

附件 5

同济大学 气体使用及安全管理细则

同济大学
实验室与设备管理处
制定

目录

1.	目的	1
2.	适用范围	1
3.	定义	1
4.	参考文件	1
5.	职责	2
6.	钢瓶管理程序要求	2
7.	气体管道输送系统管理程序要求	6
8.	设备局部排风、排气与废气处理程序要求	7
9.	气体使用安全生命系统管理程序要求	8
10.	气瓶泄漏处理程序要求	9
11.	附录 A	12
12.	附录 B	13
13.	附录 C	14

1. 目的

为了同济大学校园安全，确保实验室人员和财产的安全及使用。防止潜在的危险因素意外发生，并达到实验室钢瓶气符合政府有关的安全规定，将风险降低到最低限度，特制定本细则。

2. 适用范围

本细则对同济大学各校区内所有气体的订货、储存、运输、使用环节进行了具体规定，适用于学校范围内所有使用气体的存放场所、气体输送场所及使用气体的各个实验室。

3. 定义

气瓶:	气瓶是指在正常环境下(-40~60℃)可重复充气使用的，公称工作压力为0~30MPa(表压)，公称容积为0.4~1000L的盛装永久气体、液化气体或溶解气体等的移动式压力容器。
有毒气体:	有毒是指进入肌体后，累积达一定的量，能与体液和器官组织发生生物化学作用或生物物理学作用，扰乱或破坏肌体的正常生理功能，引起某些器官和系统暂时性或持久性的病理改变，甚至危及生命。有毒气体泄漏可能造成的危害取决于气体的毒性和浓度，扩散空间大小和环境通风状况。
易燃气体:	指达到一定的浓度范围，在有空气或氧气混合的环境中，遇到火源容易发生燃烧和爆炸的气体。包括CH ₄ 、C ₂ H ₆ 、C ₂ H ₂ 、C ₂ H ₄ 等有机气体以及H ₂ 、CO等无机气体。
助燃气体:	21%以上的O ₂ 和氧化性气体。
不燃气体:	包括21%以下的O ₂ 、空气和不燃气体，如CO ₂ 和N ₂ 等
应急救援:	指在发生事故时，采取的消除、减少事故危害和防止事故恶化，最大限度降低由事故导致损失的措施。

4. 参考文件

1	参考文件	(344)
2	参考文件	([1999]154)
3	参考文件	([1994]50)
4	参考文件	GB 16804-2011
5	参考文件	46
6	参考文件	TSG R0006-2014
7	参考文件	
8	参考文件	GB7144-1999

5. 职责

该详则适由各实验室负责人、采购、供应商、仓储及各用气人员负责本程序的实施。

6. 钢瓶管理程序要求

6.1. 钢瓶气采购供应程序：

采购人员因依照学校相关的危化品安全管理制度，负责气体供应商的管理。包括供应商资格审核、MSDS 索取及对气体供应商在检测中心园区内活动施加影响（运输、装卸安全要求）；采购有生产及充装许可证企业的合格气体。并要求气瓶的运输单位必须严格遵守国家危险品运输的有关规定。运输和装卸气瓶时，必须配戴好气瓶瓶帽，进入园区的气瓶运输车辆必须为危化品运输专用车辆。

6.2. 气瓶检查要求:

6.3. 气瓶或气瓶充装应是具有气瓶生产或充装许可证的厂家; 气瓶检验应委托有气瓶检验资质的机构对气瓶进行定期检验。《气瓶安全监察规定》第四章第二十三条

6.3.1. 接收气瓶时接收人员应对气瓶的外观状态进行检查, 并挂贴相应的标签, 对有缺陷的气瓶拒收。

6.4. 对气瓶的检查主要包括以下几个方面:

6.4.1. 气瓶是否有清晰可见外表涂色和警示标签, 气瓶颜色应满足 GB7144-1999 的要求, 警示标签应满足 GB16804-2011 的要求。

6.4.2. 气瓶颜色标志见附录 A, 瓶装气体危险特性警示标签参见附录 B。

6.4.3. 气瓶是否存在腐蚀、变形、磨损、裂纹等严重缺陷。

6.4.4. 气瓶的附件(瓶帽、瓶阀)是否齐全、完好。《气瓶安全监察规定》第四十四条

6.4.5. 气瓶是否超过定期检验周期。盛装腐蚀性气体的气瓶(如二氧化硫、硫化氢等), 每两年检验一次。盛装一般气体的气瓶(如空气、氧气、氮气、氢气、乙炔等), 每三年检验一次。盛装惰性气体的气瓶(氩、氦、氖等)每五年检验一次。《气瓶安全技术监察规程》TSG R0006-2014 第 7.4.1.1

6.4.6. 应对气瓶的公称压力或气体重量进行抽查, 建议使用带压力表钢瓶, 能快速有效了解钢瓶现有压力。

6.4.7. 卸车时应在气瓶落地点铺上软垫或橡胶皮垫, 逐个卸车, 严禁溜放;

6.5. 气瓶储存

6.5.1. 气瓶宜存储在室外带遮阳、雨篷的场所。存储在室内时, 建筑物应符合有关标准要求。气瓶存储室不得设在地下室或半地下室, 也不能和办公室或休息室设在一起。

6.5.2. 存储场所应通风、干燥, 防止雨(雪)淋、水浸、避免阳光直射, 严禁明火和其他热源, 不得有地沟、暗道和底部通风孔, 并且严禁任何管线穿过。

6.5.3. 存储可燃、爆炸性气体气瓶的库房内照明设备必须防爆, 电器开关和熔断器都应设置在库房外, 同时应设避雷装置。禁止将气瓶放置到可能导电的地方。

6.5.4. 气瓶应分类存储, 并设置标签。空瓶和满瓶分开存放。氧气或其它氧化性气体的气瓶应该与燃料气瓶和其它易燃材料分开存放, 间隔至少 6m。氧气瓶周围不得有可燃物品、油渍及其他杂物。严禁乙炔气瓶与氧气瓶、氯气瓶及易燃物品同室储存。毒性气体气瓶或瓶内介质相

互接触能引起燃烧、爆炸、产生毒物的气瓶应分室存放，并在附近配备防毒用具和适当的灭火器材。

- 6.5.5. 对于装有易燃气体的气瓶，在储存场所的 15m 范围以内，禁止吸烟、从事明火和生成火花的工作，并设置相应的警示标志。
- 6.5.6. 使用乙炔气瓶的现场，乙炔气的存储不得超过 30m³（相当 5 瓶，指公称容积为 40L 的乙炔瓶）。乙炔气的储存量超过 30m³ 时，应用非燃烧材料隔离出单独的储存间，其中一面应为固定墙壁。乙炔气的储存量超过 240m³（相当 40 瓶）时，应建造耐火等级不低于二级的存储仓库，与建筑物的防火间距不应小于 10m，否则应以防火墙隔开。《溶解乙炔气瓶安全监察规程》第六十三条
- 6.5.7. 气瓶应直立存储，用栏杆或支架加以固定或扎牢，禁止利用气瓶的瓶阀或头部来固定气瓶。支架或扎牢应采用阻燃的材料，同时应保护气瓶的底部免受腐蚀。
- 6.5.8. 气瓶（包括空瓶）存储时应将瓶阀关闭，卸下减压器，戴上并旋紧气瓶帽，建议使用不可拆卸钢瓶帽，整齐排放。
- 6.5.9. 盛装容易发生聚合反应或分解反应气体的气瓶，如乙炔气瓶，必须规定存储期限，根据气体的性质控制储存点的最高温度，并应避开放射源。气瓶存放到期后，应及时处理。《溶解乙炔气瓶安全监察规程》第六十三条
- 6.5.10. 针对毒性气体储藏应单独存放于通风柜中，宜安装毒性气体探头实时监控储藏柜气体浓度。
- 6.5.11. 气瓶在室内存储期间，特别是在夏季，应定期测试存储场所的温度和湿度，并做好记录。存储场所最高允许温度应根据盛装气体性质而确定，存储场所的相对湿度应控制在 80% 以下。

6.6. 搬运气瓶的要求

- 6.6.1. 搬运气瓶时，要旋紧瓶帽，建议使用不可拆卸钢瓶帽，以直立向上的位置来移动，注意轻装轻卸，禁止从瓶帽处提升气瓶。
- 6.6.2. 近距离（5m 内）移动气瓶，应手扶瓶肩转动瓶底，并且要使用手套。移动距离较远时，应使用专用小车搬运气瓶，特殊情况下可采用适当的安全方式搬运。
- 6.6.3. 禁止用身体搬运高度超过 1.5m 的气瓶到手推车或专用吊篮等里面，可采用手扶瓶肩转动瓶底的滚动方式。
- 6.6.4. 装卸氧气瓶时，工作服、手套和装卸工具、机具上不得粘有油脂。
- 6.6.5. 当提升气瓶时，应使用专用吊篮或装物架。不得使用钢丝绳或链条吊索。当用起重机吊装气瓶时，严禁使用电磁起重机和链绳。

6.7. 气瓶使用

- 6.7.1. 使用气瓶前使用者应对气瓶进行安全状况检查，除按 6.3 检查外，还应检查减压器、流量表、软管、防回火装置是否有泄漏、磨损及接头松懈等现象，并对盛装气体进行确认。检查不合格的气瓶不能使用。
- 6.7.2. 气瓶应在通风良好的场所使用。如果在通风条件差或狭窄的场地里使用气瓶，应采取相应的安全措施，以防止出现氧气不足，或危险气体浓度加大的现象。安全措施主要包括强制通风、氧气监测和气体检测等。
- 6.7.3. 气瓶的放置地点不得靠近热源，应与办公、居住区域保持 10m 以上，气瓶应防止曝晒、雨淋、水浸，环境温度超过 40℃时，应采取遮阳等措施降温。
- 6.7.4. 氧气瓶和乙炔气瓶使用时应分开放置，至少保持 5m 间距，且距明火 10m 以外。盛装易发生聚合反应或分解反应气体的气瓶，如乙炔气瓶，应避开放射源。
- 6.7.5. 气瓶应立放使用，严禁卧放，并应采取防止倾倒的措施。乙炔气瓶使用前，必须先直立 20min 后，然后连接减压阀使用。
- 6.7.6. 气瓶及附件应保持清洁、干燥，防止沾染腐蚀性介质、灰尘等。氧气瓶阀不得沾有油脂，操作人员不得用沾有油脂的工具、手套或油污工作服去接触氧气瓶阀、减压器等。
- 6.7.7. 禁止将气瓶与电气设备及电路接触，以免形成电气回路。与气瓶接触的管道和设备要有接地装置，防止产生静电造成燃烧或爆炸。在气、电焊混合作业的场地，要防止氧气瓶带电，如地面是铁板，要垫木板或胶垫加以绝缘。乙炔气瓶不得放在橡胶等绝缘体上。
- 6.7.8. 气瓶瓶阀或减压器有冻结、结霜现象时，不得用火烤，可将气瓶移入室内或气温较高的地方，或用 40℃以下的温水冲浇，再缓慢地打开瓶阀。严禁用温度超过 40℃的热源对气瓶加热。
- 6.7.9. 开启或关闭瓶阀时，应用手或专用扳手，不准使用其他工具，以防损坏阀件。装有手轮的阀门不能使用扳手。如果阀门损坏，应将气瓶隔离并及时维修。
- 6.7.10. 应缓慢地开启或关闭瓶阀，特别是盛装可燃气体的气瓶，以防止产生摩擦热或静电火花。打开气瓶阀门时，人站的位置要避开气瓶出气口。
- 6.7.11. 乙炔气瓶使用过程中，开闭乙炔气瓶瓶阀的专用搬手应始终装在阀上。暂时中断使用时，必须关闭焊、割工具的阀门和乙炔气瓶瓶阀，严禁手持点燃的焊、割工具调节减压器或开、闭乙炔气瓶瓶阀。
- 6.7.12. 乙炔气瓶瓶阀出口处必须配置专用的减压器和回火防止器。使用减压器时必须带有夹紧装置与瓶阀结合。正常使用时，乙炔气瓶的放气压力不得超过 0.15MPa，如需较大流量时，应采用多只乙炔气瓶汇流供气。《溶解乙炔气瓶安全监察规程》第六十四条

- 6.7.13. 气瓶使用完毕后应关闭阀门，释放减压器压力。
- 6.7.14. 气瓶使用过程中建议建议全程使用不可拆卸钢瓶帽。
- 6.7.15. 不得擅自更改气瓶的钢印和颜色标记。严禁敲击、碰撞气瓶。严禁在气瓶上进行电焊引弧。
- 6.7.16. 瓶内气体不得用尽，必须留有剩余压力。压缩气体气瓶的剩余压应不小于 0.05MPa，液化气体气瓶应留有不少于 0.5%~1.0%规定充装量的剩余气体，并关紧阀门，防止漏气，使气压保持正压。禁止自行处理气瓶内的残液。
- 6.7.17. 在可能造成回流的使用场合，使用设备上必须配置防止回流的装置，如单向阀、止回阀、缓冲器等。
- 6.7.18. 气瓶投入使用后，不得对瓶体进行挖补、焊接修理。严禁将气瓶用作支架等其他用途。
- 6.7.19. 气瓶使用完毕，要妥善保管。空瓶上应标有“空瓶”标签；已用部分气体的气瓶，应标有“使用中”标签；未使用的满瓶气瓶，应标有“满瓶”标签。
- 6.7.20. 使用过程中发现气瓶泄漏，要查找原因，及时采取整改措施。严禁在泄漏的情况下使用气瓶。
- 6.7.21. 对于室内使用气瓶，环境需通风良好，使用毒性及可燃性气体，需安装环境气体浓度检测探头，保护人员安全。对于密闭实验室，需考虑安装氧浓度探头，防止人员窒息。
- 6.7.22. 为保证气瓶安全操作，各单位宜请专业气瓶操作管理人员管理单位气瓶。

7. 气体管道输送系统管理程序要求

特种气体管道输送系统应包括气体储存、分配管道系统、工艺设备和尾气处理系统的管道以及管件、阀门、过滤器、减压装置、压力释放装置、压力表（传感器）等部件。

7.1. 设备及管道标识

校园内各使用气体场所气体管道及气体输送设备必须进行管道及设备标识，粘贴标识应符合下列规定：

- 7.1.1. 特种气体管道应以不同颜色、字体等标识气体名称、主要危险特性和流向。《特种气体系统工程技术规范》6.4.2
- 7.1.2. 气体输送设备应贴有气体特性标签、气体名称、主要危险特性及紧急联系人。
- 7.1.3. 标识的描述、顺序和间距可根据实际情况进行调整，描述宜为内容物化学分子式、中文名、主要危险特性、流动方向（箭头）。
- 7.1.4. 管道内径小于等于 100MM 的水平直管道，以人员视线为基准方位，应每隔 3M 粘贴一张。
- 7.1.5. 管道内径大于 100MM 的水平管道，以人员视线为基准方位，应每隔 6M 粘贴一张。
- 7.1.6. 管道内径小于等于 100MM 的垂直管道，应每隔 2M 粘贴一张，并以地面向上 150CM 处为基准位置粘贴一张；
- 7.1.7. 管道内径大于 100MM 的垂直管道，应每隔 4M 粘贴一张，并以地面向上 150CM 处为基准位置粘贴一张。
- 7.1.8. 管道阀件、弯头的的连接处，工艺设备与管道的连接处，以及管道穿越墙、壁、楼板的两侧部分都应各粘贴一张。
- 7.1.9. 标识粘贴应整齐、牢固,水平管道的标识中心应相互对齐，垂直管道的标识上边缘应对齐。

7.2. 气体输送系统维护

为保生气体输送系统能安全有效使用，防止意外事故发生，需做到如下几点保证设备正常工作。

- 7.2.1. 每日做到设备巡检，如有异常需及时维护保养。
- 7.2.2. 每半年年做一次系统气密性保压测试，保证阀件与管道各个衔接无漏气风险。
- 7.2.3. 确保仪表，安全阀在效使用期内，对于各异常设备需及时维修更换。

8. 设备局部排风、排气与废气处理程序要求

8.1. 设备局部排风

特种气体间用于储存和分配自燃性、可燃性、毒性、腐蚀性、氧化性、窒息性气体，存在管道或阀门泄漏和积聚的潜在危险性。因此，特种气体间应设置连续的机械通风，防止自燃性、可燃性、毒性、腐蚀性、氧化性、窒息性气体在特种气体间内积聚。

8.1.1. 排风柜与排风管道连接，不相容性气体的排风不得合并接入同一排风主管。

8.1.2. 自燃、可燃、毒性、腐蚀性气体排风柜的排风口处必须安装气体泄漏侦测器。

8.1.3. 排风系统应设计备用排风机和备用电源，保证维持不间断排风。

8.2. 工艺排气与废气处理

8.2.1. 气体工艺排气管应设置氮气稀释与持续吹扫，防止空气倒流造成污染和腐蚀。

8.2.2. 不相容性气体的排气不得连接进入同一排气主管。

8.2.3. 自燃、可燃、毒性、腐蚀性气体排气必须经过废气装置处理达到国家规定的排放标准后方可排入大气。

8.2.4. 合适的废气处理装置包括但不限于：1) 干式处理；2) 水洗式处理；3) 加热分解处理；4) 燃烧处理；5) 等离子分解处理；6) 稀释处理；以及以上几种处理方式的结合。

9. 气体使用安全生命系统管理程序要求

9.1. 自燃性、可燃性、毒性气体的储存、分配及使用场所的安全设施应符合下列规定：

9.1.1. 应设置闭路电视监控摄像机和门禁。

9.1.2. 使用场所内及相关建筑主入口、内通道等处应设置灯光闪烁报警装置，灯光颜色应与其他灯光报警装置相区别。

9.1.3. 封闭的可燃性、自燃性气体的特种气体间宜设置防爆紫外红外火焰探测器。

9.1.4. 特种气体站房应配置防毒面具等安全防护设施。

9.2. 特种气体探测系统

9.2.1. 储存、输送、使用特种气体的下列区域或场所应设置特种气体探测装置：

9.2.2. 自燃性、可燃性、毒性、腐蚀性、氧化性气体的使用场所、技术夹层等可能发生气体泄漏处；

9.2.3. 自燃性、可燃性、毒性、腐蚀性、氧化性气体设备间；

9.2.4. 自燃性、可燃性、毒性、腐蚀性、氧化性气体气瓶柜和阀门箱的排风管口处；

9.2.5. 使用惰性气体间。

9.3. 气体检测装置报警设置

可燃性、自燃性特种气体探测系统、有毒气体检测装置应设置一级报警或二级报警。自燃性、可燃性、毒性气体检测装置报警设定值应符合下列规定：

9.3.1. 自燃性、可燃性气体的一级报警设定值应小于等于 25%可燃性气体爆炸浓度下限值，二级报警设定值应小于等于 50%可燃性气体爆炸浓度下限值。

9.3.2. 毒性气体的一级报警设定值应小于等于 50%空气中有害物质的最高允许浓度值，二级报警设定值应小于等于 100%空气中有害物质的最高允许浓度值。

9.4. 特种气体报警的联动控制

9.4.1. 特种气体探测系统确认气体泄漏时，应自动启动相应的事故排风装置，自动关闭相关部位的气体切断阀，并能接受反馈信号。

9.4.2. 特种气体探测系统确认气体泄漏时，应自动启动泄漏现场的声光报警装置，该声光报警应有别于火灾报警装置，并应自动启动应急广播系统。

9.4.3. 特种气体探测系统确认气体泄漏后，应关闭有关部位的电动防火门、防火卷帘门，自动释放门禁，可联动闭路电视监控系统，应启动相应区域的摄像机、并自动录像。

9.4.4. 系统确认收到的信号后，启动现场的声光报警装置；同时，应关闭气瓶柜、气瓶架、阀门箱、阀。

9.5. 保养维护

为保生命安全系统能有效保护人员安全，需做到如下几点保证设备正常工作。

9.5.1. 每月做到设备巡检，如有异常需及时维护保养。

9.5.2. 每年做一次联动测试，保证警报系统能有效提示现场人员，确保能紧急关断气体供气阀门。

9.5.3. 确保气体检测探头在有效使用期内，对于读数有异常需及时校验。

10. 气瓶泄漏处理程序要求

在实际使用气体中，气瓶漏气现象已经较为常见。不管是在气体的存储、运输和装卸过程中，都存在一定的漏气现象。

10.1. 气瓶漏气原因：

10.1.1. 在气瓶存储中难免会出现气瓶漏气现象，这主要和气瓶瓶阀有关。

10.1.2. 瓶阀开关松动、失灵、瓶阀断裂。

10.1.3. 因瓶阀装置和瓶体热胀冷缩不一致形成裂缝。

10.1.4. 减压器与瓶体连接密封不严。

10.2. 检查钢瓶漏气方法：

10.2.1. 感官法：即采取耳听鼻嗅的方法。如：听到钢瓶有“滋滋”的声音或者嗅到有强烈刺激性臭味或异味，即可定为漏气。这种方法很简便，但有局限性，对剧毒气体和某些易燃气体检漏时不适用。

10.2.2. 涂抹法：把肥皂水抹在气瓶检漏处，若有气泡发生，则能判定为漏气。此法使用较普遍、准确，但注意对氧气瓶检漏时则严禁使用，以防肥皂水中的油脂与氧接触发生剧烈的氧化。

10.2.3. 化学法：这种方法的原理是，将事先准备好的某些化学药品与检漏点处的气体接触，如果发生化学反应，并出现某种外观特征，则断定为漏气。如检查乙氯钢瓶可用棉花蘸氨水接近检漏点，若产生氯白雾，即证明漏气；检查液氨钢瓶可用被水湿润后的红色石蕊试纸接近气瓶漏气点，若试纸由红色变成蓝色，则说明漏气。此法仅用于某些剧毒气体检漏。

10.3. 气瓶漏气的危害：

10.3.1. 如果气瓶发生漏气现象，相应的危害也会随之而来。不同气体带来的危害不同。普通惰性气体的危害性较小。

10.3.2. 可燃性气体气瓶漏气容易产生爆炸现象。当易燃气体在一个空气不流通的空间里，聚集到一定浓度后，一旦遇到明火或电火花就会立刻燃烧膨胀发生爆炸.即闪爆，一般情况只是发生一次性爆炸，如果易燃气体能够及时补充还将多次爆炸。

10.3.3. 有毒有害气体气瓶漏气会对人的身体健康产生影响。例如：氨有毒，氨气侵入人体的轻度中毒症状为：眼口有干辣感，流泪，流鼻涕，咳嗽，声音嘶哑，吞咽食物困难，头昏疼痛，检查时可见眼膜充血水肿，肺部可听到少数干罗音；重度中毒症状为：在高浓度氨气作用下，头，面部等外露部位皮肤或造成重二度化学灼伤，还可出现昏迷，精神错乱，痉挛，也可造成心肌炎或心力衰竭，少数因反射性声门痉挛或呼吸停止呈触电式死亡。

10.4. 气瓶漏气处理

10.4.1. 针对氮气，氩气等惰性气体，可自行处理关闭钢瓶阀门，保持环境通风。

- 10.4.2. 如气瓶泄露的是有毒气体、强氧化气体、可燃气体等要赶紧通风疏散人员等，通知供应商或气体专业操作人员及时处理。熄灭一切明火，保持空气流通。严禁在现场使用电话和手机，应立即撤离现场。
- 10.4.3. 建议钢瓶使用快速关断阀门，能快速有效处理钢瓶泄漏事故。
- 10.4.4. 如气瓶泄露易燃易爆气体且发生闪爆，需要清除火种；禁绝生产生活用电；关闭所有现场人员的所有通讯工具；将人员疏散到安全地带。
- 10.4.5. 对于现场个人无法控制泄露处理，需立即启动检测中心应急救援方案，请专业气体操作人员处理。

11. 附录 A

常用气瓶颜色标志一览表

序号	充装气体名称	化学式	瓶色	字样	字色
1	乙炔	$CH \quad CH$	白	乙炔不可近火	大红
2	氢	H_2	淡绿	氢	大红
3	氧	O_2	淡兰	氧	黑
4	氮	N_2	黑	氮	淡黄
5	空气		黑	空气	白
6	二氧化碳	CO_2	铝白	液化二氧化碳	黑
7	氨	NH_3	淡黄	液化氨	黑
8	氯	Cl_2	深绿	液化氯	白
9	一氧化氮	NO	白	一氧化氮	黑
10	二氧化氮	NO_2	白	液化二氧化氮	黑
11	氩	Ar	银灰	氩	深绿
12	氦	He	银灰	氦	深绿

12. 附录 B

瓶装气体危险特性警示标签

气体	危险特性警示面签			
气体及混合气体的特性	危险性说明	底色	符号在面签的上半部，危险性说明文字在面签的下半部	
易燃	易燃气体	红		
永久或液化气体，不易燃，无毒		绿		
氧化性	氧化剂	黄		
毒性	有毒气体	白		
腐蚀性	腐蚀性气体	面签的上半部为白色，面签下半部分为黑色		

13. 附录 C

基本管道流程配置

