

ICS 71.100.20
G 86



中华人民共和国国家标准

GB 4962—2008
代替 GB 4962—1985

氢气使用安全技术规程

Technical safety regulation for gaseous hydrogen use

2008-12-11 发布

2009-10-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

- 修改了供氢站平面布置防火间距表(原版 2.2);
- 原版中删除条款分别为 2.3、2.4、3.2.1、3.3.3、5.1、5.4;
- 增加了 2 章正文(本版第 5 章、第 7 章)和 1 个附录;
- 供氢设置、氢气瓶使用作了修改(原版第 3 章、第 5 章,本版第 6 章);
- 放空管作了修改(原版 3.5,本版第 8 章);
- 消防作了修改(原版第 6 章,本版第 9 章)。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会化学品安全标准化分技术委员会(SAC/TC 288/SC 3)归口。

本标准负责起草单位:上海市安全生产科学研究所。

本标准参加起草单位:上海华林工业气体有限公司、林德集团(苏州、宁波、厦门)公司。

本标准主要起草人:刘桂玲、李杰、蒋燕锋、唐根妹、龙显森、余伟宏、傅佳佳。

本标准于 1985 年首次发布,本次为第一次修订。

氢气使用安全技术规程

1 范围

本标准规定了气态氢在使用、置换、储存、压缩与充(灌)装、排放过程以及消防与紧急情况处理、安全防护方面的安全技术要求。

本标准适用于气态氢生产后的地面上各作业场所,不适用于液态氢、水上气态氢、航空用氢场所及

手工供氢系统。氢气生产中的相应环节可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB 2893 安全色
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求
- GB 4385 防静电胶底鞋、导电胶底鞋安全技术条件
- GB 7144 气瓶颜色标记
- GB 7231 工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识
- GB 12014 防静电工作服
- GB 16804 气瓶警示标签
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- GB 50177—2005 氢气站设计规范
- SH 3059 石油化工管道设计器材选用通则
- SY/T 0019 埋地钢质管道牺牲阳极阴极保护设计规范
- 气瓶安全监察规程(国家质量技术监督局,2001年7月1日实施)
- 压力容器安全技术监察规程(原劳动部,1991年1月1日实施)
- 汽轮发电机运行规程(1999年版)(国家电力公司标准,1999年11月9日实施)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

供氢站 hydrogen filling station

不含氢气发生设备,以瓶装和(或)管道供应氢气的建筑物、构筑物等场所的统称。

3.2

氢气罐 gaseous hydrogen receiver

用于储存氢气的定压变容积(湿式储气柜)及变压定容积容器的统称(不含气瓶)。

3.3

氢气充(灌)装站 gaseous hydrogen filling station

设有灌装氢气用氢气压缩、充(灌)装设施及其必要的辅助设施的建筑物、构筑物等场所的统称。

动火 hot work

可能产生火焰、火花等明火及形成赤热表面的施工作业。

3.6

高、中、低压氢气压缩机 low/middle/high-pressure gaseous hydrogen compressor

输出压力分别为大于等于 10.0 MPa(高压),大于等于 1.6 MPa、小于 10.0 MPa(中压),小于 1.6 MPa(低压)的氢气压缩机。

3.7

钢质无缝气瓶集装装置 bundle of seamless steel cylinders

由专用框架固定,采用集气管将多只气体钢瓶接口并联组合的气体钢瓶组单元。

3.8

氢气汇流排间 hydrogen gas manifolds room

采用氢气钢瓶供应氢气的汇流排组等设施的房间。

3.9

实瓶 full cylinder

充有气体的无缝钢制气瓶,其水容积一般为 40 L、50 L,工作压力为 12.0 MPa~20.0 MPa。

3.10

空瓶 empty cylinder

无内压或残余压力小于 0.05 MPa 的气瓶。

3.11

湿氢 humid hydrogen

含有一定数量水蒸气的氢气,且在使用过程通过降低温度或进行等温压缩,使之达到饱和并析出水分的氢气。

3.12

明火地点 open fire site

有外露的火焰或炽热表面的固定地点。

3.13

散发火花地点 sparking site

带有火星的烟囱或室内外的砂轮、电焊、气焊(割)、无齿锯片切割机、冲击钻、电钻等固定地点。

3.14

排放管 vent pipe

具有一定高度,且能向大气中直接排放气体的管道。

3.15

阻火器 fire arrestor

防止氢气回火的一种安全设施。

3.16

长管拖车 tube trailer

在半挂车或集装框架内装有若干大型钢制无缝气瓶的高压气体运输设备,通常用配管和阀门将气瓶连接在一起,并配有安全附件。

电力系统电压为(35~500)kV且每台变压器容量在10MVA以上的室外变、配电站以及工业企业的变压器总油量大于5t的室外降压变电站		25
民用建筑		25
重要公共建筑		50
明火或散发火花地点		30
湿式可燃气体储罐(区) 的总容积 V/m^3	$V < 1\,000$	12
	$1\,000 \leq V < 10\,000$	15
	$10\,000 \leq V < 50\,000$	20
	$50\,000 \leq V < 100\,000$	25
湿式氧气储罐(区) 的总容积 V/m^3	$V \leq 1\,000$	10
	$1\,000 < V \leq 50\,000$	12
	$V > 50\,000$	14
甲、乙类液体储罐(区) 的总储量 V/m^3	$1 \leq V < 50$	12
	$50 \leq V < 200$	15
	$200 \leq V < 1\,000$	20
	$1\,000 \leq V < 5\,000$	25
丙类液体储罐(区) 的总储量 V/m^3	按 $5\,m^3$ 丙类液体等于 $1\,m^3$ 甲、乙类液体折算	
煤和焦炭储量 m/t	$100 \leq m < 5\,000$	6
	$m \geq 5\,000$	8

4.1.7 氢气有可能积聚处或氢气浓度可能增加处且宜固定式可燃气体检测报警仪,可燃气体检测报警仪应设在监测点(释放源)上方或厂房顶端,其安装高度宜高出释放源 0.5 m~2 m 且周围留有不小

为 7.5 m,室外宜为 15 m。

4.1.8 氢气灌(充)装站、供氢站、实瓶间、空瓶间周边至少 10 m 内不得有明火。

4.1.9 禁止将氢气系统内的氢气排放在建筑物内部。

4.2.5 作业人员应无色盲、无妨碍操作的疾病和其他生理缺陷,且应避免服用某些药物后影响操作或判断力的作业。

4.3 氢气系统

的惰性气体(其氧气体积分数不得超过 3%)进行置换吹扫。动火作业应实行安全部门主管书面审批制度。氢气系统动火检修,应保证系统内部和动火区域的氢气体积分数最高含量不超过 0.4%。检修或

2005 中表 12.0.4 的规定。管道之间不宜采用螺纹密封连接,氢气管道与附件连接的密封垫,应采用不锈钢、有色金属、聚四氟乙烯或氟橡胶材料,禁止用生料带或其他绝缘材料作为连接密封手段。

4.4.5 氢气管道应设置分析取样口、吹扫口,其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求;最高点应设置排放管,并在管口处设阻火器;湿氢管道上最低点应设排水装置。

4.4.6 氢气管道宜采用架空敷设,其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线路、高温管线敷设在同一支架上。氢气管道与氧气管道、其他可燃气体、可燃液体的管道共架敷设时,氢气管道应与上述管道之间宜用公用工程管道隔开,或保持不小于 250 mm 的净距。分层敷设时,氢气管道应位于上方。

4.4.7 氢气管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等,应穿过时应设套管。氢气管道不得穿过生活间、办公室、配电室、仪表室、楼梯间和其他不使用氢气的房间,不宜穿过吊顶、技术(夹)层,应穿过吊顶、技术(夹)层时应采取安全措施。氢气管道穿过墙壁或楼板时应敷设在套管内,套管内的管段不应有焊缝,氢气管道穿越处孔洞应用阻燃材料封堵。

4.4.8 室内氢气管道不应敷设在地沟中或直接埋地,室外地沟敷设的管道,应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他地沟的措施。埋地敷设的氢气管道埋深不宜小于 0.7 m。湿氢管道应敷设在冰冻层以下。

自装置、设备的外部火焰回火至氢气系统。氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时,每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。

- c) 氢气管道、阀门、盲板等任何穿过墙壁及屋顶的孔洞，应封堵防止泄漏，以防及可燃物等进入或遗留在管内；
- d) 氢气管道的试验介质和试验压力符合 GB 50177—2005 表 12.0.14 的规定；
- e) 氢气管道强度试验合格后，使用不含油的空气或惰性气体，以不小于 20 m/s 的流速进行吹扫，

且至出口无死角、无死区及其他任何死角。

- f) 长距离埋地输送管道设计、安装时应做电化学保护措施，吹扫前宜做通球处理。电化学保护宜每年检测一次并存档备案。

4.4.14 氢气充(灌)装台宜设两组或两组以上钢质无缝气瓶集装装置，一组供气，一组倒换气瓶。

4.4.15 加氢反应器及其管道因在高温高压环境下使用氢气，加氢反应器及其管道的材质应符合 SH 3059 的要求。加氢反应器运行期间作业人员应严格执行工艺操作规程，确保反应温度和压力平稳，避免出现飞温和超压过程，定期进行安全检查，包括外观检查、定点测壁厚、定时测壁温、腐蚀介质成分分析；开、停工过程前应编制合理的开、停工方案，停工时增加适当的脱氢过程，避免紧急泄压、降温；采取氮气气封、对反应器内壁采取无损检测、内壁宏观检查等方法，重点检查焊缝区、堆焊层及螺栓、螺母、垫圈和容器内外支承结构，必要时采取气密或水压试验等措施以确保加氢反应器的使用安全。

4.4.16 冶金行业退火炉应采用可编程控制器 PLC 和智能调节器对退火全过程实行全自动控制操作，并对加热罩和炉罩内的超温、炉座强对流风机的过流、过载、过热、冷却罩的冷却风机的过流、过载、炉内的气体置换和退火过程中炉内的保护气氛等进行监控。在供给的保护气体符合安全使用条件下，应确保退火炉的密闭性和保护气体供给的连续性及其压力。在退火过程中，退火炉内的气体正常工作压力应保持微正压(绝对压力 105 kPa, 略高于一个标准大气压)，应设置压力报警系统。运行期间及开、停工过程应严格执行操作规程，开、停工及检修过程应制定相关的计划或方案，以确保退火炉的使用安全。退火炉应设保护性氢气净化设备。

4.4.17 电厂(站)的氢冷发电机的技术要求可参照《汽轮发电机运行规程》执行。其他技术要求应按电力行业有关规定执行。

4.4.18 按照 GB 7231、GB 2893 和 GB 2894 的规定涂安全色，并设安全标志和标识。

5 置换

5.1 氢气系统被置换的设备、管道等应与系统进行可靠隔绝。

5.2 采用惰性气体置换法应符合下列要求：

- a) 惰性气体中氧的体积分数不得超过 3%。
- b) 置换应彻底，防止死角末端残留余氢。
- c) 氢气系统内氧或氢的含量应至少连续 2 次分析合格，如氢气系统内氧的体积分数小于或等于 0.5%，氢的体积分数小于或等于 0.4% 时置换结束。

5.3 采用注水排气法应符合下列要求：

- a) 应保证设备、管道内被水注满，所有氢气被全部排出。
- b) 水注满在设备顶部最高处溢流口应有水溢出，并持续一段时间。

b) 抽空置换法。适用于能够承受负压的设备或系统。该方法先用惰性气体对设备或系统充压至 0.2 MPa (表压),再抽空排掉设备或系统内气体。重复充气-抽空步骤 2~5 次,然后取样分析,合格后再通氢气。

5.5 若储存容器是底部设置进(排)气管,从底部置换时,每次充入一定量惰性气体后应停留 2 h~3 h 充分混合后排放,至到分析检验合格为止。

5.6 置换吹扫后的气体应通过排放管排放。

6 储存

6.1 氢气储存容器应符合《压力容器安全技术监察规程》。氢气囊不宜做为氢气储存容器。

6.2 氢气储存容器应设置如下安全设施:

6.2.1 应设有安全泄压装置,如安全阀等。

6.2.2 氢气储存容器顶部最高点宜设氢气排放管。

6.2.3 应设压力监测仪表。

6.2.4 应设惰性气体吹扫置换接口。惰性气体和氢气管线连接部位宜设计成两截一放阀或安装“8 字”盲环板。

6.2.5 氢气储存容器底部最低点宜设排污口。

6.2.6 氢气储存容器周围环境温度不应超过 50 °C,储存场所及周边应设计安装消防水系统。

6.3 氢气瓶(集装瓶)

6.3.1 氢气实瓶和空瓶应分别存放在位于装置边缘的仓间内,并应远离明火或操作温度等于或高于自燃点的设备。

6.3.2 氢气瓶的设计、制造和检验应符合《气瓶安全监察规程》的要求。

6.3.3 氢气瓶体根据 GB 7144 应为淡绿色,20 MPa 气瓶应有淡黄色色环,并用红漆涂有“氢气”字样

和充装单位名称。应经常保持漆色和字样鲜明。

6.3.4 多层建筑内使用氢气瓶,除生产特殊需要外,一般宜布置在顶层外墙处。

6.3.5 因生产需要在室内(现场)使用氢气瓶,其数量不得超过 5 瓶,室内(现场)的通风条件符合 4.1.5 要求,且布置符合如下要求:

a) 氢气瓶与盛有易燃易爆、可燃物质及氧化性气体的容器和气瓶的间距不应小于 8 m;

b) 与明火或普通电气设备的间距不应小于 10 m;

c) 与空调装置、空气压缩机和通风设备(非防爆)等吸风口的间距不应小于 20 m;

d) 与其他可燃性气体储存地点的间距不应小于 20 m。

6.3.6 氢气瓶瓶体在运输中瓶口应设有瓶帽(有防护罩的气瓶除外)、防震圈(集装气瓶除外)等其他防撞措施,以防止损坏阀门。

6.3.7 氢气瓶搬运中应轻拿轻放,不得摔滚,严禁撞击和强烈震动。不得从车上往下滚卸,氢气瓶运输中应严格固定。

6.3.8 储存和使用氢气瓶的场所应通风良好。不得靠近火源、热源及在太阳下暴晒。不得与强酸、强碱及氧化剂等化学品存放在同一库内。氢气瓶与氧气瓶、氯气瓶、氟气瓶等应隔离存放。

6.3.9 氢气瓶使用时应装减压器,减压器接口和管路接口处的螺纹,旋入时应不少于五牙。

6.3.10 氢气瓶使用时应采用 4.1.15 d)规定的方式固定,防止倾倒。气瓶、管路、阀门和接头应固定,不得松动位移,且管路和阀门应有防止碰撞的防护装置。

6.3.11 气瓶嘴冻结时应先将阀门关闭,后用温水解冻。

钢瓶和接头脱落甩动措施,拖车应有防止自行移动的固定措施。长管拖车停放充(灌)装期间应接地。

6.3.20 长管拖车的汇流总管应安装压力表和温度表。钢瓶连接宜采用金属软管,应定期检查。拖车上应配置灭火器。使用时应避免长管拖车上压差大的钢瓶之间通过汇流管间进行均压,防止对长管气瓶产生多次数的交变应力。

6.4 氢气罐

6.4.1 氢气罐应安装放空阀、压力表、安全阀,压力表每半年校验一次,安全阀一般应每年至少校验一次,确保可靠。立式或卧式变压定容积氢气罐安全阀宜设置在容器便于操作位置,且宜安装两台相同泄放量且可并联或切换的安全阀,以确保安全阀检验时不影响罐内的氢气使用。

6.4.2 氢气罐放空阀、安全阀和置换排放管道系统均应设排放管,并应连接装有阻火器或有蒸汽稀释、氮气密封、末端设置火炬燃烧的总排放管。惰性气体吹扫置换接口应参照 6.2.4 要求执行。

6.4.3 氢气罐应采用承载力强的钢筋混凝土基础,其载荷应考虑做水压实验的水容积质量。氢气罐的

地面应不低于相邻散发可燃气体、可燃蒸气的甲、乙类生产单元的地面,或设高度不低于 1 m 的头体围墙予以隔离。

6.4.4 氢气罐新安装(出厂已超过一年时间)或大修后应进行压强和气密试验,试验合格后方可使用。压强试验应按最高工作压力 1.5 倍进行水压试验;气密试验应按最高工作压力试验,以无任何泄漏为合格。

6.4.5 罐区应设有防撞围墙或围栏,并设置明显的禁火标志。

6.4.6 氢气罐应安装防雷装置。防雷装置应每年检测一次,并建立设备档案。

6.4.7 氢气罐检修或检验作业应参照 4.3.2、4.3.6 要求执行。进入罐内作业应佩戴氧含量报警仪,同时应有人监护和其他有效的安全防护措施。

6.4.8 氢气罐应有静电接地设施。所有防静电设施应定期检查、维修,并建立设备档案。

- b) 启动前应先用氮气吹扫压缩机和管道系统,使管道和压缩机内无空气,方可用氮气吹扫,启动压缩机;
- c) 启动前机组应先通入冷却水,并检查润滑油是否纯净,油位是否适当;
- d) 应定时检查压缩机所有工艺指标如各级气缸进、排气压力及温度,冷却水和润滑油压力及温度以及轴承温度,不得超过工艺规定值。运行中遇冷却水中断应立即停车;

- e) 压缩机各级安全阀应定期校验,安全阀的设定起跳压力且设定在正常工作压力的1.05~1.1倍;

- f) 压缩机应设置报警于后应符设置报警,用氮气吹扫系统内的氢气直接充至(氢的体积分数小于等于0.4%);
- g) 不得将氢气排放在室内,应通过排放管排入大气;
- h) 压缩机的压力表等安全设备,应半年校验一次;
- i) 应确保压缩机曲轴箱密封环材料和安装质量,以防止气体漏入曲轴箱;应每年对密封环进行更换,防止活塞杆与密封环之间因摩擦产生泄漏。此外,宜在曲轴箱填料函回油管中部增设一个

7.2.9 充气管道应和其连接部件牢靠连接,与气瓶嘴应紧密连接,防止气体泄漏。

7.2.10 充气导管宜为紫铜管或金属软管。充气导管若为紫铜管,使用前应经过退火处理,每使用三个月应退火一次。使用过程中紫铜管出现起皱现象应及时更换。

7.2.11 充(灌)装时应缓慢开启汇流排阀门,防止气流产生剧烈冲击。在充(灌)装过程中应检查气瓶温度,以判断气瓶进气流量的大小,并可检查气瓶的充(灌)气导管或阀门是否有故障。

7.2.12 空瓶与实瓶应严格分开存放。对不合格或未充(灌)入氢气的气瓶应另设区域放置,并设置醒目标识,防止误装。

7.2.13 经常检查充(灌)装压力,在高压时应特别注意压缩机各级温度和压力是否正常。

7.2.14 气瓶充(灌)装结束应配戴限瓶帽,防震圈(集装气瓶除外),应在充(灌)装后的气瓶(或集装架)上粘贴符合 GB 16804《气瓶警示标签》和充(灌)装标签。

7.2.15 有下列情况之一的气瓶不应充(灌)装:瓶体漆色、字样模糊、不易识别、无有效标签;安全附件不全(包括瓶帽、胶圈等)或瓶体、阀门有明显损坏;瓶内气体余压低于 0.05 MPa;按规定超过检验年限或钢印标记不清;空瓶未经检验或瓶内气体未经置换和抽空。

8 排放

8.1 氢气排放管应采用金属材料,不得使用塑料管或橡皮管。

8.2 氢气排放管应设阻火器,阻火器应设在管口处。

8.3 氢气排放口垂直设置。当排放管饱和水蒸气的氢气(产生两相流)时,在排放管内应引入一定量的惰性气体或设置静电消除装置,保证排放安全。

8.4 室内排放管的出口应高出屋顶 2 m 以上。室外设备的排放管应高于附近有人员作业的最高设备 2 m 以上。

8.5 排放管应设静电接地,并在避雷保护范围之内。

8.6 排放管应有防止空气回流的措施。

8.7 排放管应有防止雨雪侵入、水气凝集、冻结和外来异物堵塞的措施。

9.2.1 应及时切断气源;若不能立即切断气源,不得熄灭正在燃烧的火焰,并用水强制冷却着火设备,此外,氢气系统应保持正压状态,防止氢气系统回火发生。

9.2.2 采取措施,防止火灾扩大,如采用大量消防水雾喷射其他引燃物质和相邻设备;如有可能,可将燃烧设备从火场移至空旷处。

9.2.3 氢火焰肉眼不易察觉,消防人员应佩戴自给式呼吸器,穿防静电服进入现场,注意防止外露皮肤烧伤。

9.3 消防安全措施:供氢站应按 GB 50016 规定,在保护范围内设置消火栓,配备水带和水枪,并应根据需要配备干粉、二氧化碳等轻便灭火器材或氮气、蒸汽灭火系统。

9.4 高浓度氢气会使人窒息,应及时将窒息人员移至良好通风处,进行人工呼吸,并迅速就医。

附 录 A
(资料性附录)
氢气的危险特性

A.1 氢气无色、无臭、无味，空气中高浓度氢气易造成缺氧，会使人窒息。氢气比空气轻，相对密度(空气=1)：0.07，氢气泄漏后会迅速向高处扩散；氢气与空气混合容易形成爆炸性混合物。

A.2 氢气极易燃烧，属 2.1 类易燃气体。氢气点火能量很低，在空气中的最小点火能为 0.019 mJ，在氧气中的最小点火能为 0.007 mJ，一般撞击、摩擦、不同电位之间的放电、各种爆炸材料的引燃、明火、热气流、高温烟气、雷电感应、电磁辐射等都可点燃氢-空气混合物；氢气燃烧时的火焰没有颜色，肉眼不易察觉。

A.3 氢气在空气中的爆炸范围较宽，为 4%~75%(体积分数)，在氧气中的爆炸范围为 4.5%~95%(体积分数)，因此氢气-空气混合物很容易发生爆燃，爆燃产生的热气体迅速膨胀，形成的冲击波会对人员造成伤亡，对周围设备及附近的建筑物造成破坏。

A.4 氢气的化学活性很大，与空气、氧、卤素和强氧化剂能发生剧烈反应，有燃烧爆炸的危险，而金属催化剂如铂和镍等会促进上述反应。

中 华 人 民 共 和 国

氢气使用安全技术规程

GB 4962—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 27 千字

2009年3月第一版 2009年3月第一次印刷

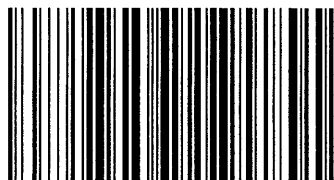
*

书号:155066·1-35764 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB 4962-2008

打印日期:2009年5月15日