源应设置备用压缩机，当最大流量的单台压缩机故障时，其余压缩机应仍能满足设计流量；
- 3 供应源宜采用同一机型的空气压缩机，并宜选用无油润滑的类型；
- 4 供应源应设置防倒流装置；
- 5 供应源的后冷却器作为独立部件时应至少配置两台，当最大流量的单台后冷却器故障时，其余后冷却器应仍能满足设计流量；
- 6 供应源应设置备用空气干燥机，备用空气干燥机应能满足系统设计流量；
- 7 供应源的储气罐组应使用耐腐蚀材料或进行耐腐蚀处理。
- 4.1.3 空气压缩机进气装置应符合下列规定：

1 进气口应设置在远离医疗空气限定的污染物散发处的场所；

2 进气口设于室外时，进气口应高于地面 5m，且与建筑物的门、窗、进排气口或其他开口的距离不应小于 3m，进气口应使用耐腐蚀材料，并应采取进气防护措施；

3 进气口设于室内时，医疗空气供应源不得与医用真空汇、牙科专用真空汇，以及麻醉废气排放系统设置在同一房间内。压缩机进气口不应设置在电机风扇或传送皮带的附近，且室内空气质量应等同或优于室外，并应能连续供应；

4 进气管应采用耐腐蚀材料，并应配备进气过滤器；

5 多台压缩机合用进气管时，每台压缩机进气端应采取隔离措施。

4.1.4 医疗空气过滤系统应符合下列规定：

- 1 医疗空气过滤器应安装在减压装置的进气侧；
- 2 应设置不少于两级的空气过滤器，每级过滤器均应设置备用。系统的过滤精度不应低于 $1\mu\text{m}$ ，且过滤效率应大于 99.9%；
- 3 医疗空气压缩机不是全无油压缩机系统时，应设置活性炭过滤器；

4 过滤系统的末级可设置细菌过滤器，并应符合本规范第 5.2 节的有关规定；

5 医疗空气过滤器处应设置滤芯性能监视措施。

4.1.5 医疗空气的设备、管道、阀门及附件的设置与连接，应符合下列规定：

- 1 压缩机、后冷却器、储气罐、干燥机、过滤器等设备之间宜设置阀门。储气罐应设备用或安装旁通管；
- 2 压缩机进、排气管的连接宜采用柔性连接；
- 3 储气罐等设备的冷凝水排放应设置自动和手动排水阀门；
- 4 减压装置应符合本规范第 5.2.14 条的规定；
- 5 气源出口应设置气体取样口。

4.1.6 医疗空气供应源控制系统、监测与报警,应符合下列规定:

- 1 每台压缩机应设置独立的电源开关及控制回路;
- 2 机组中的每台压缩机应能自动逐台投入运行,断电恢复后压缩机应能自动启动;
- 3 机组的自动切换控制应使得每台压缩机均匀分配运行时间;
- 4 机组的控制面板应显示每台压缩机的运行状态,机组内应有每台压缩机运行时间指示;
- 5 监测与报警的要求应符合本规范第7.1节的规定。

4.1.7 医疗空气供应源应设置应急备用电源。

II 器械空气供应源

4.1.8 非独立设置的器械空气系统,器械空气不得用于各类工具的维修或吹扫,以及非医疗气动工具或密封门等的驱动用途。

4.1.9 器械空气由空气压缩机系统供应时,应符合下列规定:

- 1 器械空气供应源在单一故障状态时,应能连续供气;
- 2 器械空气供应源的设置要求应符合本规范第4.1.2条第2~7款的规定;
- 3 器械空气同时用于牙科时,不得与医疗空气共用空气压缩机组。

4.1.10 器械空气的过滤系统应符合下列规定:

1 机组使用减压装置时,器械空气过滤系统应安装在减压装置的进气侧;

2 应设有不少于两级的过滤器,每级过滤均应设置备用。系统的过滤精度不应低于 $0.01\mu\text{m}$,且效率应大于98%;

3 器械空气压缩机组不是全无油压缩机系统时,应设置末级活性炭过滤器;

4 器械空气过滤器处应设置滤芯性能监视措施。

4.1.11 器械空气供应源的设备、管道、阀门及附件的设置与连接,应符合本规范第4.1.5条的规定。

4.1.12 器械空气供应源的控制系统、监测与报警,应符合本规范第4.1.6条的规定。

4.1.13 独立设置的器械空气源应设置应急备用电源。

III 牙科空气供应源

4.1.14 牙科空气供应源宜设置为独立的系统,且不得与医疗空气供应源共用空气压缩机。

4.1.15 牙科空气供应源应由进气消音装置、压缩机、后冷却器、储气罐、空气干燥机、空气过滤系统、减压装置、止回阀等组成。

4.1.16 牙科空气压缩机的排气压力不得小于0.6MPa。

4.1.17 当牙椅超过5台时,压缩机不宜少于2台,其控制系统、监测与报警应符合本规范第4.1.6条的规定。

4.1.18 牙科空气与器械空气共用系统时,牙科供气总管处应安装止回阀。

4.1.19 压缩机进气装置应符合本规范第4.1.3条第4和5款的规定。

4.1.20 储气罐应符合本规范第4.1.2条第7款的规定。

4.2 氧气供应源

I 一般规定

4.2.1 医疗卫生机构应根据医疗需求及医用氧气供应情况,选择、设置医用的氧气供应源,并应供应满足国家规定的用于医疗用途的氧气。

4.2.2 医用氧气供应源应由医用氧气气源、止回阀、过滤器、减压装置,以及高、低压力监视报警装置组成。

4.2.3 医用氧气气源应由主气源、备用气源和应急备用气源组成。备用气源应能自动投入使用,应急备用气源应设置自动或手动切换装置。

4.2.4 医用氧气主气源宜设置或储备能满足一周及以上用氧量,应至少不低于3d用氧量;备用气源应设置或储备24h以上用氧量。

量；应急备用气源应保证生命支持区域4h以上的用氧量。

4.2.5 应急备用气源的医用氧气不得由医用分子筛制氧系统或医用液氧系统供应。

4.2.6 医用氧气供应源的减压装置、阀门等附件，应符合本规范第5.2节的规定，医用氧气供应源过滤器的精度应为 $100\mu\text{m}$ 。

4.2.7 医用氧气汇流排应采用工厂制成品，并应符合下列规定：

- 1 医用气体汇流排高、中压段应使用铜或铜合金材料；
- 2 医用气体汇流排的高、中压段阀门不应采用快开阀门；
- 3 医用气体汇流排应使用安全低压电源。

4.2.8 医用氧气供应源、医用分子筛制氧机组供应源，必须设置应急备用电源。

4.2.9 医用氧气的排气放散管均应接至室外安全处。

II 医用液氧贮罐供应源

4.2.10 医用液氧贮罐供应源应由医用液氧贮罐、汽化器、减压装置等组成。医用液氧贮罐供应源的贮罐不宜少于两个，并应能切换使用。

4.2.11 医用液氧贮罐应同时设置安全阀和防爆膜等安全措施；医用液氧贮罐气源的供应支路应设置防回流措施；当医用液氧输送和供应的管路上两个阀门之间的管段有可能积存液氧时，必须设置超压泄放装置。

4.2.12 汽化器应设置为两组且应能相互切换，每组均应能满足最大供氧流量。

4.2.13 医用液氧贮罐的充灌接口应设置防错接和保护设施，并应设置在安全、方便位置。

4.2.14 医用液氧贮罐、汽化器及减压装置应设置在空气流通场所。

III 医用氧焊接绝热气瓶汇流排供应源

4.2.15 医用氧焊接绝热气瓶汇流排供应源的单个气瓶输氧量超过 $5\text{m}^3/\text{h}$ 时，每组气瓶均应设置汽化器。

4.2.16 医用氧焊接绝热气瓶汇流排供应源的气瓶宜设置为数量相同的两组，并应能自动切换使用。每组医用氧焊接绝热气瓶应满足最大用氧流量，且不得少于2只。

4.2.17 汇流排与医用氧焊接绝热气瓶的连接应采取防错接措施。

IV 医用氧气钢瓶汇流排供应源

4.2.18 医用氧气钢瓶汇流排气源的汇流排容量，应根据医疗卫生机构最大需氧量及操作人员班次确定。

4.2.19 医用氧气钢瓶汇流排供应源作为主气源时，医用氧气钢瓶宜设置为数量相同的两组，并应能自动切换使用。

4.2.20 汇流排与医用氧气钢瓶的连接应采取防错接措施。

V 医用分子筛制氧机供应源

4.2.21 医用分子筛制氧机供应源及其产品气体的品质应满足国家有关管理部门的规定。

4.2.22 医用分子筛制氧机供应源应由医用分子筛制氧机机组、过滤器和调压器等组成，必要时应包括增压机组。医用分子筛制氧机机组宜由空气压缩机、空气储罐、干燥设备、分子筛吸附器、缓冲罐等组成，增压机组应由氧气压缩机、氧气储罐组成。

4.2.23 空气压缩机进气装置应符合本规范第4.1.3条的规定。分子筛吸附器的排气口应安装消声器。

4.2.24 医用分子筛制氧机供应源应设置氧浓度及水分、一氧化碳杂质含量实时在线检测设施，检测分析仪的最大测量误差为±0.1%。

4.2.25 医用分子筛制氧机机组应设置设备运行监控和氧浓度及水分、一氧化碳杂质含量监控和报警系统，并应符合本规范第7章的规定。

4.2.26 医用分子筛制氧机供应源的各供应支路应采取防回流措施，供应源出口应设置气体取样口。

4.2.27 医用分子筛制氧机供应源应设置备用机组或采用符合本

规范第 4.2.10 条～第 4.2.20 条规定的备用气源。医用分子筛制氧机的主供应源、备用或备用组合气源均应能满足医疗卫生机构的用氧峰值量。

4.2.28 医用分子筛制氧机供应源应设置应急备用气源，并应符合本规范第 4.2.18 条～第 4.2.20 条的规定。

4.2.29 当机组氧浓度低于规定值或杂质含量超标，以及实时检测设施故障时，应能自动将医用分子筛制氧机隔离并切换到备用或应急备用氧气源。

4.2.30 医疗卫生机构不应设置将医用分子筛制氧机产出气体充入高压气瓶的系统。

4.3 医用氮气、医用二氧化碳、医用氧化亚氮、 医用混合气体供应源

4.3.1 医疗卫生机构应根据医疗需求及医用氮气、医用二氧化碳、医用氧化亚氮、医用混合气体的供应情况设置气体的供应源，并宜设置满足一周及以上，且至少不低于 3d 的用气或储备量。

4.3.2 医用氮气、医用二氧化碳、医用氧化亚氮、医用混合气体的汇流排容量，应根据医疗卫生机构的最大用气量及操作人员班次确定。

4.3.3 医用氮气、医用二氧化碳、医用氧化亚氮、医用混合气体的供应源，应符合下列规定：

1 气体汇流排供应源的医用气瓶宜设置为数量相同的两组，并应能自动切换使用。每组气瓶均应满足最大用气流量；

2 气体供应源的减压装置、阀门和管道附件等，应符合本规范第 5.2 节的规定；

3 气体供应源过滤器应安装在减压装置之前，过滤精度应为 $100\mu\text{m}$ ；

4 汇流排与医用气体钢瓶的连接应采取防错接措施。

4.3.4 医用气体汇流排应采用工厂制成品。输送氧气含量超过

23.5% 的汇流排，还应符合本规范第 4.2.7 条的规定。

4.3.5 各种医用气体汇流排在电力中断或控制电路故障时，应能持续供气。医用二氧化碳、医用氧化亚氮气体供应源汇流排，不得出现气体供应结冰情况。

4.3.6 医用氮气、医用二氧化碳、医用氧化亚氮、医用混合气体供应源，均应设置排气放散管，且应引出至室外安全处。

4.3.7 医用氮气、医用二氧化碳、医用氧化亚氮、医用混合气体供应源，应设置监测报警系统，并应符合本规范第 7 章的规定。

4.4 真空汇

I 医用真空汇

4.4.1 医用真空汇应符合下列规定：

1 医用真空不得用于三级、四级生物安全实验室及放射性沾染场所；

2 独立传染病科医疗建筑物的医用真空系统宜独立设置；

3 实验室用真空汇与医用真空汇共用时，真空罐与实验室总汇集管之间应设置独立的阀门及真空除污罐；

4 医用真空汇在单一故障状态时，应能连续工作。

4.4.2 医用真空机组宜由真空泵、真空罐、止回阀等组成，并应符合下列规定：

1 真空泵宜为同一种类型；

2 医用真空汇应设置备用真空泵，当最大流量的单台真空泵故障时，其余真空泵应仍能满足设计流量；

3 真空机组应设置防倒流装置。

4.4.3 医用真空汇宜设置细菌过滤器或采取其他灭菌消毒措施。当采用细菌过滤器时，应符合本规范第 5.2 节的有关规定。

4.4.4 医用真空机组排气应符合下列规定：

1 多台真空泵合用排气管时，每台真空泵排气应采取隔离措施；

2 排气管口应使用耐腐蚀材料，并应采取排气防护措施，排气管道的最低部位应设置排污阀；

3 真空泵的排气应符合医院环境卫生标准要求。排气口应设置有害气体警示标识；

4 排气口应位于室外，不应与医用空气进气口位于同一高度，且与建筑物的门窗、其他开口的距离不应少于3m；

5 排气口气体的发散不应受季风、附近建筑、地形及其他因素的影响，排出的气体不应转移至其他人员工作或生活区域。

4.4.5 医用真空汇的设备、管道连接、阀门及附件的设置，应符合下列规定：

1 每台真空泵、真空罐、过滤器间均应设置阀门或止回阀。真空罐应设置备用或安装旁通管；

2 真空罐应设置排污阀，其进气口之前宜设置真空除污罐，并应符合本规范第5.2节的有关规定；

3 真空泵与进气、排气管的连接宜采用柔性连接。

4.4.6 医用真空汇的控制系统、监测与报警应符合下列规定：

1 每台真空泵应设置独立的电源开关及控制回路；

2 每台真空泵应能自动逐台投入运行，断电恢复后真空泵应能自动启动；

3 自动切换控制应使得每台真空泵均匀分配运行时间；

4 医用真空汇控制面板应设置每台真空泵运行状态指示及运行时间显示；

5 监测与报警的要求应符合本规范第7.1节的规定。

4.4.7 医用真空汇应设置应急备用电源。

4.4.8 液环式真空泵的排水应经污水处理合格后排放，且应符合现行国家标准《医疗机构水污染物排放标准》GB 18466的有关规定。

II 牙科专用真空汇

4.4.9 牙科专用真空汇应独立设置，并应设置汞合金分离装置。

4.4.10 牙科专用真空汇应符合下列规定：

1 牙科专用真空汇应由真空泵、真空罐、止回阀等组成，也可采用粗真空风机机组型式；

2 牙科专用真空汇使用液环真空泵时，应设置水循环系统；

3 牙科专用真空系统不得对牙科设备的供水造成交叉污染。

4.4.11 牙科过滤系统应符合下列规定：

1 进气口应设置过滤网，应能滤除粒径大于1mm的颗粒；

2 系统设置细菌过滤器时，应符合本规范第5.2节的有关规定。湿式牙科专用真空系统的细菌过滤器应设置在真空泵的排气口。

4.4.12 牙科专用真空汇排气应符合本规范第4.4.4条的规定。

4.4.13 牙科专用真空汇控制系统应符合本规范第4.4.6条的规定。

4.5 麻醉或呼吸废气排放系统

4.5.1 麻醉或呼吸废气排放系统应保证每个末端的设计流量，以及终端组件应用端允许的真空压力损失符合表4.5.1的规定。

表4.5.1 麻醉或呼吸废气排放系统每个末端
设计流量与应用端允许真空压力损失

麻醉或呼吸废气排放系统	设计流量(L/min)	允许真空压力损失(kPa)
高流量排放系统	≤80	1
	≥50	2
低流量排放系统	≤50	1
	≥25	2

4.5.2 麻醉废气排放系统及使用的润滑剂、密封剂，应采用与氧气、氧化亚氮、卤化麻醉剂不发生化学反应的材料。

4.5.3 麻醉或呼吸废气排放机组应符合下列规定：

1 机组在单一故障状态时，系统应能连续工作；

2 机组的真空泵或风机宜为同一种类型；

3 机组应设置备用真空泵或风机,当最大流量的单台真空泵或风机故障时,机组其余部分应仍能满足设计流量;

4 机组应设置防倒流装置。

4.5.4 麻醉或呼吸废气排放机组中设备、管道连接、阀门及附件的设置,应符合下列规定:

1 每台麻醉或呼吸废气排放真空泵应设置阀门或止回阀;

2 麻醉或呼吸废气排放机组的进气管及排气管宜采用柔性连接;

3 麻醉或呼吸废气排放机组进气口应设置阀门。

4.5.5 粗真空风机排放机组中风机的设计运行真空压力宜高于17.3kPa,且机组不应再用作其他用途。

4.5.6 麻醉或呼吸废气真空机组排气应符合本规范第4.4.4条的规定。

4.5.7 大于0.75kW的麻醉或呼吸废气真空泵或风机,宜设置在独立的机房内。

4.5.8 引射式排放系统采用医疗空气驱动引射器时,其流量不得对本区域的其余设备正常使用医疗空气产生干扰。

4.5.9 用于引射式排放的独立压缩空气系统,应设置备用压缩机,当最大流量的单台压缩机故障时,其余压缩机应仍能满足设计流量。

4.5.10 用于引射式排放的独立压缩空气系统,在单一故障状态时应能连续工作。

4.6 建筑及构筑物

4.6.1 医用气体气源站房的布置应在医疗卫生机构总体设计中统一规划,其噪声和排放的废气、废水不应对医疗卫生机构及周边环境造成污染。

4.6.2 医用空气供应源站房、医用真空汇泵房、牙科专用真空汇泵房、麻醉废气排放泵房设计,应符合下列规定:

1 机组四周应留有不小于1m的维修通道;

2 每台压缩机、干燥机、真空泵、真空风机应根据设备或安装位置的要求采取隔震措施,机房及外部噪声应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096以及医疗工艺对噪声与震动的规定;

3 站房内应采取通风或空调措施,站房内环境温度不应超过相关设备的允许温度。

4.6.3 医用液氧贮罐站的设计应符合下列规定:

1 贮罐站应设置防火围堰,围堰的有效容积不应小于围堰最大液氧贮罐的容积,且高度不应低于0.9m;

2 医用液氧贮罐和输送设备的液体接口下方周围5m范围内地面应为不燃材料,在机动输送设备下方的不燃材料地面不应小于车辆的全长;

3 氧气储罐及医用液氧贮罐本体应设置标识和警示标志,周围应设置安全标识。

4.6.4 医用液氧贮罐与建筑物、构筑物的防火间距,应符合下列规定:

1 医用液氧贮罐与医疗卫生机构外建筑之间的防火间距,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定;

2 医疗卫生机构液氧贮罐处的实体围墙高度不应低于2.5m;当围墙外为道路或开阔地时,贮罐与实体围墙的间距不应小于1m;围墙外为建筑物、构筑物时,贮罐与实体围墙的间距不应小于5m;

3 医用液氧贮罐与医疗卫生机构内部建筑物、构筑物之间的防火间距,不应小于表4.6.4的规定。

表4.6.4 医用液氧贮罐与医疗卫生机构内部
建筑物、构筑物之间的防火间距(m)

建筑物、构筑物	防火间距
医院内道路	3.0
一、二级建筑物墙壁或突出部分	10.0

续表 4.6.4

建筑物、构筑物	防火间距
三、四级建筑物墙壁或突出部分	15.0
医院变电站	12.0
独立车库、地下车库出入口、排水沟	15.0
公共集会场所、生命支持区域	15.0
燃煤锅炉房	30.0
一般架空电力线	≥ 1.5 倍电杆高度

注:当面向液氧贮罐的建筑外墙为防火墙时,液氧贮罐与一、二级建筑物墙壁或突出部分的防火间距不应小于 5.0m,与三、四级建筑物墙壁或突出部分的防火间距不应小于 7.5m。

4.6.5 医用分子筛制氧站、医用气体储存库除本规范的规定外,尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定,应布置为独立单层建筑物,其耐火等级不应低于二级,建筑围护结构上的门窗应向外开启,并不得采用木质、塑钢等可燃材料制作。与其他建筑毗连时,其毗连的墙应为耐火极限不低于 3.0h 且无门、窗、洞的防火墙,站房应至少设置一个直通室外的门。

4.6.6 医用气体汇流排间不应与医用空气压缩机、真空汇或医用分子筛制氧机设置在同一房间内。输送氧气含量超过 23.5% 的医用气体汇流排间,当供气量不超过 $60\text{m}^3/\text{h}$ 时,可设置在耐火等级不低于三级的建筑内,但应靠外墙布置,并应采用耐火极限不低于 2.0h 的墙和甲级防火门与建筑物的其他部分隔开。

4.6.7 除医用空气供应源、医用真空汇外,医用气体供应源均不应设置在地下空间或半地下空间。

4.6.8 医用气体的储存应设置专用库房,并应符合下列规定:

1 医用气体储存库不应布置在地下空间或半地下空间,储存库内不得有地沟、暗道,库房内应设置良好的通风、干燥措施;

2 库内气瓶应按品种各自分实瓶区、空瓶区布置,并应设置明显的区域标记和防倾倒措施;

3 瓶库内应防止阳光直射,严禁明火。

4.6.9 医用空气供应源、医用真空汇、医用分子筛制氧源,应设置独立的配电柜与电网连接。

4.6.10 氧化性医用气体储存间的电气设计,应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

4.6.11 医用气源站内管道应按现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的有关规定进行接地,接地电阻应小于 10Ω 。

4.6.12 医用气源站、医用气体储存库的防雷,应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。医用液氧贮罐站应设置防雷接地,冲击接地电阻值不应大于 30Ω 。

4.6.13 输送氧气含量超过 23.5% 的医用气体供应源的给排水、采暖通风、照明、电气的要求,均应符合现行国家标准《氧气站设计规范》GB 50030 的有关规定,并应符合下列规定:

1 汇流排间内气体贮量不宜超过 24h 用气量;

2 汇流排间应防止阳光直射,地坪应平整、耐磨、防滑、受撞击不产生火花,并应有防止瓶倒的设施。

4.6.14 医用气体气源站、医用气体储存库的房间内宜设置相应气体浓度报警装置。房间换气次数不应少于 8 次/h,或平时换气次数不应少于 3 次/h,事故状况时不应少于 12 次/h。

5 医用气体管道与附件

5.1 一般规定

5.1.1 敷设压缩医用气体管道的场所,其环境温度应始终高于管道内气体的露点温度5℃以上,因寒冷气候可能使医用气体析出凝结水的管道部分应采取保温措施。医用真空管道坡度不得小于0.002。

5.1.2 医用氧气、氮气、二氧化碳、氧化亚氮及其混合气体管道的敷设处应通风良好,且管道不宜穿过医护人员的生活、办公区,必须穿越的部位,管道上不应设置法兰或阀门。

5.1.3 生命支持区域的医用气体管道宜从医用气源处单独接出。

5.1.4 建筑物内的医用气体管道宜敷设在专用管井内,且不应与可燃、腐蚀性的气体或液体、蒸汽、电气、空调风管等共用管井。

5.1.5 室内医用气体管道宜明敷,表面应有保护措施。局部需要暗敷时应设置在专用槽板或沟槽内,沟槽的底部应与医用供应装置或大气相通。

5.1.6 医用气体管道穿墙、楼板以及建筑物基础时,应设套管,穿楼板的套管应高出地板面至少50mm。且套管内医用气体管道不得有焊缝,套管与医用气体管道之间应采用不燃材料填实。

5.1.7 医疗房间内的医用气体管道应作等电位接地;医用气体的汇流排、切换装置、各减压出口、安全放散口和输送管道,均应作防静电接地;医用气体管道接地间距不应超过80m,且不应少于一处,室外埋地医用气体管道两端应有接地点;除采用等电位接地外宜为独立接地,其接地电阻不应大于10Ω。

5.1.8 医用气体输送管道的安装支架应采用不燃烧材料制作并经防腐处理,管道与支吊架的接触处应作绝缘处理。

5.1.9 架空敷设的医用气体管道,水平直管道支吊架的最大间距应符合表5.1.9的规定;垂直管道限位移支架的间距应为表5.1.9中数据的1.2倍~1.5倍,每层楼板处应设置一处。

表5.1.9 医用气体水平直管道支吊架最大间距

公称直径DN(mm)	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	≥150
铜管最大间距(m)	1.5	1.5	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
不锈钢管最大间距(m)	1.7	2.2	2.8	3.3	3.7	4.2	5.0	6.0	6.7	7.7	8.9	10.0

注:表中不锈钢管间距按表5.2.3的壁厚规定;DN8管道水平支架间距小于等于1.0m。

5.1.10 架空敷设的医用气体管道之间的距离应符合下列规定:

1 医用气体管道之间、管道与附件外缘之间的距离,不应小于25mm,且应满足维护要求;

2 医用气体管道与其他管道之间的最小间距应符合表5.1.10规定。无法满足时应采取适当隔离措施。

表5.1.10 架空医用气体管道与其他管道之间的最小间距(m)

名 称	与氧气管道净距		与其他医用气体管道净距	
	并行	交叉	并行	交叉
给水、排水管,不燃气管	0.15	0.10	0.15	0.10
保温热力管	0.25	0.10	0.15	0.10
燃气管、燃油管	0.50	0.25	0.15	0.10
裸导线	1.50	1.00	1.50	1.00
绝缘导线或电缆	0.50	0.30	0.50	0.30
穿有导线的电缆管	0.50	0.10	0.50	0.10

5.1.11 埋地敷设的医用气体管道与建筑物、构筑物等及其地下管线之间的最小间距,均应符合现行国家标准《氧气站设计规范》GB 50030有关地下敷设氧气管道的间距规定。

5.1.12 埋地或地沟内的医用气体管道不得采用法兰或螺纹连

接，并应作加强绝缘防腐处理。

5.1.13 埋地敷设的医用气体管道深度不应小于当地冻土层厚度，且管顶距地面不宜小于0.7m。当埋地管道穿越道路或其他情况时，应加设防护套管。

5.1.14 医用气体阀门的设置应符合下列规定：

1 生命支持区域的每间手术室、麻醉诱导和复苏室，以及每个重症监护区域外的每种医用气体管道上，应设置区域阀门；

2 医用气体主干管道上不得采用电动或气动阀门，大于DN25的医用氧气管道阀门不得采用快开阀门；除区域阀门外的所有阀门，应设置在专门管理区域或采用带锁柄的阀门；

3 医用气体管道系统预留端应设置阀门并封堵管道末端。

5.1.15 医用气体区域阀门的设置应符合下列规定：

1 区域阀门与其控制的医用气体末端设施应在同一楼层，并应有防火墙或防火隔断隔离；

2 区域阀门使用侧宜设置压力表且安装在带保护的阀门箱内，并能满足紧急情况下操作阀门需要。

5.1.16 医用氧气管道不应使用折皱弯头。

5.1.17 医用真空除污罐应设置在医用真空管段的最低点或缓冲罐入口侧，并应有旁路或备用。

5.1.18 除牙科的湿式系统外，医用气体细菌过滤器不应设置在真空泵排气端。

5.1.19 医用气体管道的设计使用年限不应小于30年。

5.2 管材与附件

5.2.1 除设计真空压力低于27kPa的真空管道外，医用气体的管材均应采用无缝钢管或无缝不锈钢管。

5.2.2 输送医用气体用无缝钢管材料与规格，应符合现行行业标准《医用气体和真空用无缝钢管》YS/T 650的有关规定。

5.2.3 输送医用气体用无缝不锈钢管除应符合现行国家标准《流

体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976的有关规定，并应符合下列规定：

1 材质性能不应低于0Cr18Ni9奥氏体，管材规格应符合现行国家标准《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 17395的有关规定；

2 无缝不锈钢管壁厚应经强度与寿命计算确定，且最小壁厚宜符合表5.2.3的规定。

表5.2.3 医用气体用无缝钢管的最小壁厚(mm)

公称直径 DN	8~10	15~25	32~50	65~125	150~200
管材最小壁厚	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5

5.2.4 医用气体系统用铜管件应符合现行国家标准《铜管接头 第1部分：钎焊式管件》GB/T 11618.1的有关规定；不锈钢管件应符合现行国家标准《钢制对焊无缝管件》GB/T 12459的有关规定。

5.2.5 医用气体管材及附件的脱脂应符合下列规定：

1 所有压缩医用气体管材及附件均应严格进行脱脂；

2 无缝钢管、铜管件脱脂标准与方法，应符合现行行业标准《医用气体和真空用无缝钢管》YS/T 650的有关规定；

3 无缝不锈钢管、管件和医用气体低压软管洁净度应达到内表面碳的残留量不超过20mg/m²，并应无毒性残留；

4 管材应在交货前完成脱脂清洗及惰性气体吹扫后封堵的工序；

5 医用真空管材及附件宜进行脱脂处理。

5.2.6 医用气体管材应具有明确的标记，标记应至少包含制造商名称或注册商标、产品类型、规格，以及可溯源的批次号或生产日期。

5.2.7 医用气体管道成品弯头的半径不应小于管道外径，机械弯管或煨弯弯头的半径不应小于管道外径的3倍~5倍。

5.2.8 医用气体管道阀门应使用铜或不锈钢材质的等通径阀门，

需要焊接连接的阀门两端应带有预制的连接用短管。

5.2.9 与医用气体接触的阀门、密封元件、过滤器等管道或附件，其材料与相应的气体不得产生有火灾危险、毒性或腐蚀性危害的物质。

5.2.10 医用气体管道法兰应与管道为同类材料。管道法兰垫片宜采用金属材质。

5.2.11 医用气体减压阀应采用经过脱脂处理的铜或不锈钢材质减压阀，并应符合现行国家标准《减压阀 一般要求》GB/T 12244 的有关规定。

5.2.12 医用气体安全阀应采用经过脱脂处理的铜或不锈钢材质的密闭型全启式安全阀，并应符合现行行业标准《安全阀安全技术监察规程》TSG ZF001 的有关规定。

5.2.13 医用气体压力表精度不宜低于 1.5 级，其最大量程宜为最高工作压力的 1.5 倍~2.0 倍。

5.2.14 医用气体减压装置应为包含安全阀的双路型式，每一路均应满足最大流量及安全泄放需要。

5.2.15 医用真空除污罐的设计压力应取 100kPa。除污罐应有液位指示，并应能通过简单操作排除内部积液。

5.2.16 医用气体细菌过滤器应符合下列规定：

1 过滤精度应为 $0.01\mu\text{m} \sim 0.2\mu\text{m}$ ，效率应达到 99.995%；

2 应设置备用细菌过滤器，每组细菌过滤器均应能满足设计流量要求；

3 医用气体细菌过滤器处应采取滤芯性能监视措施。

5.2.17 压缩医用气体阀门、终端组件等管道附件应经过脱脂处理，医用气体通过的有效内表面洁净度应符合下列规定：

1 颗粒物的大小不应超过 $50\mu\text{m}$ ；

2 工作压力不高于 3MPa 的管道附件碳氢化合物含量不应超过 $550\text{mg}/\text{m}^2$ ，工作压力高于 3MPa 的管道附件碳氢化合物含量不应超过 $220\text{mg}/\text{m}^2$ 。

5.3 颜色和标识

I 一般规定

5.3.1 医用气体管道、终端组件、软管组件、压力指示仪表等附件，均应有耐久、清晰、易识别的标识。

5.3.2 医用气体管道及附件标识的方法应为金属标记、模版印刷、盖印或黏着性标志。

5.3.3 医用气体管道及附件的颜色和标识代号应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 医用气体管道及附件的颜色和标识代号

医用气体名称	代号		颜色规定	颜色编号
	中文	英文		
医疗空气	医疗空气	Med Air	黑色—白色	—
器械空气	器械空气	Air 800	黑色—白色	—
牙科空气	牙科空气	Dent Air	黑色—白色	—
医用合成空气	合成空气	Syn Air	黑色—白色	—
医用真空	医用真空	Vac	黄色	Y07
牙科专用真空	牙科真空	Dent Vac	黄色	Y07
医用氧气	医用氧气	O ₂	白色	—
医用氮气	氮气	N ₂	黑色	PB11
医用二氧化碳	二氧化碳	CO ₂	灰色	B03
医用氧化亚氮	氧化亚氮	N ₂ O	蓝色	PB06
医用氧气/氧化亚氮混合气体	氧/氧化亚氮	O ₂ /N ₂ O	白色—蓝色	-PB06
医用氧气/二氧化碳混合气体	氧/二氧化碳	O ₂ /CO ₂	白色—灰色	-B03
医用氦气/氧气混合气体	氦气/氧气	He/O ₂	棕色—白色	YR05
麻醉废气排放	麻醉废气	AGSS	朱紫色	R02
呼吸废气排放	呼吸废气	AGSS	朱紫色	R02

注：表中规定为两种颜色时，系在标识范围内以中部为分隔左右分布。

5.3.4 任何采用颜色标识的圈套、色带圈或夹箍，颜色均应覆盖到其全周长。

II 颜色和标识的设置规定

5.3.5 医用气体管道标识应至少包含气体的中文名称或代号、气体的颜色标记、指示气流方向的箭头。压缩医用气体管道的运行压力不符合本规范表 3.0.2 和表 3.0.3 的规定时，管道上的标识还应包含气体的运行压力。

5.3.6 医用气体管道标识长度不应小于 40mm，标识的设置应符合下列规定：

1 标识应沿管道的纵向轴以间距不超过 10m 的间隔连续设置；

2 任一房间内的管道应至少设置一个标识，管道穿越的隔墙或隔断的两侧均应有标识，立管穿越的每一层应至少设置一个标识。

5.3.7 医用气体管道外表面除本规范规定的标识外，不应有其他涂覆层。

5.3.8 医用气体的输入、输出口处标识，应包含气体代号、压力及气流方向的箭头。

5.3.9 阀门的标识应符合下列规定：

1 应有气体的中文名称或代号、阀门所服务的区域或房间的名称，压缩医用气体管道的运行压力不符合本规范表 3.0.2 和表 3.0.3 的规定时，阀门上的标识还应包含气体运行压力；

2 应有明确的当前开、闭状态指示以及开关旋向指示；

3 应标明注意事项及警示语。

5.3.10 医用气体终端组件及气体插头的外表面，应按表 5.3.3 的规定设置耐久和清晰的颜色及中文名称或代号，终端组件上无中文名称或代号时，应在其安装位置附近另行设置中文名称或代号。

5.3.11 除医疗器械内的软管组件外，其他低压软管组件的标识

应符合下列规定：

1 所有管接头/套管和夹箍上应至少标识气体的中文名称或代号；

2 软管的两端应贴有带颜色标记的条带，使用色带条时，色带应设置在靠近软管的连接处，且色带宽度不应小于 25mm；

3 软管的端口应盖有带颜色标记的封闭端盖。

5.3.12 医用气体报警装置应有明确的监测内容及监测区域的中文标识。

5.3.13 医用气体计量表应有明确的计量区域的中文标识。

5.3.14 医用气体终端组件外部有遮盖物时，应设置明确的文字指示标识。

5.3.15 医用气体标识的中文字高不应小于 3.5mm，英文字高不应小于 2.5mm。其中管道上的标识文字高度不应小于 6mm。

5.3.16 埋地医用气体管道上方 0.3m 处宜设置开挖警示色带。

6 医用气体供应末端设施

6.0.1 医用气体的终端组件、低压软管组件和供应装置的安全性能,应符合现行行业标准《医用气体管道系统终端 第1部分:用于压缩医用气体和真空的终端》YY 0801.1、《医用气体管道系统终端 第2部分:用于麻醉气体净化系统的终端》YY 0801.2、《医用气体低压软管组件》YY/T 0799,以及本规范附录D的规定,与医用气体接触或可能接触的部分应经脱脂处理,并应符合本规范第5.2节的有关规定。

6.0.2 医用气体的终端组件、低压软管组件和供应装置的颜色与标识,应符合本规范第5.3节的有关规定。

6.0.3 医疗建筑内宜采用同一制式规格的医用气体终端组件。

6.0.4 医用气体终端组件的安装高度距地面应为900mm~1600mm,终端组件中心与侧墙或隔断的距离不应小于200mm。横排布置的终端组件,宜按相邻的中心距为80mm~150mm等距离布置。

6.0.5 医用供应装置的安装应符合下列规定:

1 装置内不可活动的气体供应部件与医用气体管道的连接宜采用无缝钢管,且不得使用软管及低压软管组件;

2 装置的外部电气部件不应采用带开关的电源插座,也不应安装能触及的主控开关或熔断器;

3 装置上的等电位接地端子应通过导线单独连接到病房的辅助等电位接地端子上;

4 装置安装后不得存在可能造成人员伤害或设备损伤的粗糙表面、尖角或锐边;

5 条带型式的医用供应装置中心线的安装高度距地面宜为

1350mm~1450mm,悬梁型式的医用供应装置底面的安装高度距地面宜为1600mm~2000mm;

6 医用供应装置或其中的移动部件距地面高度最小时,安装在其中的终端组件高度应符合本规范第6.0.4条的规定;

7 医用供应装置安装后,应能在环境温度为10℃~40℃、相对湿度为30%~75%、大气压力为70kPa~106kPa、额定电压为220V±10%的条件下正常运行。

6.0.6 横排布置真空终端组件邻近处的真空瓶支架,宜设置在真空终端组件离病人较远一侧。

7 医用气体系统监测报警

7.1 医用气体系统报警

7.1.1 医用气体系统报警应符合下列规定：

- 1 除设置在医用气源设备上的就地报警外,每一个监测采样点均应有独立的报警显示,并应持续直至故障解除;
- 2 声响报警应无条件启动,1m 处的声压级不应低于 55dBA,并应有暂时静音功能;
- 3 视觉报警应能在距离 4m、视角小于 30°和 100 lx 的照度下清楚辨别;
- 4 报警器应具有报警指示灯故障测试功能及断电恢复自启动功能。报警传感器回路断路时应能报警;
- 5 每个报警器均应有标识,并应符合本规范第 5.3.12 条的规定;
- 6 气源报警及区域报警的供电电源应设置应急备用电源。

7.1.2 气源报警应具备下列功能:

- 1 医用液体储罐中气体供应量低时应启动报警;
- 2 汇流排钢瓶切换时应启动报警;
- 3 医用气体供应源或汇切换至应急备用气源时应启动报警;
- 4 应急备用气源储备量低时应启动报警;
- 5 压缩医用气体供气源压力超出允许压力上限和额定压力欠压 15% 时,应启动超、欠压报警;真空汇压力低于 48kPa 时,应启动欠压报警;
- 6 气源报警器应对每一个气源设备至少设置一个故障报警显示,任何一个就地报警启动时,气源报警器上应同时显示相应设备的故障指示。

7.1.3 气源报警的设置应符合下列规定:

- 1 应设置在可 24h 监控的区域,位于不同区域的气源设备应设置各自独立的气源报警器;
- 2 同一气源报警的多个报警器均应各自单独连接到监测采样点,其报警信号需要通过继电器连接时,继电器的控制电源不应与气源报警装置共用电源;
- 3 气源报警采用计算机系统时,系统应有信号接口部件的故障显示功能,计算机应能连续不间断工作,且不得用于其他用途。所有传感器信号均应直接连接至计算机系统。

7.1.4 区域报警用于监测某病人区域医用气体管路系统的压力,应符合下列规定:

- 1 应设置压缩医用气体工作压力超出额定压力±20% 时的超压、欠压报警以及真空系统压力低于 37kPa 时的欠压报警;
- 2 区域报警器宜设置医用气体压力显示,每间手术室宜设置视觉报警;
- 3 区域报警器应设置在护士站或有其他人员监视的区域。

7.1.5 就地报警应具备下列功能:

- 1 当医用空气供应源、医用真空气、麻醉废气排放真空机组中的主供应压缩机、真空泵故障停机时,应启动故障报警;当备用压缩机、真空泵投入运行时,应启动备用运行报警;
- 2 医疗空气供应源应设置一氧化碳浓度报警,当一氧化碳浓度超标时应启动报警;
- 3 液环压缩机应具有内部水分离器高水位报警功能。采用液环式或水冷式压缩机的空气系统中,储气罐应设置内部液位高位置报警;
- 4 当医疗空气常压露点达到 -20°C、器械空气常压露点超过 -30°C,且牙科空气常压露点超过 -18.2°C 时,应启动报警;
- 5 医用分子筛制氧机的空气压缩机、分子筛吸附塔,应分别设置故障停机报警;

6 医用分子筛制氧机应设置一氧化碳浓度超限报警, 氧浓度低于规定值时, 应启动氧气浓度低限报警及应急备用气源运行报警。

7.2 医用气体计量

7.2.1 医疗卫生机构应根据自身的需求, 在必要时设置医用气体系统计量仪表。

7.2.2 医用气体计量仪表应根据医用气体的种类、工作压力、温度、流量和允许压力降等条件进行选择。

7.2.3 医用气体计量仪表应设置在不燃或难燃结构上, 且便于巡视、检修的场所, 严禁安装在易燃易爆、易腐蚀的位置, 或有放射性危险、潮湿和环境温度高于45℃以及可能泄漏并滞留医用气体的隐蔽部位。

7.2.4 医用氧气源计量仪表应具有实时、累计计量功能, 并宜具有数据传输功能。

7.3 医用气体系统集中监测与报警

7.3.1 医用气体系统宜设置集中监测与报警系统。

7.3.2 医用气体系统集中监测与报警的内容, 应包括并符合本规范第7.1.2条~第7.1.4条的规定。

7.3.3 监测系统的电路和接口设计应具有高可靠性、通用性、兼容性和可扩展性。关键部件或设备应有冗余。

7.3.4 监测系统软件应设置系统自身诊断及数据冗余功能。

7.3.5 中央监测管理系统应能与现场测量仪表以相同的精度同步记录各子系统连续运行的参数、设备状态等。

7.3.6 监测系统的应用软件宜配备实时瞬态模拟软件, 可进行存量分析和用气量预测等。

7.3.7 集中监测管理系统应有参数超限报警、事故报警及报警记录功能, 宜有系统或设备故障诊断功能。

7.3.8 集中监测管理系统应能以不同方式显示各子系统运行参数和设备状态的当前值与历史值, 并应能连续记录储存不少于一年的运行参数。中央监测管理系统宜兼有信息管理(MIS)功能。

7.3.9 监测及数据采集系统的主机应设置不间断电源。

7.4 医用气体传感器

7.4.1 医用气体传感器的测量范围和精度应与二次仪表匹配, 并应高于工艺要求的控制和测量精度。

7.4.2 医用气体露点传感器精度漂移应小于1℃/年。一氧化碳传感器在浓度为 10×10^{-6} 时, 误差不应超过 2×10^{-6} 。

7.4.3 压力或压差传感器的工作范围应大于监测采样点可能出现的最大压力或压差的1.5倍, 量程宜为该点正常值变化范围的1.2倍~1.3倍。流量传感器的工作范围宜为系统最大工作流量的1.2倍~1.3倍。

7.4.4 气源报警压力传感器应安装在管路总阀门的使用侧。

7.4.5 区域报警传感器应设置维修阀门, 区域报警传感器不宜使用电接点压力表。除手术室、麻醉室外, 区域报警传感器应设置在区域阀门使用侧的管道上。

7.4.6 独立供电的传感器应设置应急备用电源。

8 医用氧舱气体供应

8.1 一般规定

8.1.1 医用氧舱舱内气体供应参数,应符合现行国家标准《医用氧气加压舱》GB/T 19284 和《医用空气加压氧舱》GB/T 12130 的有关规定。

8.1.2 医用氧舱气体供应系统的管道及其附件均应符合本规范第5章的有关规定。

8.2 医用空气供应

8.2.1 医用空气加压氧舱的医用空气品质应符合本规范表3.0.1有关医疗空气的规定。

8.2.2 医用空气加压氧舱的医用空气气源与管道系统,均应独立于医疗卫生机构集中供应的医用气体系统。

8.2.3 医用空气加压氧舱的医用空气气源应符合本规范第4.1.1条~第4.1.7条的规定,但可不设备用压缩机与备用后处理系统。

8.2.4 多人医用空气加压氧舱的空压机配置不应少于2台。

8.3 医用氧气供应

8.3.1 供应医用氧舱的氧气应符合医用氧气的品质要求。

8.3.2 医用氧舱与其他医疗用氧共用氧气源时,氧气源应能同时保证医疗用氧的供应参数。

8.3.3 除液氧供应方式外,医用氧气加压舱的医用氧气源应为独立气源,医用空气加压氧舱氧气源宜为独立气源。

8.3.4 医用氧舱氧气源减压装置、供应管道,均应独立于医疗卫

生机构集中供应的医用气体系统;医用氧气加压舱与其他医疗用氧共用液氧气源时,应设置专用的汽化器。

8.3.5 医用空气加压氧舱的供氧压力应高于工作舱压力0.4MPa~0.7MPa,当舱内满员且同时吸氧时,供氧压降不应大于0.1MPa。

8.3.6 医用氧舱供氧主管道的医用氧气阀门不应使用快开式阀门。

8.3.7 医用氧舱排氧管道应接至室外,排氧口应高于地面3m以上并远离明火或火花散发处。

9 医用气体系统设计

9.1 一般规定

9.1.1 医用气体系统的设计,包括末端设施的设置方案,应根据当地气源供应状况、医疗建筑的建设与规划以及医疗需求,经充分调研、论证后确定。

9.1.2 医用气体管道的设计压力,应符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第3部分:设计和计算》GB/T 20801.3 的有关规定。医用真空管道设计压力应为 0.1MPa。

9.1.3 医用气体管道的压力分级应符合表 9.1.3 的规定。

表 9.1.3 医用气体管道的压力分级

级别名称	压力 p (MPa)	使用场所
真空管道	$0 < p < 0.1$ (绝对压力)	医用真空、麻醉或呼吸废气排放管道等
低压管道	$0 \leq p \leq 1.6$	压缩医用气体管道、医用焊接绝热气瓶汇流排管道等
中压管道	$1.6 < p < 10$	医用氧化亚氮汇流排、医用氧化亚氮/氧汇流排、医用二氧化碳汇流排管道等
高压管道	$p \geq 10$	医用氧气汇流排、医用氮气汇流排、医用氮/氧汇流排管道等

9.1.4 医用气体系统末端的设计流量应符合本规范第 3.0.2 条的规定,并应满足特殊部门及用气设备的峰值用气量需求。

9.1.5 医用气体管路系统在末端设计压力、流量下的压力损失,应符合表 9.1.5 的规定。

表 9.1.5 医用气体管路系统在末端设计压力、流量下的压力损失(kPa)

气体种类	设计流量下的 末端压力	气源或中间压力 控制装置出口压力	设计允许 压力损失
医用氧气、医疗空气、氧化亚氮、二氧化碳	400~500	400~500	50
与医用氧在使用处混合的 医用气体	310~390	360~450	50
器械空气、氮气	700~1000	750~1000	50~200
医用真空	40~87 (真空压力)	60~87 (真空压力)	13~20 (真空压力)

注:医用真空汇内真空压力允许超过 87kPa。

9.1.6 麻醉或呼吸废气排放系统每个末端的设计流量,以及终端组件应用端允许的真空压力损失,应符合表 9.1.6 的规定。

表 9.1.6 麻醉或呼吸废气排放系统每个末端
设计流量与应用端允许真空压力损失

麻醉或呼吸废气排放系统	设计流量(L/min)	允许真空压力损失(kPa)
高流量排放系统	≤ 80	1
	≥ 50	2
低流量排放系统	≤ 50	1
	≥ 25	2

9.2 气体流量计算与规定

9.2.1 医用气体系统气源的计算流量可按下式计算:

$$Q = \sum [Q_a + Q_b(n-1)\eta] \quad (9.2.1)$$

式中: Q ——气源计算流量(L/min);

Q_a ——终端处额定流量(L/min),按本规范附录 B 取值;

Q_b ——终端处计算平均流量(L/min),按本规范附录 B 取值;

n ——床位或计算单元的数量；

η ——同时使用系数，按本规范附录 B 取值。

9.2.2 医用空气气源设备、医用真空、麻醉废气排放系统设备选型时，应进行进气及海拔高度修正。

9.2.3 医用氧舱的耗氧量可按表 9.2.3 的规定计算。

表 9.2.3 医用氧舱的耗氧量

含氧空气与循环	完整治疗所需 最长时间(h)	完整治疗时间 耗氧量(L)	治疗时间外 耗氧量(L/min)
开环系统	2	30000	250
循环系统	2	7250	40
通过呼吸面罩供氧	2	1200	10
通过内置呼吸罩供氧	2	7250	60

9.2.4 医用氧气加压舱的氧气供应系统，应能以 30kPa/min 的升压速率加压氧舱至最高工作压力连续至少两次。

9.2.5 医用空气加压氧舱的医疗空气供应系统，应满足氧舱各舱室 10kPa/min 的升压速率需求。

10 医用气体工程施工

10.1 一般规定

10.1.1 医用气体安装工程开工前应具备下列条件：

- 1 施工企业、施工人员应具备相关资质证明与执业证书；
- 2 已批准的施工图设计文件；
- 3 压力管道与设备已按有关要求报建；
- 4 施工材料及现场水、电、土建设施配合准备齐全。

10.1.2 医用气体器材设备安装前应开箱检查，产品合格证应与设备编号一致，配套附件文件应与装箱清单一致，设备应完整，应无机械损伤、碰伤，表面处理层应完好无锈蚀，保护盖应齐全。

10.1.3 医用气体管材及附件在使用前应按产品标准进行外观检查，并应符合下列规定：

- 1 所有管材端口密封包装应完好，阀门、附件包装应无破损；
- 2 管材应无外观制造缺陷，应保持圆滑、平直，不得有局部凹陷、碰伤、压扁等缺陷；高压气体、低温液体管材不应有划伤压痕；
- 3 阀门密封面应完整，无伤痕、毛刺等缺陷；法兰密封面应平整光洁，不得有毛刺及径向沟槽；
- 4 非金属垫片应保持质地柔韧，应无老化及分层现象，表面应无折损及皱纹；
- 5 管材及附件应无锈蚀现象。

10.1.4 焊接医用气体钢管及不锈钢管材时，均应在管材内部使用惰性气体保护，并应符合下列规定：

- 1 焊接保护气体可使用氮气或氩气，不应使用二氧化碳气体；
- 2 应在未焊接的管道端口内部供应惰性气体，未焊接的邻近

管道不应被加热而氧化；

3 焊接施工现场应保持空气流通或单独供应呼吸气体；

4 现场应记录气瓶数量，并应采取防止与医用气体气瓶混淆的措施。

10.1.5 输送氧气含量超过 23.5% 的管道与设备施工时，严禁使用油膏。

10.1.6 医用气体报警装置在接入前应先进行报警自测试。

10.2 医用气体管道安装

10.2.1 所有压缩医用气体管材、组成件进入工地前均应已脱脂，不锈钢管材、组成件应经酸洗钝化、清洗干净并封装完毕，并应达到本规范第 5.2 节的规定。未脱脂的管材、附件及组成件应作明确的区分标记，并应采取防止与已脱脂管材混淆的措施。

10.2.2 医用气体管材切割加工应符合下列规定：

1 管材应使用机械方法或等离子切割下料，不应使用冲模扩孔，也不应使用高温火焰切割或打孔；

2 管材的切口应与管轴线垂直，端面倾斜偏差不得大于管道外径的 1%，且不应超过 1mm；切口表面应处理平整，并应无裂纹、毛刺、凸凹、缩口等缺陷；

3 管材的坡口加工宜采用机械方法。坡口及其内外表面应进行清理；

4 管材下料时严禁使用油脂或润滑剂。

10.2.3 医用气体管材现场弯曲加工应符合下列规定：

1 应在冷状态下采用机械方法加工，不应采用加热方式制作；

2 弯管不得有裂纹、折皱、分层等缺陷；弯管任一截面上的最大外径与最小外径差与管材名义外径相比较时，用于高压的弯管不应超过 5%，用于中低压的弯管不应超过 8%；

3 高压管材弯曲半径不应小于管外径 5 倍，其余管材弯曲半

径不应小于管外径 3 倍。

10.2.4 管道组成件的预制应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 的有关规定。

10.2.5 医用气体铜管道之间、管道与附件之间的焊接连接均应为硬钎焊，并应符合下列规定：

1 铜钎焊施工前应经过焊接质量工艺评定及人员培训；

2 直管段、分支管道焊接均应使用管件承插焊接；承插深度与间隙应符合现行国家标准《铜管接头 第 1 部分：钎焊式管件》GB 11618.1 的有关规定；

3 铜管焊接使用的钎料应符合现行国家标准《铜基钎料》GB/T 6418 和《银钎料》GB/T 10046 的有关规定，并宜使用含银钎料；

4 现场焊接的铜阀门，其两端应已包含预制连接短管；

5 铜波纹膨胀节安装时，其直管长度不得小于 100mm，允许偏差为±10mm。

10.2.6 不锈钢管道及附件的现场焊接应采用氩弧焊或等离子焊，并应符合下列规定：

1 不锈钢管道分支连接时应使用管件焊接。承插焊接时承插深度不应小于管壁厚的 4 倍；

2 管道对接焊口的组对内壁应齐平，错边量不得超过壁厚的 20%。除设计要求的管道预拉伸或压缩焊口外不得强行组对；

3 焊接后的不锈钢管焊缝外表面应进行酸洗钝化。

10.2.7 不锈钢管道焊缝质量应符合下列规定：

1 不锈钢管焊缝不应有气孔、钨极杂质、夹渣、缩孔、咬边；凹陷不应超过 0.2mm，凸出不应超过 1mm；焊缝反面应允许有少量焊漏，但应保证管道流通面积；

2 不锈钢管对焊焊缝加强高度不应小于 0.1mm，角焊焊缝的焊角尺寸应为 3mm~6mm，承插焊接焊缝高度应与外管表面齐平或高出外管 1mm；

3 直径大于20mm的管道对接焊缝应焊透,直径不超过20mm的管道对接焊缝和角焊缝未焊透深度不得大于材料厚度的40%。

10.2.8 医用气体管道焊缝位置应符合下列规定:

1 直管段上两条焊缝的中心距离不应小于管材外径的1.5倍;

2 焊缝与弯管起点的距离不得小于管材外径,且不宜小于100mm;

3 环焊缝距支、吊架净距不应小于50mm;

4 不应在管道焊缝及其边缘上开孔。

10.2.9 医用气体管道与经过防火或缓燃处理的木材接触时,应防止管道腐蚀;当采用非金属材料隔离时,应防止隔离物收缩时脱落。

10.2.10 医用气体管道支吊架的材料应有足够的强度与刚度,现场制作的支架应除锈并涂二道以上防锈漆。医用气体管道与支架间应有绝缘隔离措施。

10.2.11 医用气体阀门安装时应核对型号及介质流向标记。公称直径大于80mm的医用气体管道阀门宜设置专用支架。

10.2.12 医用气体管道的接地或跨接导线应有与管道相同材料的金属板与管道进行连接过渡。

10.2.13 医用气体管道焊接完成后应采取保护措施,防止脏物污染,并应保持到全系统调试完成。

10.2.14 医用气体管道现场焊接的洁净度检查应符合下列规定:

1 现场焊缝接头抽检率应为0.5%,各系统焊缝抽检数量不应少于10条;

2 抽样焊缝应沿纵向切开检查,管道及焊缝内部应清洁,无氧化物、特殊化合物和其他杂质残留。

10.2.15 医用气体管道焊缝的无损检测应符合下列规定:

1 熔化焊焊缝射线照相的质量评定标准,应符合现行国家标准《金属熔化焊焊接接头射线照相》GB/T 3323的有关规定;

2 高压医用气体管道、中压不锈钢材质氧气、氧化亚氮气体管道和-29℃以下低温管道的焊缝,应进行100%的射线照相检测,其质量不得低于Ⅱ级,角焊焊缝应为Ⅲ级;

3 中压医用气体管道和低压不锈钢材质医用氧气、医用氧化亚氮、医用二氧化碳、医用氮气管道,以及壁厚不超过2.0mm的不锈钢材质低压医用气体管道,应进行10%的射线照相检测,其质量不得低于Ⅲ级;

4 焊缝射线照相合格率应为100%,每条焊缝补焊不应超过2次。当射线照相合格率低于80%时,除返修不合格焊缝外,还应按原射线照相比例增加检测。

10.2.16 医用气体减压装置应进行减压性能检查,应将减压装置出口压力设定为额定压力,在终端使用流量为零的状态下,应分别检查减压装置每一减压支路的静压特性24h,其出口压力均不得超出设定压力15%,且不得高于额定压力上限。

10.2.17 医用气体管道应分段、分区以及全系统作压力试验及泄漏性试验。

10.2.18 医用气体管道压力试验应符合下列规定:

1 高压、中压医用气体管道应做液压试验,试验压力应为管道设计压力的1.5倍,试验结束应立即吹除管道残余液体;

2 液压试验介质可采用洁净水,不锈钢管道或设备试验用水的氯离子含量不得超过 25×10^{-6} ;

3 低压医用气体管道、医用真空管道应做气压试验,试验介质应采用洁净的空气或干燥、无油的氮气;

4 低压医用气体管道试验压力应为管道设计压力的1.15倍,医用真空管道试验压力应为0.2MPa;

5 医用气体管道压力试验应维持试验压力至少10min,管道应无泄漏、外观无变形为合格。

10.2.19 医用气体管道应进行24h泄漏性试验,并应符合下列规定:

1 压缩医用气体管道试验压力应为管道的设计压力, 真空管道试验压力应为真空压力 70kPa;

2 小时泄漏率应按下式计算:

$$A = \left[1 - \frac{(273 + t_1)P_2}{(273 + t_2)P_1} \right] \times \frac{100}{24} \quad (10.2.19)$$

式中: A —— 小时泄漏率(真空为增压率)(%);

P_1 —— 试验开始时的绝对压力(MPa);

P_2 —— 试验终了时的绝对压力(MPa);

t_1 —— 试验开始时的温度(℃);

t_2 —— 试验终了时的温度(℃)。

3 医用气体管道在未接入终端组件时的泄漏性试验, 小时泄漏率不应超过 0.05%;

4 压缩医用气体管道接入供应末端设施后的泄漏性试验, 小时泄漏率应符合下列规定:

1) 不超过 200 床位的系统应小于 0.5%;

2) 800 床位以上的系统应小于 0.2%;

3) 200 床位~800 床位的系统不应超过按内插法计算得出的数值;

5 医用真空管道接入供应末端设施后的泄漏性试验, 小时泄漏率应符合下列规定:

1) 不超过 200 床位的系统应小于 1.8%;

2) 800 床位以上的系统应小于 0.5%;

3) 200 床位~800 床位的系统不应超过按内插法计算得出的数值。

10.2.20 医用气体管道在安装终端组件之前应使用干燥、无油的空气或氮气吹扫, 在安装终端组件之后除真空管道外应进行颗粒物检测, 并应符合下列规定:

1 吹扫或检测的压力不得超过设备和管道的设计压力, 应从距离区域阀最近的终端插座开始直至该区域内最远的终端;

2 吹扫效果验证或颗粒物检测时, 应在 150L/min 流量下至少进行 15s, 并应使用含 50μm 孔径滤布、直径 50mm 的开口容器进行检测, 不应有残余物。

10.2.21 管道吹扫合格后应由施工单位会同监理、建设单位共同检查, 并应进行“管道系统吹扫记录”和“隐蔽工程(封闭)记录”。

10.2.22 医用气体供应末端设施的安装应符合本规范第 6 章和附录 D 的规定。医用气体悬吊式供应装置应固定于预埋件上, 当装置采用医用空气作动力时, 应确认空气参数符合装置要求及本规范的规定。

10.2.23 医用气体供应装置内现场施工的管道, 应按本规范第 10.2.18 条和第 10.2.19 条规定进行压力试验和泄漏性试验。

10.3 医用气源站安装及调试

10.3.1 空气压缩机、真空泵、氧气压缩机及其附属设备的安装、检验, 应按设备说明书要求进行, 并应符合现行国家标准《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。

10.3.2 压缩空气站、医用液氧贮罐站、医用分子筛制氧站、医用气体汇流排间内所有气体连接管道, 应符合医用气体管材洁净度要求, 各管段应分别吹扫干净后再接入各附属设备。

10.3.3 医用气源站内管道应按本规范第 10.2.18 条和第 10.2.19 条的规定分段进行压力试验和泄漏性试验。

10.3.4 空气压缩机、真空泵、氧气压缩机及附属设备, 应按设备要求进行调试及联合试运转。

10.3.5 医用真空泵站的安装及调试应符合下列规定:

1 真空泵安装的纵向水平偏差不应大于 0.1/1000, 横向水平偏差不应大于 0.2/1000。有联轴器的真空泵应进行手工盘车检查, 电机和泵的转动应轻便灵活、无异常声音;

2 应检查真空管道及阀门等附件, 并应保证管道等通径。真空泵排气管道宜短直, 管道口径应无局部减小。

10.3.6 医用液氧贮罐站安装及调试应符合下列规定：

- 1 医用液氧贮罐应使用地脚螺栓固定在基础上,不得采用焊接固定;立式医用液氧贮罐罐体倾斜度应小于1/1000;
 - 2 医用液氧贮罐、汽化器与医用液氧管道的法兰联接,应采用低温密封垫、铜或奥氏体不锈钢连接螺栓,应在常温预紧后在低温下再拧紧;
 - 3 在医用液氧贮罐周围7m范围内的所有导线、电缆应设置金属套管,不应裸露;
 - 4 首次加注医用液氧前,应确认已经过氮气吹扫并使用医用液氧进行置换和预冷。初次加注完毕应缓慢增压并在48h内监视贮罐压力的变化。
- 10.3.7 医用气体汇流排间应按设备说明书安装,并应进行汇流排减压、切换、报警等装置的调试。焊接绝热气瓶汇流排气源还应进行配套的汽化器性能测试。

11 医用气体系统检验与验收

11.1 一般规定

- 11.1.1 新建医用气体系统应进行各系统的全面检验与验收,系统改建、扩建或维修后应对相应部分进行检验与验收。
- 11.1.2 施工单位质检人员应按本规范的规定进行检验并记录,隐蔽工程应由相关方共同检验合格后再进行后续工作。
- 11.1.3 所有验收发现问题和处理结果均应详细记录并归档。验收方确认系统均符合本规范的规定后应签署验收合格证书。
- 11.1.4 检验与验收用气体应为干燥、无油的氮气或符合本规范规定的医疗空气。

11.2 施工方的检验

- 11.2.1 医用气体系统中的各个部分应分别检验合格后再接入系统,并应进行系统的整体检验。
- 11.2.2 医用气体管道施工中应按本规范的有关规定进行管道焊缝洁净度检验、封闭或暗装部分管道的外观和标识检验、管道系统初步吹扫、压力试验和泄漏性试验、管道颗粒物检验、医用气体减压装置性能检验、防止管道交叉错接的检验及标识检查、阀门标识与其控制区域正确性检验。
- 11.2.3 医用气体各系统应分别进行防止管道交叉错接的检验及标识检查,并应符合下列规定:
 - 1 压缩医用气体管道检验压力应为0.4MPa,真空应为0.2MPa。除被检验的气体管道外,其余管道压力应为常压;
 - 2 用各专用气体插头逐一检验终端组件,应是仅被检验的气体终端组件内有气体供应,同时应确认终端组件的标识与所检验

气体管道介质一致。

11.2.4 医用气体终端组件在安装前应进行下列检验：

1 连接性能检验应符合现行行业标准《医用气体管道系统终端 第1部分：用于压缩医用气体和真空的终端》YY 0801.1 和《医用气体管道系统终端 第2部分：用于麻醉气体净化系统的终端》YY 0801.2 的有关规定；

2 气体终端底座与终端插座、终端插座与气体插头之间的专用性检验；

3 终端组件的标识检查，结果应符合本规范第5.3节的有关规定。

11.3 医用气体系统的验收

11.3.1 医用气体系统应进行独立验收。验收时应确认设计图纸与修改核定文件、竣工图、施工单位文件与检验记录、监理报告、气源设备与末端设施原理图、使用说明与维护手册、材料证明报告等记录，且所有压力容器、压力管道应已获准使用，压力表、安全阀等应已按要求进行检验并取得合格证。

11.3.2 医用气体系统验收应进行泄漏性试验、防止管道交叉错接的检验及标识检查、所有设备及管道和附件标识的正确性检查、所有阀门标识与控制区域标识正确性检查、减压装置静态特性检查、气体专用性检查。

11.3.3 医用气体系统验收应进行监测与报警系统检验，并应符合下列规定：

1 每个医用气体子系统的气源报警、就地报警、区域报警，应按本规范第7.1节的规定对所有报警功能逐一进行检验，计算机系统作为气源报警时应进行相同的报警内容检验；

2 应确认不同医用气体的报警装置之间不存在交叉或错接。报警装置的标识应与检验气体、检验区域一致；

3 医用气体系统已设置集中监测与报警装置时，应确认其功

能完好，报警标识应与检验气体、检验区域一致。

11.3.4 医用气体系统验收应按本规范第10.2.20条的规定进行气体管道颗粒物检验。压缩医用气体系统的每一主要管道支路，均应分别进行25%的终端处抽检，任何一个终端处检验不合格时应检修，并应检验该区域中的所有终端。

11.3.5 医用气体系统验收应对压缩医用气体系统的每一主要管道支路距气源最远的一个末端设施处进行管道洁净度检验。该处被测气体的含水量应达到本规范表3.0.1有关医疗空气的含水量规定；与气源处相比较的碳氢化合物、卤代烃含量差值不得超过 5×10^{-6} 。

11.3.6 医用气源应进行检验，并应符合下列规定：

1 压缩机以1/4额定流量连续运行满24h后，检验气源取样口的医疗空气、器械空气质量应符合本规范的规定；

2 应进行压缩机、真空泵、自动切换及自动投入运行功能检验；

3 应进行医用液氧贮罐切换、汇流排切换、备用气源、应急备用气源投入运行功能及报警检验；

4 应进行备用气源、应急备用气源储量或压力低于规定值的有关功能与报警检验；

5 应进行本规范与设备或系统集成商要求的其他功能及报警检验。

11.3.7 医用气体系统验收应在子系统功能连接完整、除医用氧气源外使用各气源设备供应气体时，进行气体管道运行压力与流量的检测，并应符合下列规定：

1 所有气体终端组件处输出气体流量为零时的压力应在额定压力允许范围内；

2 所有额定压力为350kPa~400kPa的气体终端组件处，在输出气体流量为100L/min时，压力损失不得超过35kPa；

3 器械空气或氮气终端组件处的流量为140L/min时，压力

损失不得超过 35kPa；

4 医用真空终端组件处的真空流量为 85L/min 时，相邻真空终端组件处的真空压力不得降至 40kPa 以下；

5 生命支持区域的医用氧气、医疗空气终端组件处的 3s 内短暂流量，应能达到 170L/min；

6 医疗空气、医用氧气系统的每一主要管道支路中，实现途泄流量为 20% 的终端组件处平均典型使用流量时，系统的压力应符合本规范第 9.1.5 条的规定。

11.3.8 每个医用气体系统的管道应进行专用气体置换，并应进行医用气体系统品质检验，同时应符合下列规定：

1 对于每一种压缩气体，应在气源及主要支路最远末端设施处分别对气体品质进行分析；

2 除器械空气或氮气、牙科空气外，终端组件处气体主要组分的浓度与气源出口处的差值不应超过 1%。

附录 A 医用气体终端组件的设置要求

A.0.1 医用气体终端组件的设置应根据各类医疗卫生机构用途的不同经论证后确定，可按表 A.0.1 的规定设置。

表 A.0.1 医用气体终端组件的设置要求

部门	单元	氧气	真空	医疗 空 气	氧化亚 氮/氧 气 混 合 气	氧化 亚 氮	麻醉 或呼 吸废 气	氮气/ 器 械 空 气	二 氧 化 碳	氮/ 氧 混 合 气
手 术 部	内窥镜/膀胱镜	1	3	1	—	1	1	1	1a	—
	主手术室	2	3	2	—	2	1	1	1a	—
	副手术室	2	2	1	—	1	1	—	1a	—
	骨科/神经科手术室	2	4	1	—	1	1	2	1a	—
	麻醉室	1	1	1	—	1	1	—	—	—
	恢复室	2	2	1	—	—	—	—	—	—
	门诊手术室	2	2	1	—	—	—	—	—	—
妇 产 科	待产室	1	1	1	1	—	—	—	—	—
	分娩室	2	2	1	1	—	—	—	—	—
	产后恢复	1	2	1	1	—	—	—	—	—
	婴儿室	1	1	1	—	—	—	—	—	—
儿 科	新生儿重症监护	2	2	2	—	—	—	—	—	—
	儿科重症监护	2	2	2	—	—	—	—	—	—
	育婴室	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	儿科病房	1	1	—	—	—	—	—	—	—

续表 A. 0.1

部门	单元	氧气	真空	医疗空气	氧化亚氮/氧气混合气	氧化亚氮	麻醉或呼吸废气	氮气/器械空气	二氧化碳	氦/氧混合气
诊断学	脑电图、心电图、肌电图	1	1	—	—	—	—	—	—	—
	数字减影血管造影室(DSA)	2	2	2	—	1a	1a	—	—	—
	MRI	1	1	1	—	1	—	—	—	—
	CAT 室	1	1	1	—	1	—	—	—	—
	眼耳鼻喉科 EENT	—	1	1	—	—	—	—	—	—
	超声波	1	1	—	—	—	—	—	—	—
	内窥镜检查	1	1	1	—	1	—	—	—	—
	尿路造影	1	1	—	—	1	—	—	—	—
	直线加速器	1	1	1	—	1	—	—	—	—
	病房	1	1a	1a	—	—	—	—	—	—
病房及其他	精神病房	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	烧伤病房	2	2	2	1a	1a	1a	—	—	—
	ICU	2	2	2	1a	—	1a	—	—	1a
	CCU	2	2	2	—	—	1a	—	—	—
	抢救室	2	2	2	—	—	—	—	—	—
	透析	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	外伤治疗室	1	2	1	—	—	—	—	—	—
	检查/治疗/处置	1	1	—	—	—	—	—	—	—
	石膏室	1	1	1a	—	—	—	1a	—	—
	动物研究	1	2	1	—	1a	1a	1a	—	—
	尸体解剖	1	1	—	—	—	—	1a	—	—
	心导管检查	2	2	2	—	—	—	—	—	—
	消毒室	1	1	×	—	—	—	—	—	—
	普通门诊	1	1	—	—	—	—	—	—	—

注:本表为常规的最少设置方案。其中 a 表示可能需要的设置,×为禁止使用。

A. 0.2 牙科、口腔外科的医用气体供应可按表 A. 0.2 的规定设置。

表 A. 0.2 牙科、口腔外科医用气体的设置要求

气体种类	牙科空气	牙科专用真空	医用氧气	医用氧化亚氮/氧气混合气
接口或终端组件的数量	1	1	1(视需求)	1(视需求)

附录 B 医用气体气源流量计算

B.0.1 医疗空气、医用真空、医用氧气系统气源的计算流量中的有关参数,可按表 B.0.1 取值。

表 B.0.1 医疗空气、医用真空与医用氧气流量计算参数

使用科室	医疗空气(L/min)			医用真空(L/min)			医用氧气(L/min)			
	Q_a	Q_b	η	Q_a	Q_b	η	Q_a	Q_b	η	
手术室	麻醉诱导	40	40	10%	40	30	25%	100	6	25%
	重大手术室、整形、神经外科	40	20	100%	80	40	100%	100	10	75%
	小手术室	60	20	75%	80	40	50%	100	10	50%
	术后恢复、苏醒	60	25	50%	40	30	25%	10	6	100%
重症监护	ICU、CCU	60	30	75%	40	40	75%	10	6	100%
	新生儿 NICU	40	40	75%	40	20	25%	10	4	100%
	分娩	20	15	100%	40	40	50%	10	10	25%
妇产科	待产或(家化)产房	40	25	50%	40	40	50%	10	6	25%
	产后恢复	20	15	25%	40	40	25%	10	6	25%
	新生儿	20	15	50%	40	40	25%	10	3	50%
	急诊、抢救室	60	20	20%	40	40	50%	100	6	15%
其他	普通病房	60	15	5%	40	20	10%	10	6	15%
	呼吸治疗室	40	25	50%	40	40	25%	—	—	—
	创伤室	20	15	25%	60	60	100%	—	—	—
	实验室	40	40	25%	40	40	25%	—	—	—
	增加的呼吸机	80	40	75%	—	—	—	—	—	—
	CPAP 呼吸机	—	—	—	—	—	—	75	75	75%
	门诊	20	15	10%	—	—	—	10	6	15%

注:1 本表按综合性医院应用资料编制。

2 表中普通病房、创伤科病房的医疗空气流量系按病人所吸氧气需与医疗空气按比例混合并安装医疗空气终端时的流量。

3 氧气不作呼吸机动力气体。

4 增加的呼吸机医疗空气流量应以实际数据为准。

B.0.2 氮气或器械空气系统气源的计算流量中的有关参数,可按表 B.0.2 取值。

表 B.0.2 氮气或器械空气流量计算参数

使用科室	Q_a (L/min)	Q_b (L/min)	η
手术室	350	350	50%(<4 间的部分)
			25%(≥ 4 间的部分)
石膏室、其他科室	350	—	—
引射式麻醉废气排放(共用)	20	20	见表 B.0.7
气动门等非医用场所	按实际用量另计		

B.0.3 牙科空气与真空系统气源的计算流量中的有关参数,可按表 B.0.3 取值。

表 B.0.3 牙科空气与真空计算参数

气体种类	Q_a (L/min)	Q_b (L/min)	η	η
牙科空气	50	50	80%(<10 张牙椅的部分)	60%(≥ 10 张牙椅的部分)

注: Q_a 、 Q_b 的数值与牙椅具体型号有关, 数值有差别。

B.0.4 医用氧化亚氮系统气源的计算流量中的有关参数,可按表 B.0.4 取值。

表 B.0.4 医用氧化亚氮流量计算参数

使用科室	Q_a (L/min)	Q_b (L/min)	η
抢救室	10	6	25%
手术室	15	6	100%
妇产科	15	6	100%
放射诊断(麻醉室)	10	6	25%
重症监护	10	6	25%
口腔、骨科诊疗室	10	6	25%
其他部门	10	—	—