

ICS 91.140.40

CCS J 16

T/SLEA

上海实验室装备协会团体标准

T/SLEA 0071.3—2023

实验室用供气阀门与配套件技术规范

第3部分：阀门与切换面板

Technical specification for laboratory gas supply valve and accessories—Part 3: Valves and change over panel

(征求意见稿)

xx-xx-xx 发布

xx-xx-xx 实施

上海实验室装备协会 发布

目 次

前 言.....	III
引 言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 分类.....	1
5 技术要求.....	1
6 试验方法.....	5
7 检验规则.....	6
8 标志、包装、贮存和运输.....	7
9 附录 A.....	9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

T/SLEA 0071—2023《实验室用供气阀门与配套件技术规范》，由下列四个部分组成：

- 第1部分：术语；
- 第2部分：管道与管件；
- 第3部分：阀门与切换面板；
- 第4部分：附件；

本文件为《实验室用供气阀门与配套件技术规范》第3部分。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由上海实验室装备协会提出。

本文件由上海实验室装备协会归口。

本文件主要起草单位：上海北友实验设备有限公司、诚创智能科技（江苏）有限公司、创实气体控制设备（上海）有限公司、昆山新莱洁净应用材料股份有限公司、研创测控（青岛）有限公司、捷锐企业（上海）有限公司、上海敦阳流体设备有限公司、上海皓固机械工业有限公司、博络实验室设备（上海）有限公司、上海滔普实验室设备有限公司。

本文件参与起草单位：南开大学、浙江大学化学系、江苏省环境监测中心、江苏省宿迁环境监测中心、常州市生态环境监控中心、镇江市生态环境监测站、苏州市常熟环境监测站、苏州市张家港环境监测站、苏州市昆山环境监测站、无锡市江阴生态环境监测站、山东省农药检定所、上海市青浦食品药品检验所、上海市检验检测认证协会、上海顺为流体控制系统有限公司、鑫志鼎（苏州）阀门管道科技有限公司、江苏大橡木集团有限公司、九方流体系统技术（深圳）有限公司。

本文件主要起草人：毛毓麟、张天雷、陈建锋、陈玉山、范志旻、王政明、金旭舟、荆运良、陆杲、刘杰。

本文件参与起草人：王满意、徐光明、赵永刚、刘欢、夏京、蔡志平、丁淑琴、陆燕强、姜欣、龚惠达、高艳、钱蔚、姚应涛、姜原、周躲明、刘柱、罗镇江。

本文件首期承诺执行单位：上海北友实验设备有限公司、诚创智能科技（江苏）有限公司、创实气体控制设备（上海）有限公司、昆山新莱洁净应用材料股份有限公司、研创测控（青岛）有限公司、捷锐企业（上海）有限公司、上海敦阳流体设备有限公司、上海皓固机械工业有限公司、博络实验室设备（上海）有限公司、上海滔普实验室设备有限公司。

引 言

实验室会使用到惰性、可燃性、氧化性、腐蚀性、毒性的特种气体，特种气体的输送需要用到管道与管件、阀门、切换面板、附件等产品，这些产品之间是相辅相成，不可或缺的关系。为了保证用气安全，规范产品的相关技术要求，特制定本标准。T/SLEA 0071—2023《实验室用供气阀门与配套件技术规范》是指导实验室供气阀门与配套件的基本技术要求，由下列四个部分组成：

- 第1部分：术语。目的在于定义实验室用供气阀门与配套件的相关术语。
- 第2部分：管道与管件。目的在于规范实验室用供气管道与管件的技术要求、试验方法等相关要求。
- 第3部分：阀门与切换面板。目的在于规范实验室用供气阀门与切换面板的技术要求、试验方法等相关要求。
- 第4部分：附件。目的在于规范实验室用供气附件的技术要求、试验方法等相关要求。

实验室用供气阀门与配套件技术规范

第3部分：阀门与切换面板

1 范围

本文件规定了实验室用阀门与切换面板的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、贮存和运输。

本文件适用于压力为-0.1 Mpa~30 Mpa，管径小于 50 mm，介质为气体的实验室用阀门与切换面板。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分

GB/T 5577 合成橡胶的牌号规范

GB/T 12716 60° 密封管螺纹

GB/T 13306 标牌

GB/T 13927-2008 工业阀门 压力试验

GB/T 20878-2007 不锈钢和耐热钢牌号及化学成分

T/SLEA 0071.1-2023 实验室用供气阀门与配套件技术规范 第1部分：术语

ASTM D1430 聚氯三氟乙烯 (PCTFE) 塑料的标准分类系统 (Standard Classification System for Polychlorotrifluoroethylene (PCTFE) Plastics)

ASTM F1387-19 管道和管道机械性能的标准规范 (Standard Specification for Performance of Piping and Tubing Mechanically Attached Fittings)

ASTM G93-201 1 富氧环境中使用的材料和设备的清洁方法和清洁度水平的标准实施规程 (Standard Practice for Cleaning Methods and Cleanliness Levels for Material and Equipment Used in Oxygen-Enriched Environments)

3 术语和定义

T/SLEA 0071.1-2023 界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类

根据使用功能，供气阀门与切换面板部件分为：减压阀、半/全自动切换控制面板、隔膜阀、球阀、针阀、单向阀、泄压阀。

5 技术要求

5.1 设计要求

5.1.1 减压阀、半/全自动切换控制面板、隔膜阀的进气口、出气口连接宜采用 60° 密封管螺纹（NPT 螺纹）或面密封接头，60° 密封管螺纹（NPT 螺纹）应符合 GB/T 12716 的相关规定。

5.1.2 球阀、针阀、单向阀、泄压阀的进气口、出气口连接宜采用 60° 密封管螺纹（NPT 螺纹）、焊接管、卡套连接，60° 密封管螺纹（NPT 螺纹）应符合 GB/T 12716 的规定，卡套连接应符合 ASTM F1387—19 的相关规定。

5.1.3 减压阀、半/全自动切换控制面板、隔膜阀、球阀、针阀、单向阀、泄压阀所有与气体接触的零件应经过超声波清洗，以达到去除杂质和脱油脱脂的效果，清洗结果应符合 ASTM G93—2011 中 11.4.3 LV-C 的相关规定。

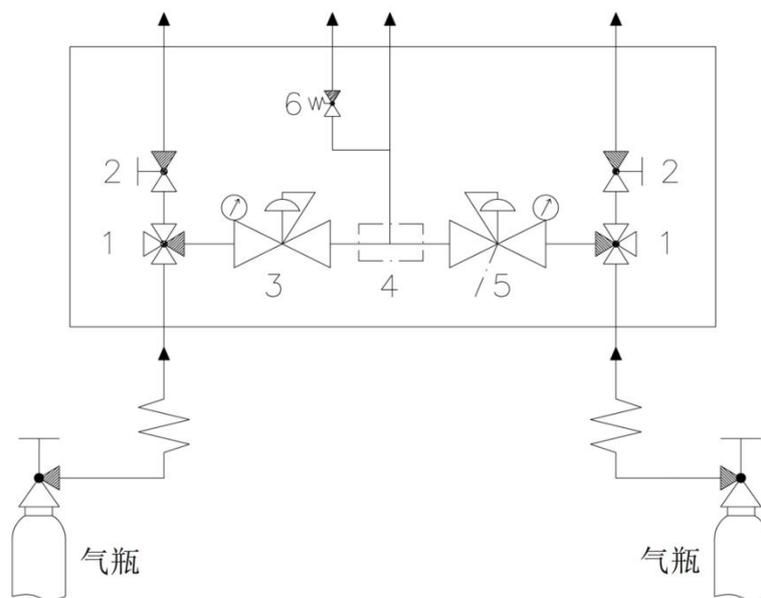
5.1.4 减压阀、半/全自动切换控制面板、隔膜阀的进气口侧宜配置 316L 过滤网或过滤片，其过滤精度不低于 150 μm ，以防止杂质进入阀内对阀座产生不可逆的损伤。。

5.1.5 半/自动切换面板应配置两块进气压力表，分别指示左右两侧气源的压力。

5.1.6 半/自动切换面板应配置一块出气压力表，指示自动切换面板的出气压力。

5.1.7 半/自动切换面板出气口应配置泄压阀。

5.1.8 半自动切换面板应实现双侧不间断供气的使用要求，配置要求应符合图 1 的规定。



标引序号说明：

1——进气隔膜阀；

2——排空隔膜阀；

3——左侧减压阀；

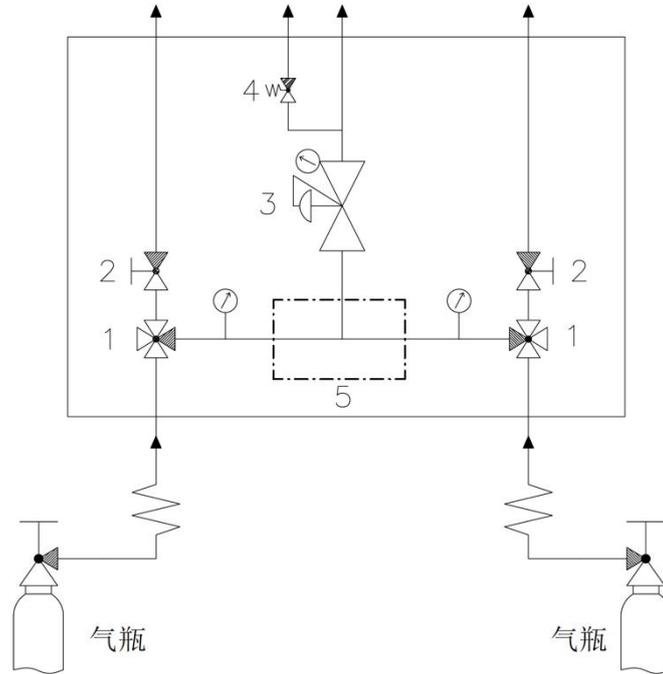
4——联动切换组件；

5——右侧减压阀（分离式手柄或手轮）；

6——泄压阀。

图 1 半自动切换面板

5.1.9 全自动切换面板应满足全自动实现双侧不间断供气的使用要求，配置要求应符合图 2 的规定。

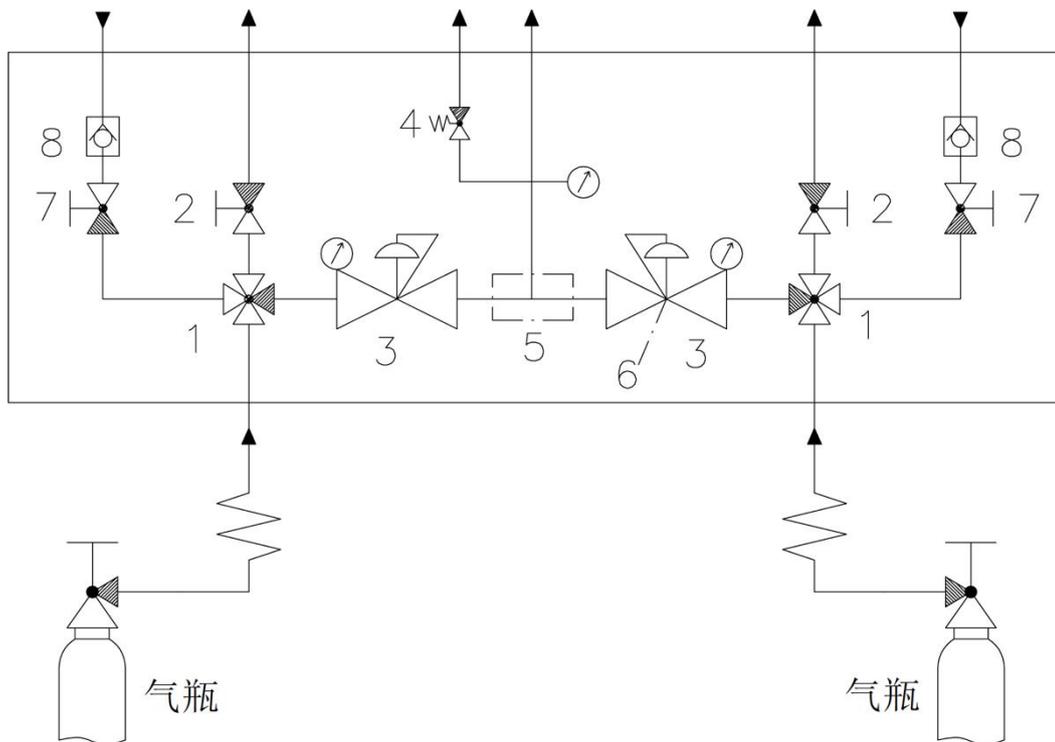


标引序号说明：

- 1——进气隔膜阀；
- 2——排空隔膜阀；
- 3——减压阀；
- 4——泄压阀；
- 5——全自动切换器。

图 2 全自动切换面板

5.1.10 带吹扫功能的半自动切换面板应满足双侧不间断供气的使用要求，并提供吹扫用隔膜阀和单向阀，配置要求应符合图 3 的规定。



标引序号说明:

- 1——进气隔膜阀;
- 2——排空隔膜阀;
- 3——减压阀;
- 4——泄压阀;
- 5——联动切换组件;
- 6——分离式手柄或手轮;
- 7——吹扫阀;
- 8——单向阀。

图3 带吹扫功能的半自动切换面板

5.1.11 半/全自动切换面板上应包含左右两侧的进气隔膜阀及排空隔膜阀。在更换气源时导致进气隔膜阀前端高压连接管内气体被空气污染的情况下,打开气源将高纯气体通入连接管,再使用排空隔膜阀将污染气体排空。带吹扫功能的半自动切换面板上除左右两侧进气隔膜阀及排空隔膜阀外,配置专用的吹扫阀和单向阀,可实现引入第三方气体对半自动切换面板前端气体管路进行吹扫。

5.1.12 半自动切换面板正常工作时,一侧为主供气侧,另一侧为备供气侧。优先从主供气侧气源供气,随着主供气侧气源压力下降到设定值时,备供气侧自动进行供气。当更换主供气侧气源时,应手动调整分离式手柄或手轮,或联动切换组件,使主供气侧与备供气侧进行交换,进而保证左右两侧气源轮流供气。

5.1.13 全自动切换面板上的自动切换功能由全自动切换器来实现。全自动切换器为机械结构。随着供气侧气源的持续供气,当气源压力降到面板的设定值时,自动切换到另一供侧进行供气。自动实现左右

两侧气源轮流供气。

5.2 材料要求

5.2.1 金属零件材料

5.2.1.1 减压阀、半/全自动切换控制面板、隔膜阀、球阀、针阀、单向阀、泄压阀的主要金属零件（阀体、阀盖）应采用 316L 或 HPB59-1，其力学性能和化学成分应符合 GB/T 20878、GB/T 5231 的相关规定；对于腐蚀性或有毒性的气体，应采用 316L（符合 ASTM A 959—3）或 316L VIM/VAR，其力学性能和化学成分应符合 GB/T 20878 相关规定。

5.2.1.2 减压阀、隔膜阀的膜片材质宜采用镍铬合金或钴铬镍合金，至少应采用 316L（符合 ASTM A 959—3）。

5.2.2 非金属零件材料

5.2.2.1 减压阀、半/全自动切换控制面板、隔膜阀宜采用聚三氟乙烯（PCTFE）或与特殊气体兼容材质，聚三氟乙烯（PCTFE）应符合 ASTM D1430 的相关规定。

5.2.2.2 球阀、针阀宜采用聚四氟乙烯（PTFE）或与特殊气体兼容材质，聚四氟乙烯（PTFE）应符合 ASTM D1430—2011 的相关规定。

5.2.2.3 单向阀、泄压阀的密封件宜采用 FKM、FFKM、NBR、CR 或与特殊气体兼容材质，合成橡胶应满足 GB/T 5577 的相关规定。

5.3 性能要求

5.3.1 减压阀、半/全自动切换控制面板、隔膜阀的气密性能

5.3.1.1 外泄漏率

减压阀、半/全自动切换控制面板、隔膜阀的外泄漏率应不大于 $1 \times 10^{-9} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{s}$ ，并通过氦气质谱检测仪进行氦泄漏检测。

5.3.1.2 内泄漏率

减压阀、半/全自动切换控制面板、隔膜阀的内泄漏率应不大于 $1 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{s}$ ，并通过氦气质谱检测仪进行氦泄漏检测。

5.3.2 球阀、针阀、单向阀、泄压阀的气密性能

在室温下，以上阀门处于关闭和任意开启状态时，阀体在 1.2 倍公称压力下，保持 1 min 内应无气泡产生或其泄漏率小于 $1 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{s}$ 。

5.3.3 壳体性能

减压阀、半/全自动切换控制面板、隔膜阀、球阀、针阀、单向阀、泄压阀的内部应承受最大工作压力的 1.5 倍，且不产生永久变形。

5.3.4 调压性能

减压阀、半/全自动切换控制面板在进口压力恒定状态下，在标注的调压范围内，出口压力应在最大值与最小值之间连续调整，且无卡顿和异常震动。

5.4 选型及使用注意事项

阀门与切换面板选型及使用注意事项，请参考附录 A。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验环境

除特殊要求外，本文件规定的试验环境为15℃~30℃的环境温度下进行，室内应保持通风。

6.1.2 试验介质

除特殊要求外，本文件规定的气密性能检测介质为99.999%高纯氮气，氦性能检测介质为99.999%高纯氦气。

6.1.3 试验设备

除特殊要求外，本文件规定的氦质谱分析仪对氦最小灵敏度，采用真空法应为 1×10^{-11} Pa·m³/s，采用吸枪法应为 1×10^{-9} Pa·m³/s。

6.2 外观检查

产品外观采用目视的方法检查，并符合5.1的规定。

6.3 氦检漏试验方法

6.3.1 负压测试法

阀门内泄漏率测试前将阀门接入氦质谱检测仪进气口连接，将阀门手轮旋钮调整至关闭状态，阀门出口端直通大气，打开氦质谱检测仪，在达到合适的真空度后，使用99.999%高纯氦气对阀门出气口进行喷氦，最终数据应符合5.3.1.2的规定。

阀门外泄漏率测试前将阀门接入氦质谱检测仪进气口连接，将阀门手轮旋钮调整至全开状态，阀门出口端堵塞，与大气隔绝。打开氦质谱检测仪，在达到合适的真空度后，使用99.999%高纯氦气对阀门密封处进行喷氦，最终数据应符合5.3.1.1的规定。

6.3.2 正压测试法

阀门内泄漏率测试前将阀门接入阀门允许最大工作压力，介质为纯度不低于97%的高纯氦气，将阀门手轮旋钮调整至关闭状态，阀门出口端直通大气，打开氦质谱检测仪，使用配套吸枪对阀门阀杆密封处进行测试，吸枪距离阀门阀杆密封处应保持在3 mm以内，最终数据应符合5.3.1.2的规定。

阀门外泄漏率测试前将阀门接入阀门允许最大工作压力，介质为纯度不低于97%的高纯氦气，将阀门手轮旋钮调整至全开状态，阀门出口端堵塞，与大气隔绝。打开氦质谱检测仪，使用配套吸枪对阀体各密封处进行测试，吸枪距离测试部位应保持在3 mm以内，最终数据应符合5.3.1.1的规定。

6.4 气密性能试验

在室温下，阀门处于关闭和任意开启状态时，阀体在1.2倍公称压力下，进行气密性测试，应符合5.3.2.1的规定。

6.5 壳体性能试验

壳体性能按GB/T 13927-2008的规定。实验介质为水。如需做气压测试，则在水压试验后再进行。

6.6 调压性能试验

6.6.1 试验介质

常温空气、常温氮气。

6.6.2 试验程序

减压阀、半/全自动切换控制面板处于关闭状态，在减压阀、半/全自动切换控制面板末端安装针阀，开启针阀的微小流量。将减压阀、半/全自动切换控制面板的进气压力提升至最大公称压力，缓慢调节减压阀、半/全自动切换控制面板的手轮或联动切换组件，使出口压力在规范的出口压力范围的最大值与最小值之间连续变化。过程中无卡顿和异常震动，测试两次并进行记录。

7 检验规则

7.1 出厂检验

减压阀、半/全自动切换控制面板、隔膜阀出厂检验应符合 5.3.1 的规定。

球阀、针阀、单向阀、泄压阀出厂检验应符合 5.3.2 的规定。

所有检验项目均合格，则判定该产品为合格品；凡有一项或一项以上不合格，则判定该产品不合格。

7.2 型式检验

减压阀、半/全自动切换控制面板型式检验应符合 5.3.3、5.3.4 的规定。

8 标志、包装、贮存和运输

8.1 标志

8.1.1 阀体标牌应按 GB/T 13306 的相关规定，并应有下列标志：

- a) 阀体材料；
- b) 公称压力；
- c) 接口尺寸；
- d) 气体流向；
- e) 厂家信息；
- f) 生产批次。

8.2 包装

8.2.1 阀体在包装前应保持清洁，进出口螺纹进行保护，包装箱内应附有使用说明书。

8.2.1 包装箱上应有下列标志：

- a) 制造商名称；
- b) 阀门的型号；
- c) 阀门的数量。

8.3 贮存和运输

阀门应存放于通风、干燥清洁的室内环境，防止产品受潮。运输装卸时，应做到轻拿轻放，防止重压、跌落和碰撞。

上海实验室装备协会 专用

附录 A
(资料性)
选型及使用注意事项

A.1 阀件材料

对于腐蚀及有毒气体，阀体材料应选用 316L 材料。
对于非腐蚀及有毒气体，阀体材料可选用黄铜镀铬材料。

A.2 最大流量

对于用气量较大的情况，一定要核算阀件的最大流量是否满足要求(可参考阀门 Cv 值或流量曲线)，特别是减压阀、隔膜阀、针阀和球阀。

A.3 减压阀

最大出气压力不小于设定压力，且设定压力不小于减压阀最大出气压力的 20%。

A.4 半/全自动切换面板

切换面板下游一定要配置开关阀（如隔膜阀），用于紧急停气以及维修面板时切断供气。
用于可燃性和氧化性气体时，切换面板上的排空隔膜阀和泄压阀应连接到通往钢瓶间外的排空管路中。用于可燃性和氧化性气体的排空管路应分开，不应共用。

半/全自动切换控制面板不能直接与仪器设备相连，它后面应配置二级减压阀，以保证出气压力的稳定。

A.5 隔膜阀

对气体纯度达到 99.999%及以上的高纯气体，及可燃性、氧化性、毒性或腐蚀性气体，在气路中宜使用隔膜阀。

A.6 气动隔膜阀

用于紧急停止供气功能的阀门宜选用气动隔膜阀，不宜选用电磁阀。
气路中用于紧急停止供气功能的气动隔膜阀，宜选用常闭型。
控制气动隔膜阀气控头的气源应是独立气源，不宜使用主供气路中的气体。

A.7 二级减压阀组

二级减压阀组应包含进气开关阀、减压阀和出压表三个部分。

A.8 乙炔用阀件

乙炔气体纯度通常低于 99%，属于低纯度气体，阀体可选用黄铜材料。
乙炔减压阀的出气压力应低于 1.5bar，过高压力情况下乙炔易发生分解爆炸。
乙炔气路中不宜使用铜含量超过 70%的材料，否则易产生乙炔铜并引起爆炸。
乙炔用压力表应是乙炔专用压力表或不锈钢型压力表。