

《实验室气体输送系统技术规范》 编制说明

目 录

1 基本信息.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 编制背景.....	1
1.2.1 现状.....	1
1.2.2 目的.....	2
1.2.3 意义.....	3
1.3 编制过程.....	6
2. 技术内容.....	7
2.1 编制原则.....	7
2.2 主要内容.....	7
3. 征求意见汇总.....	8

1 基本信息

1.1 任务来源

根据《中国出入境检验检测协会关于批准〈危化品安全储存柜技术标准〉等 6 项团体标准立项的通知》（中检协[2019]38 号）批准，由南京诚创科技系统有限公司承担编制《实验室气体输送系统技术规范》。

1.2 编制背景

1.2.1 现状

在现代检验检测实验室中，各种分析仪器均需要使用超高纯气体，例如气相色谱仪、原子吸收光谱仪、气体质谱仪、电感耦合等离子体质谱仪等，这些精密的仪器，对气体纯度的要求很高，对管路及阀门内部的洁净度要求也非常高。只有稳定、安全的气体管路系统才能有效保证检测实验数据的准确性，帮助实验室人员提高工作效率。

目前，我国大部分检验检测实验室仍然采用传统的分散气瓶供气方式，钢瓶直接放置在实验室内，通过减压阀减压后使用塑料或橡胶软管直接连接到仪器设备上使用。2008 年，科技部和财政部联合宣布设立国家重点实验室专项经费，从开放运行、自主选题研究和科研仪器设备更新三方面，加大国家重点实验室稳定支持力度。2008 年以来，随着科技的发展、检验检测实验室投资的增加、仪器设备的快速增长和用气量的逐年增加，以及对实验数据分析的准确度的要求提高，传统的供气方式已难以满足日益增长的仪器设备需求。检验检测实验室传统的分散气瓶供气方式，造成了气体与设备使用混乱现象的发生，频繁更换气瓶也给实验室的管理和维护带来了困难，同时也存在较大的安全隐患。

近年来实验室气体管道事故频发，典型案例有：唐山出入境检验检测氧气爆炸、安庆石化实验室氧气爆炸、上海交大硫化氢致亡、清华大学氢气爆炸等，这些事故造成的伤亡巨大，对社会产生了极大的负面影响。通过对实验室安全事故的分析发现，造成这些事故的根本原因是检验检测实验室气路没有统一的技术标准，仅有的几个标准中涉及气路的部分也不多，且都是以某种特定气体的规范要求或工业生产的标准来执行，这些标准有特定针对性，行业限制性，与实验室的要求不完全匹配，导致设计、施工等工作均无可借鉴的条例规范。

集中供气系统虽小，但非常重要，好的供气系统可以提供实验分析所需的超高纯度气体。在欧美国家的检验检测实验室中，通常都把钢瓶集中安置在气瓶间里，既安全，又可为多台仪器供气，很方便。但是，目前很多国内的用户没有认识到它的重要性，供气系统远远没有达到西方国家的水平。其问题主要体现在以下几个方面：

1.2.1.1 国外客户的供气系统是把安全性和可靠性的设计放在第一位的。国内绝大部分实验室由于历史原因，习惯于单个气瓶直接用气的方式，对供气系统的使用经验不足。对供气系统的安全性和可靠性的要求还没有足够的重视，基于价格的因素，更强调其功能性。

1.2.1.2 一般国外客户的实验流程是固定的，供气系统也是固定的，很少变更。国内实验室的实验流程有更多的可变性，随时都可能调整供气方案，所以针对供气系统要求有更高的灵活性。

1.2.2 目的

如今为了解决以上存在的问题，我们需要一个安全性好、灵活性高的集中供气系统，且对供气系统的要求已不局限于产品的性能，还要求供气系统做到全面智能监控，即使使用危险性气体时也能确保及时发现系统中存在的安全隐患。集中供气系统替代单个气瓶直接用气已是大势所趋，而且安全性阀门、可靠性设计的产品会越来越受欢迎，模块化、集成化的产品将逐渐成为市场主流，现场报警和远程监控都会成为未来增长的热点。

一套优质的实验室供气系统，不仅能完成简单的供气功能，还包含大量的技术内涵。其主要内容包括以下几个方面：

1.2.2.1 供气安全性是第一位的。根据国家法规，所有的压缩气体，包括压缩空气，都属于危险化学品，一旦出现事故，都有可能造成严重的人身伤害。所以，仅有供气的基本功能是远远不够的，还要保证足够的安全性。

1.2.2.2 产品的可靠性要高，很多实验室的试验流程周期较长，而且一旦中断，就需要从头再来，这就要求供气系统有足够的稳定性。因使用廉价阀门而影响试验的进程得不偿失。

1.2.2.3 实验室的供气系统是一套长期使用的设备，必然存在维护和保养的问题，所以系统的设计中还要考虑到维护的方便性。

1.2.2.4 国内用户很多时候会变更试验流程，导致供气系统也需要进行调整，针对实际情况，一个优秀的系统设计还应具有可扩充性和灵活性。

1.2.2.5 吹扫环节，目前中国许多实验室还是使用简单的钢瓶+减压器的结构，这样无法做吹扫，在更换气瓶的时候会有空气进入气路，会影响供气的纯度。

1.2.2.6 在满足消防要求及当前规范如《建筑设计防火规范》等的基础上，按照气体特性划分，气体钢瓶分别放置在甲类、乙类和戊类气瓶间。

1.2.2.7 良好的施工品质，也是保证供气系统品质的重要因素。整体布局、管道排布、管道标识等也都是判断一个系统优劣与否的标准之一。

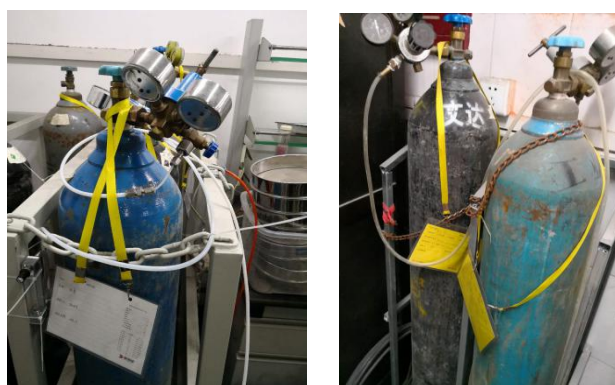
1.2.3 意义

本标准的申请能促进检验检测实验室的建设与发展，是检验检测事业发展的重要环节，是履行好检验检测严把国门，保国安民职责的技术手段。如何更好的适应检验检测的改革与发展，是实验室建设与发展首要思考和解决的问题。本标准的申请能推动行业标准规范性的进步，促进行业不断发展；能确保实验室人身与财产安全；能更加科学、安全的完成相关实验室系统的搭建，更加高效、高质量地完成实验室的检测相关工作，保障业务的顺利高效进行。

1.2.4

目前检验检测实验室主流供气系统的原理及优缺点

1.2.4.1 简易的供气方式。



缺点：1. 气瓶无正确固定，固定措施形同虚设。

2. 实验室无泄漏侦测等安全措施。

3. 采用易老化脱落的塑料或橡胶管，接口处易泄漏。

4. 气瓶混存，混乱放置，无安全间距。

5. 减压阀混用且选型不正确，存在安全隐患。

6. 工艺欠缺，供气形式太过简陋，只有控制阀和调压，无更换气体时的排空及吹扫置换。

7. 实验室无通风措施，气体泄漏后容易积聚，安全隐患较大。

1.2.4.2 简单的供气方式



1. 工艺欠缺，供气形式太过简陋，只有控制阀和调压，无更换气体时的吹扫置换、排气工艺。

2. 无视气体特性，所有气体采用同样的配置，存在不合理性。

3. 无流速控制，气瓶间缺乏烟感、温感等动态监测。

4. 用户不能清晰了解气体状况，也无精准的泄漏报警以及报警后的紧急切断、事故排风、消防响应等联动措施，导致在某些极端情况下，没有自动的紧急处理措施，造成了严重的生命及财产损失；

1.2.4.3 手动切换面板



优点：1. 带排空或者吹扫工艺，可在换瓶时排出部分管道内剩余的气体，保证供气安全。

2. 无法连续供气，当气瓶用完需要更换气瓶时，需要手动切换气源，会造成实验中断。

3. 工艺简单，无流速控制，不适用于特殊气体。

4. 气瓶间缺乏烟感、温感等动态监测。

5. 简单的泄漏报警装置，没有报警之后的紧急切断、紧急排风等联动措施。

1.2.4.4 自动切换面板



优点：1. 半自动切换的供气方式，可保证气源的连续供应，不会因更换气瓶造成的实验中断。

2. 盘面带吹扫和排空，可在换瓶时排出部分管道内剩余的气体，保证供气安全。

3. 带低压报警，当一侧气体用完需要更换时可发出报警，提示工作人员更换钢瓶。

4. 气体泄漏后可联动紧急切断阀，切断气源。

缺点：

1. 更换气瓶时需要切换阀柄，手动选择主供气侧。

2. 手动进行排空或吹扫。

3. 盘面无流速控制，无法过滤气源。

4. 无烟感、温感等侦测。

5. 需到安排专人在PLC控制箱处查看压力及泄漏侦测状态，对业主的管理有一定要求。

1.2.4.5 特气柜



优点：1. 设备安装的低压报警、泄漏报警和紧急切断等装置，实现用户一键式操作。

2. 可实现控制开关、调节压力、过滤纯度、紧急切断、排空、吹扫、低压报警、自动切换、触摸屏开关、紧急排风、温感、烟感、泄漏侦测及联动、压力传感联动。

1.3 编制过程

1.3.1 成立标准起草组和专家小组。

专家小组由 4 人组成，分别为：江苏省环境监测中心-赵永刚、青岛海关技术中心-薛秋红、华东理工大学-徐宏勇、中石化广州工程有限公司-张文华。

起草组由 5 人组成，分别为：南京诚创科技系统有限公司-陈建锋、中石化广州工程有限公司-杨会林、清华大学-杜奕、天津工业大学-张永刚、龙口海关-王志宏，小组设陈建锋为组长和项目负责人，负责协调和起草工作。

1.3.2 起草标准初稿

标准起草工作组组织制定标准编制工作计划、编写大纲，明确任务分工及各阶段进度时间

（1）在集中编写之前，标准起草工作组根据各人任务分工结合阶段进度时间，深入基层听取一线意见，广泛搜集整理相关资料，预先梳理编写基本思路。

（2）集中编写时，组织一次起草工作组研讨交流会，工作组组长-陈建锋提出编写大纲（初稿），全体起草工作组成员和专家组成员进行讨论交流，提出意见，并对编写大纲进行必要修改。

（3）起草组成员按照任务分工，对标准进行分组编写。期间，工作组组长-陈建锋负责每日听取各部分编写人员编写进展情况，视情况组织交流讨论。完成初稿后，全体参编人员利用 2 天时间对相关稿件进行内部审读，提出修改完善意

见建议。

(4) 起草组成员根据内部审定提出的意见建议，对相关部分内容进行修改完善。

(5) 专家组成员利用 1 天时间对编写内容进行审阅，提出意见建议。

(6) 根据专家组成员的意见和建议，进一步完善标准内容，并就标准内容在全体起草组和专家组成员范围内征求意见后，完成初稿编写任务。

标准起草工作组经过技术调研、咨询，收集、消化有关资料，并结合现有的国家规范和检验检测实验室气体管路系统的研制技术和应用现状及技术发展趋势，计划于 9 月底之前编写完成国家标准《检验检测实验室气体管路技术规范》的初稿。

2 技术内容

2.1 编制原则

本标准的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、有效性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，严格按照《中国出入境检验检测协会标准管理办法》及标准制修订工作的要求编写。

2.2 主要内容

本标准规定了检验检测实验室气路输送系统的设计、施工及验收要求，适用于新建的检验检测实验室，改建和扩建的检验检测实验室可参照执行。主要内容如下：

- (1) 钢瓶等压缩气体在实验室大楼内的储存使用要求；
- (2) 钢瓶等压缩气体集中存放的技术安全要求；
- (3) 气瓶间的技术要求，避免不易操作，不安全，不易管理；
- (4) 管路长距离输送的技术要求规范；
- (5) 实验室内气体使用点的技术要求规范；
- (6) 特殊气体的监测控制技术要求；
- (7) 管道阀门的选型、施工的技术要求；
- (8) 系统检测测试验收的技术要求；

2.2.1 主要内容的解释和说明

术语和定义

本标准新定义了：特殊气体智能安全输送柜、普通气瓶柜、分散供气、集中供气、汇流排。

特殊气体智能安全输送柜是指特种气体使用的封闭式气瓶放置与气体输送智能化装置。普通气瓶柜是指惰性气体使用的封闭式气瓶放置与气体输送装置。分散供气是指没有统一地点位置将气源放置，并按照气源放置位置直接布管供气的方式。集中供气是指将所有气源按照标准规范集中放置（气瓶间，普通气瓶柜，特殊气体智能安全输送柜）并布置管道到各用气点的供气方式。汇流排是指将两个或多个气源接口并联经过开关/减压等措施后输出气体的装置。

3 征求意见汇总

见附录D