

式中，温度影响系数 Y 值取0.4。

5.3.2.4 厚度附加量应按照公式（4）计算

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中，金属壁厚度的负偏差 C_1 按管材标准的规定。

5.3.2.5 汇流排的金属管所要求的设计壁厚按公式（5）确定。

$$S = S_0 + C \quad \dots\dots\dots (5)$$

5.3.2.6 金属管的名义壁厚 S_n （图纸标注的壁厚）应取设计壁厚向上圆整至金属管标准规格的壁厚。

5.3.2.7 用于汇流排上的阀门，其公称工作压力应大于或等于集束装置的公称工作压力。

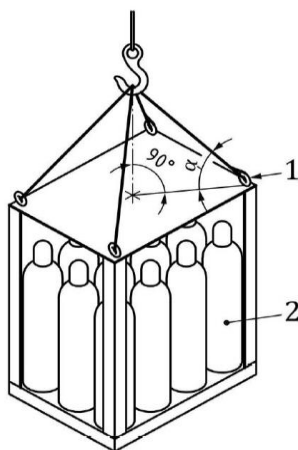
5.3.2.8 汇流排管件的最小壁厚应不小于与其连接的金属管的设计壁厚。

5.3.3 框架

5.3.3.1 集束装置的框架应能安全有效地保护集束装置的所有部件，防止在正常操作中由于振动、冲击载荷或者装卸载荷等导致集束装置破坏而引起的泄漏。

5.3.3.2 集束装置的框架设计应能保证通过叉车、升降机或者天车等方便升降及运输集束装置。如果是天车吊运方式设计的集束装置，其框架应设置角件、吊耳、吊环或链环等起重零件，为方便运输，集束装置框架也可装设叉车专用叉口。

5.3.3.3 框架设置有吊耳等起重零件时，该起重零件应设计成能承受2倍集束装置总质量的载荷。在起吊过程中对于装设多个吊耳等起重零件的集束装置，该起重零件相对水平的最小悬吊角度 α 应达到 45° ，见图2。框架设置有叉车专用叉口时，同一侧的叉车叉口位置应关于集束装置的重心对称。



标引序号说明：

1——吊耳等起重零件；

2——集束装置；

α ——悬吊角度。

图2 最小悬吊角度

5.3.3.4 框架的结构组件应能承受竖直方向2倍集束装置总质量的载荷。设计时的许用应力应不超过0.9倍的材料屈服应力。

5.3.3.5 框架的结构设计应能在正常操作下或意外碰撞时保护汇流排不受意外撞击。

5.3.4 安全附件和仪表

5.3.4.1 安全阀

- a) 液化气体气瓶集束装置应当在总管路上装设安全泄压装置，型式应为全启式弹簧安全阀。
- b) 安全阀的整定压力气瓶水压试验压力的为75%~100%，其余要求应符合相关标准的规定。
- c) 安全阀的额定排量应按GB/T 33215进行计算，不应小于集束装置的安全泄放量。

5.3.4.2 仪表

汇流排应设有压力表。压力表精度不低于1.6级，压力表的最大量程应当为集束装置公称工作压力的1.5倍~3倍。

5.4 制造

5.4.1 一般要求

5.4.1.1 集束装置制造除应符合本文件的要求外，还应符合产品图样及相关规定。

5.4.1.2 集束装置中的气瓶应符合 GB/T 5099.1、GB/T 5099.3、GB/T 5099.4 或 GB/T 33145 标准的规定，同一集束装置气瓶的公称工作压力、公称容积、公称直径应相同。

5.4.2 汇流排

5.4.2.1 汇流排的管路制造与施工应符合 GB 50235 规定的要求。

5.4.2.2 汇流排中管路、管件、阀门连接可采用焊接、螺纹连接或卡套连接方式。

5.4.2.3 汇流排的设计、制造及安装应避免由于膨胀、收缩或机械撞击及震动而造成的损坏，金属管应有一定的弯度或盘管来增加柔韧性。

5.4.2.4 汇流排与框架的固定应避免应力集中，应采用螺栓固等方式进行连接

5.4.2.5 氧气和强氧化性气体阀门及管件密封材料，应采用无油脂的阻燃材料（氧指数≥95）且与所充装的气体相容。

5.4.2.6 氧气汇流排的材质应采用铜管或者不含钛的不锈钢无缝钢管。

5.4.2.7 组焊后的汇流排应无油。

5.4.2.8 应对汇流排的管路焊缝进行 100%无损检测。

5.4.2.9 汇流排的水压试验压力为公称工作压力的 1.5 倍。

5.4.2.10 汇流排的气密性试验压力为公称工作压力。

5.4.2.11 汇流排布局合理, 阀门应装设在启闭自如的部位。

5.4.2.12 汇流排中的金属管应选用材料牌号一致的无缝钢管或铜管。

5.4.3 框架

5.4.3.1 集束装置框架形式分固定式和移动式，可用型钢、钢棒、钢板或角件等焊接而成。移动式框架不适用于集束装置总质量大于 1 500 kg 的集束装置，移动式框架底部装配有相应的定向脚轮和转向脚轮，脚轮应有足够的强度支撑集束装置。

5.4.3.2 框架四周和顶部可装设通风式面板或门扇，应使门扇开启自如，无阻滞现象。

5.4.3.3 采用适当的方式使气瓶与框架固定。例如气瓶与立式集束装置框架的固定可采用侧向螺栓紧固压板的压紧方式，气瓶与卧式集束装置框架的固定可采用顶部螺栓紧固压梁板的压紧方式，在吊装及运输过程中集束装置内的气瓶之间以及气瓶与集束装置框架之间均不得产生相对位移。

5.4.3.4 集束装置框架结构应便于气瓶及管路的安装和拆卸。

5.4.3.5 固定集束装置中气瓶用的紧固梁或紧固压板，应采用型钢。

5.4.3.6 气瓶与任何其他零部件的连接不应采用焊接结构。

5.4.4 焊接要求

5.4.4.1 焊接程序应符合 GB/T 19866 的要求。

5.4.4.2 铜管钎焊应符合 CB/T 3832 的要求。

5.4.4.3 框架和汇流排的焊接应由持有相应有效证书的焊工承担。

5.4.4.4 汇流排主管、支管和管件之间的焊接，应严格遵守评定合格的焊接工艺。

5.4.4.5 汇流排无缝钢管、不锈钢无缝钢管采用非熔化极氩弧焊焊接方式连接，铜管及管件的焊接应采用银钎焊，且应使用含银量大于 45%的银基焊丝。

5.4.4.6 采用银钎焊焊接汇流排的管及管件焊接接头型式一般采用插接或对接的方式。焊后焊件表面应光洁，不应有气孔、接头焊瘤及钎焊零件被熔化等缺陷。

5.4.4.7 汇流排的管路之间、管路与管件之间的焊接方式，应采用全焊透形式。

5.4.5 附件

5.4.5.1 汇流排上的充放气阀门选型应与所充装的介质具有相容性，用于可燃性气体的集束装置的阀门出气口应采用左旋螺纹连接。

5.4.5.2 集装置中的气瓶瓶阀或气瓶连接件的选择应与所充装的介质相适应，其出气口连接型式和尺寸应符合 GB/T 15383 的要求。

5.4.5.3 安全阀、压力表组装前应校验或检定，合格后方可安装。

5.4.6 组装

5.4.6.1 气瓶的技术参数应与集束装置的设计文件一致，并有合格证、批量检验质量证明书及监督检验证书。

5.4.6.2 集束装置上应设有防止气瓶发生相对位移的紧固防护结构，气瓶之间应采用硫化橡胶板等防护板减震以及防滑，气瓶之间不应直接接触。

5.4.6.3 汇流排应牢牢固定在框架上，并应有防止碰撞的保护装置。管路的结构、尺寸及公差应符合集束装置设计文件的规定。

5.4.6.4 紧固件的安装扭矩应符合设计文件的规定。

5.4.6.5 管路与安全附件、仪表及装卸附件的连接应采用焊接、螺纹或卡套式连接结构，且密封良好、牢固可靠。卡套式连接结构适用于直径不大于 15mm 的管路。

5.4.6.6 管路、安全附件、仪表及装卸附件应安装牢固、连接可靠。

6 试验方法与合格指标

6.1 气瓶

6.1.1 外观检查

6.1.1.1 试验方法

目测检查。

6.1.1.2 合格指标

气瓶外表面应光滑圆整，不得有肉眼课件的凹坑、凹陷、裂纹、鼓包、折皱、夹层等缺陷。

6.2 管路

6.2.1 汇流排无损检测

6.2.1.1 试验方法

汇流排焊接后应进行100%无损检测，无损检测按NB/T 47013.5执行。

6.2.1.2 合格指标

合格质量等级应符合NB/T 47013.5标准中I级规定。

6.2.2 汇流排水压试验

6.2.2.1 试验方法

汇流排无损检测合格后应进行水压试验：

- a) 汇流排水压试验压力应不低于气瓶的水压试验压力；
- b) 试验用压力表至少采用两个量程相同且经检定合格的压力表，压力表应安装在便于观察的位置，压力表应符合相应国家标准或行业标准的规定，压力表精度应不低于1.6级，表盘直径应不小于100 mm，压力表的量程应为耐压试验压力的1.5倍~2.0倍；
- c) 对于不锈钢无缝钢管水压试验用水的氯离子含量不应超过25 mg/L；

d) 试验时应缓慢升压，达到水压试验压力后，保压时间不少于10 min，对焊缝和连接部位进行检查；

e) 水压试验完毕后，应将水排尽并用氮气或无油空气将内部吹干。

6.2.2.2 合格指标

保压过程中应无渗漏、无可见变形、无异响，压力表不应降压。

6.3 框架

6.3.1 框架尺寸

6.3.1.1 试验方法

应采用标准的或专用的量具、样板进行检查。

6.3.1.2 合格指标

框架的尺寸和公差应符合设计文件的规定。

6.3.2 框架外观质量

6.3.2.1 试验方法

目测检查。

6.3.2.2 合格指标

框架应无明显变形、结构件脱落和焊瘤等缺陷。

6.3.3 吊重试验

6.3.3.1 试验方法

框架设置有吊耳等起重零件时，应进行吊重试验。吊重质量不小于2倍集束装置总质量的载荷。在起吊过程中对于装设多个吊耳等起重零件的集束装置，该起重零件相对水平的最小悬吊角度 α 应达到45°，见图2。吊重后对吊耳及框架焊缝部位进行磁粉检测，合格等级为 级。

6.3.3.2 合格指标

吊重后框架不应有永久变形和异状，其尺寸仍能满足正常使用的要求。如装设面板或门扇，应能正常开启。

6.4 集束装置

6.4.1 外观及结构检查

6.4.1.1 试验方法

目测检查

6.4.1.2 合格指标

集束装置框架以及管路系统应无明显变形、结构件脱落等现象，气瓶和管路应规定牢靠。

6.4.2 垂直跌落试验

6.4.2.1 试验方法

跌落试验用集束装置应用水充装到集束装置总质量，并用空气加压至0.5 MPa。集束装置应从100 mm的高度垂直落在水泥地面，框架的一角先着地。框架底面与地面夹角不小于5°，如图3所示。

单位为毫米

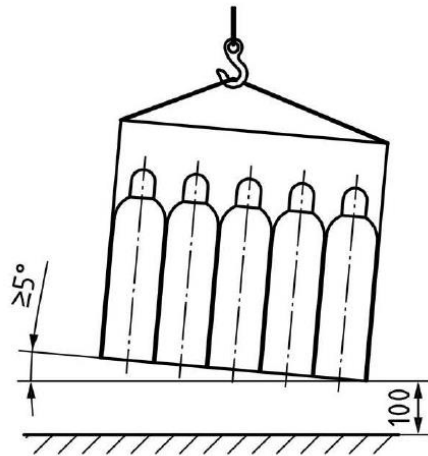


图3 垂直跌落

6.4.2.2 合格指标

集束装置垂直跌落后，气瓶不应松动、汇流排不应泄漏、框架应能保证仍能进行起吊或叉举。

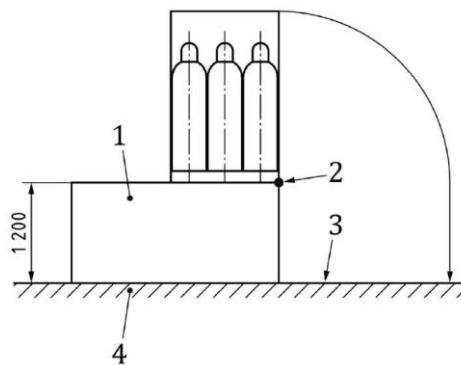
6.4.3 旋转跌落试验

6.4.3.1 试验方法

跌落试验用集束装置应用水充装到集束装置总质量，并用空气加压至0.5 MPa。集束装置应从不小于1.2 m的高度旋转跌落，应保证汇流排一端先着地。

- a) 立式集束装置应绕旋转点以旋转方式落到水泥地面，不应有水平移动。底端面为矩形的集束装置应绕着的底端面最长边旋转，如图4所示。
- b) 卧式集束装置应沿水平方向移动，直至其重心移出平台边缘，自由跌落到水泥地面，如图5所示。

单位为毫米

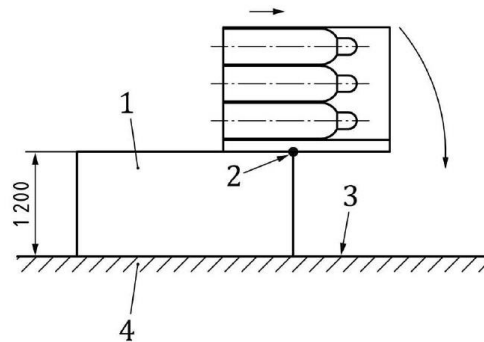


标引序号说明：

- 1——跌落平台；
- 2——旋转点；
- 3——跌落点；
- 4——水泥地面。

图4 立式集束装置旋转跌落

单位为毫米



标引序号说明：

- 1——跌落平台；
- 2——旋转点；
- 3——跌落点；
- 4——水泥地面。

图5 卧式集束装置旋转跌落

6.4.3.2 合格指标

集束装置旋转跌落后，气瓶不应松动、汇流排不应泄漏、框架应能保证仍能进行起吊或叉举。

6.4.4 气密性试验

6.4.4.1 试验方法

集束装置组装后进行气密性试验，试验前先将所有气瓶的阀门关闭，试验介质为氮气或无油空气，试验压力为公称工作压力。试验时应缓慢升压，达到公称工作压力后，保压时间不少于10 min。对焊缝和连接部位用肥皂水或其他适用检漏液检查管路是否漏气。

6.4.4.2 合格指标

汇流排不应有泄漏。因装配引起的泄漏现象，允许返修后重做试验。

7 检验规则

7.1 逐台检验

集束装置应按表1规定的项目进行逐台检验。

7.2 批量检验

集束装置应按表1规定的项目进行批量检验。每10台框架中抽取1只进行框架吊重试验。

7.3 型式试验

制造厂应在设计定型时或停产12个月以上再恢复生产时，试制1台集束装置进行型式试验。型式试验项目按照表1规定。

表1 检验项目

序号	项目名称		逐台检验	批量检验	型式试验	试验方法和合格指标
1	气瓶	外观检测	√	—	√	6.1.1
2	管路	无损检测	√	—	√	6.2.1
3		耐压试验	√	—	√	6.2.2
4	框架	几何尺寸检查	√	—	√	6.3.1
5		外观检测	√	—	√	6.3.2
6		吊重试验	—	√	√	6.3.3

7	集束装置	外观及结构检查	√	—	√	6.4.1
8		垂直跌落试验	—	—	√	6.4.2
9		旋转跌落试验 ^a	—	—	√	6.4.3
10		气密性试验	√	—	√	6.4.4
注：“√”表示做检验或试验，“—”表示不做检验或试验。						
^a 根据气瓶布置方式选择试验。						

7.4 设计变更

设计变更允许减少型式试验项目。设计变更除应按表1规定项目进行批量检验和逐台检验外，还应按表2的项目进行型式试验。

表2 设计变更需重新进行型式试验的试验项目

序号	设计变更	试验项目									
		气瓶		管路		框架			集束装置		
		外观检测	无损检测	耐压试验	几何尺寸检查	外观检测	吊重试验	外观及结构检查	垂直跌落试验	旋转跌落试验 ^a	气密性试验
1	管路材料改变		√	√							√
2	框架材料改变				√	√	√		√	√	
3	额定质量增加						√		√	√	
注：“√”表示做检验或试验，“—”表示不做检验或试验。											
^a 根据气瓶布置方式选择试验。											

8 标志、涂覆

8.1 标志

8.1.1 每台集束装置上应设有永久性的铭牌标识，铭牌应固定在集束装置框架上侧易于观测的位置。

8.1.2 铭牌的字高应不小于 8 mm，铭牌项目应至少包括以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品标准；
- c) 产品型号；
- d) 产品编号；
- e) 充装介质；
- f) 公称工作压力，MPa；
- g) 气瓶公称水容积，L；
- h) 集束装置总水容积，L；
- i) 汇流排水压试验压力，MPa；
- j) 汇流排气密性试验压力，MPa；
- k) 外形尺寸，mm；
- l) 集装置净重(不包括气体重量)，kg；

- m) 制造日期;
- n) 出厂检验标记;
- o) 制造单位名称;
- p) 液化气体最大充装量, kg;
- q) 设计使用年限, 年。

8.2 涂敷

8.2.1 集束装置制造完毕后, 应在整个箱体框架喷漆, 用户无特殊要求, 一般框架漆色与所组装气瓶的颜色一致。

8.2.2 底漆、面漆成分及漆膜厚度应符合设计图样的要求。

8.2.3 涂漆应均匀、牢固、不应有气泡、龟裂纹、留痕、剥落等缺陷。

9 储运

9.1 集束装置的运输应严格遵守交通和公安部门颁布的危险品运输条例等有关规定, 并制定事故应急处理措施。

9.2 集束装置在运输前应对装置中气瓶阀门及管道阀门进行检查, 并关闭所有阀门。发现泄漏应及时修理或更换。

9.3 集束装置在运输、装卸过程中, 要轻吊轻卸, 严禁对管路进行吊装, 发现泄漏要停止作业, 并按事故应急处理措施进行处理。装在车上应妥善加以固定, 防止碰撞、受潮和损坏附件。

9.4 集束装置应贮存在通风、干燥、没有腐蚀性气体, 不受日光曝晒的地方。

10 充装可燃气体集束装置的安全使用规定

10.1 充装可燃气体的集束装置应设置固定的使用地点。其使用地点与相邻的建筑物或构筑物的防火间距应符合 GB 50028-2006 中表 7.4.3 的规定, 并应通过公安消防部门的验收。

10.2 在集束装置使用地点的顶部应有遮阳设施, 四周应设置围栏, 无关人员不得进入。

10.3 集束装置的出气口应设置减压装置, 无臭燃气应按照规定进行加臭。

10.4 与集束装置连接的用气管路应当由具有相应资质的单位进行设计、施工, 并应符合 GB 50235 的规定。用气管路上应装设压力表、安全阀等安全附件, 安全的排放口应采用管路引至安全地带。用气管路的两端在非连接状态下应具有自闭功能, 确保用气管路内留有余压, 防止外部空气进入。

10.5 与集束装置连接的用气管路在使用前, 必须进行气密试验和置换, 确保管道无泄漏。

10.6 用气管路在维修、改建以及动火作业前, 必须制定严密、有效的安全防范措施, 并由主管安全的负责人进行审批。对作业点周围要进行隔离和防护。

10.7 用气单位应制定燃气安全使用规定, 并对有关人员进行贯彻落实, 确保燃气的使用安全。

11 产品合格证和产品质量证明书

11.1 出厂的集束装置中每只钢瓶均应附有产品合格证, 合格证的要求应符合 GB/T 5099.1、GB/T 5099.3、GB/T 5099.4 或 GB/T 33145 标准要求。

11.2 出厂的集束装置, 均应附有钢瓶的批量检验质量证明书, 批量检验质量证明书应符合 GB/T 5099.1、GB/T 5099.3、GB/T 5099.4 或 GB/T 33145 标准的要求。

11.3 出厂的集束装置, 均应附有产品合格证, 产品合格证所记入的内容应和制造单位保存的生产检验记录相符, 产品合格证应至少包括以下内容:

- a) 制造许可证编号;
- b) 制造单位名称;

- c) 产品名称;
- d) 产品型号;
- e) 产品编号;
- f) 充装介质;
- g) 公称工作压力, MPa;
- h) 使用环境温度, °C;
- i) 汇流排水压试验压力, MPa;
- j) 汇流排气密性试验压力, MPa; ;
- k) 气瓶水容积, L;
- l) 集束装置气瓶总水容积, L;
- m) 产品执行标准;
- n) 所组装气瓶的编号;
- o) 主阀门、压力表、安全阀型号。

11.4 出厂的集束装置, 均应附有产品质量证明书, 产品质量证明书的格式和内容见附录 A(资料性附录)。

11.5 出厂的集束装置, 均应附有使用说明书, 该说明书内容应包括产品结构图、吊装运输说明、技术参数、适用范围、安装与使用要求以及维护保养等。

11.6 制造厂应妥善保存集束装置的检验记录和产品质量证明书的复印件(或正本), 保存时间应不少于设计使用年限。

12 定期检验

12.1.1 集束装置中的气瓶按 GB/T 13004 进行定期检验。同一集束装置内气瓶的定期检验日期应相同, 并规定以最早生产的气瓶为定期检验的基准日期。

12.1.2 汇流排的管路定期检验周期和集束装置的气瓶定期检验周期一致; 汇流排上的压力表应每半年校验一次; 若汇流排的管路装有安全阀, 应对安全阀每年校验一次。

12.1.3 框架不需要进行强制定期检验。

附录 A

(资料性)

钢质无缝气瓶集束装置批量检验质量证明书

钢质无缝气瓶集束装置批量检验质量证明书见图A.1。

钢质无缝气瓶集束装置产品质量证明书	
产品型号 _____	产品编号 _____
产品图号 _____	充装介质 _____
制造单位名称 _____	生产许可证编号 _____
1. 主要技术数据	
公称工作压力 _____ MPa	气瓶公称容积 _____ L
外形尺寸 _____ mm×_____ mm×_____ mm	集束装置气瓶总水容积 _____ L
汇流排水压试验压力 _____ MPa	汇流排气密性试验压力 _____ MPa
2. 汇流排材料	
主管材料牌号 _____	支管材料牌号 _____
3. 焊接	
汇流排采用 _____ 焊接方式, 焊材 _____	
框架采用 _____ 焊接方式, 焊材 _____	
4. 外观及结构检查	
集束装置框架及管路系统无明显变形、结构件脱落和焊瘤等现象, 结构尺寸复合图纸要求。	
检查结果 _____	
5. 汇流排无损检测	
依据标准	NB/T 47013.5
检查比例	100%
合格级别	I级
检查结果	
6. 汇流排水压试验结果 _____	
7. 汇流排气密性试验结果 _____	
8. 气瓶符合 _____ 标准要求, 见钢质无缝气瓶批量质量证明书。	
经检查和试验本钢质无缝气瓶集束装置符合GB/T 28054—20××《钢质无缝气瓶集束装置》的要求, 是合格产品。	
监督检验单位 (盖章):	制造单位 (检验专用章):
监督检验员:	检验负责人:
年 月 日	年 月 日

图 A.1 钢质无缝气瓶集束装置批量检验质量证明书

参 考 文 献

[1]
