

# 橡胶膜密封储气柜 运行维护检修手册

江苏佑通安装工程有限公司

# 目次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
4 运行管理	5
4.1 一般规定	5
4.2 试运行	5
4.3 正常运行	6
4.4 临时停产	7
4.5 特殊工况	7
4.6 事故抢修	8
4.7 验收	9
5 日常维护	10
5.1 一般规定	10
5.2 日常巡检	10
5.3 月度检查	11
5.4 年度检查	12
5.5 干式气柜附件的检查周期与维护保养内容	14
6 检修	20
6.1 一般规定	20
6.2 首次检修	20
6.3 定期检验	20
6.4 修理	26
7 停用与报废管理	27
7.1 一般规定	27
7.2 停用规定	27
7.3 报废规定	27
附录 A 橡胶膜密封储气柜的类别	28
附录 B 橡胶膜密封储气柜组成	29
附录 C 橡胶膜密封储柜常用维修方案	31
附录 D 橡胶膜密封储气柜常用防腐方案	34
附录 E 卷帘密封干式气柜橡胶布帘(密封装置)的更换	35

## 1 总则

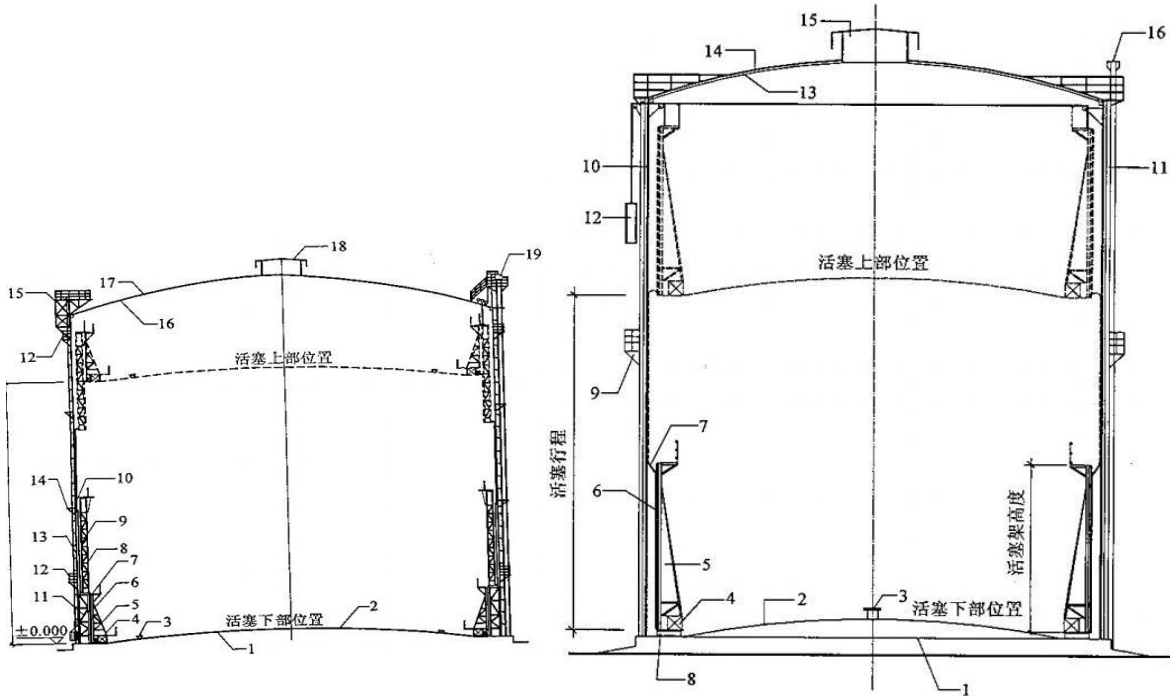
- 1.0.1 为防止和减少橡胶膜储气柜运行过程中的安全事故和职业危害,保障人民群众生命和财产安全并保护环境,推动储气柜行业的技术进步,制定本手册。
- 1.0.2 本手册适用于建造在具有足够承载能力的均质基础上,其底部与基础紧密接触,用于市政、冶金、石油化工、煤化工、煤矿等行业储存转炉煤气、高炉煤气、焦炉煤气、瓦斯气等介质的常压干式橡胶膜密封气柜的运行、维护、检修及停用与报废。
- 1.0.3 本手册规定了橡胶膜密封储气柜安全运行的基本要求,除应符合本手册的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定及原设计图纸要求。

## 2 术语

### 2.0.1 橡胶膜密封储气柜

以橡胶膜作为密封材料封闭煤气的干式柜，具有采用特制橡胶膜的活塞结构和圆筒形外形特征，也称威金斯柜、布帘式柜、皮膜柜、卷帘柜或橡胶膜密封储气柜。本手册中简称为橡胶膜气柜。

橡胶膜气柜根据橡胶膜密封段数又分为二段式和单段式，其构造如下图：



(a) 二段式气柜剖面图

(b) 单段式气柜剖面图

1—柜底板；2—活塞板；3—活塞人孔；4—混凝土围环；5—活塞架；6—活塞波形板；7—橡胶膜(内膜)；8—T围栏；9—T围栏波形板；10—橡胶膜(外膜)；11—T围栏杆台；12—抗风桁架兼环形走道；13—侧板；14—抗风桁架；15—调平系统；16—柜顶骨架；17—顶板；18—通风帽；19—放散

1—柜底板；2—活塞板；3—活塞人孔；4—混凝土围环；5—活塞架；6—活塞波形板；7—橡胶膜；8—垫梁；9—抗风桁架兼环形走道；10—侧板；11—立柱；12—调平配重；13—柜顶骨架；14—顶板；15—通风帽；16—放散

## 2.0.2 橡胶膜密封储气柜维护工程

包括柜体系统、活塞系统、密封系统、附属设备和配套设施的日常维护及检修。

## 2.0.3 柜体系统

包括柜底板、侧壁系统（立柱、侧板、抗风桁架、环形走道、斜梯）、柜顶系统（柜顶骨架、顶板、上部承载结构和通风帽等）组成。

## 2.0.4 活塞系统

包括活塞架、活塞围栏、活塞板、临时支撑、T 围栏在内的结构，在储气柜内部，可以随气体的增加及减少上下升降。

## 2.0.5 密封系统

包括橡胶膜、波形板、密封型钢及连接件等组成的封闭气体的装置系统。

## 2.0.6 附属设备

包括调平装置、放散装置、机械测高装置、检修装置等附属设备。

## 2.0.7 配套设施

包括储气柜冷凝水排放及伴热系统、防雷防静电系统、照明系统、仪控系统等。

## 2.0.8 日常维护

日常维护，是指储气柜在正常使用期间，由操作人员进行的检查及维护。

## 2.0.9 定期检修

定期检修，是指储气柜在正常使用期间内，由专业的维保单位对储气柜进行定期的全面检查与维护，及重要部件的更换。

### 3 基本规定

- 3.0.1 橡胶膜密封储气柜的安全运行应以预防为主,以有效的管理能够在危害因素导致储气柜失效前有效识别并采取相应措施。
- 3.0.2 使用单位应根据本手册要求,结合自身的工艺特点,建立适合自身需求的储气柜运行管理制度。该制度应覆盖运行、维护、抢修、停用直至报废的全过程。
- 3.0.3 使用单位对储气柜的运行、维护 and 安全管理负责。
- 3.0.4 为便于橡胶膜密封储气柜的运行维护管理,本手册将储气柜分为I~III类。(见附录A 橡胶膜密封储气柜的类别)。

#### 3.1 规范性引用文件

- GB 51066 工业企业干式煤气柜安全技术规范
- GB 50128 立式圆筒形钢制焊接油罐施工及验收规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
- GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范
- SH/T3022 石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范
- SH/T3530 石油化工立式圆筒形钢制储罐施工工艺标准
- CECS267: 2009 橡胶膜密封储气柜工程施工质量验收规程
- GB 6222 工业企业煤气安全规程
- HGT4074 贮气柜用橡胶密封膜
- SHS01036 气柜维护检修规程

## 4 运行管理

### 4.1 一般规定

4.1.1 使用单位应配备具有储气柜专业知识和技能，以及熟悉国家法律、法规、安全技术标准的工程技术人员为安全管理人员，负责储气柜的安全管理工作。

4.1.2 使用单位应对储气柜操作人员在上岗前，由专业机构进行培训和考核，取得上岗证后才允许上岗，并对作业人员定期进行安全教育、专业培训和考核。

4.1.3 使用单位应在储气柜所在位置依据相关规范划定专用区域，并制定严格人员及车辆进入制度。

1 任何人不得携带火种、无线通讯器材，不准穿钉鞋、穿化纤服装进入柜区。

2 非操作人员未经许可不得进入该区域。

3 非本公司人员进入本区域须经单位有关部门领导同意并须有专人陪同，进入本区域不得随意进行任何操作及动用任何设备。

4 槽车、消防车、抢修车辆（必要时）驶入区域内须装有阻火器；严禁除上述车辆外的其它任何机动车辆驶入柜区。

4.1.4 使用单位应确保相关消防设施完好、可靠。消防通道须保持畅通，严禁在站区内及进出通道上堆放任何杂物。

4.1.5 运行中的储气柜柜体外侧50m范围内的动火作业应执行动火审批制度。

### 4.2 试运行

4.2.1 新建储气柜及停运后启用前应进行气柜试运行。试运行包括试运行前检查、置换、送气与评价四个阶段。

4.2.2 储气柜试运行前，应进行全面检查，重点检查以下项目：

a) 柜体、活塞、T形挡板壁、顶等处所有接触介质的密闭承压壁板有无鼓包、变形、扭曲、褶皱、凹陷、泄漏、开裂。

b) 活塞、T形挡板及各导轮运动是否灵活顺畅、有无卡涩，有无导轮与导轨之间的撞击或刮蹭，导轮与导轨间隙是否均匀。

c) 调平配重装置是否运动不同步、各滑轮导轮运动是否灵活顺畅、有无卡涩、钢丝绳张力是否均匀、配重块是否偏移、配重导轮导轨是否卡轨、脱轨。

d) 活塞运动是否平顺、是否偏斜、水平度是否合乎要求、活塞与柜体及T形挡板间距是否合乎标准。

e) 手动转动紧急排放阀手柄，阀芯是否及时开启和关闭、是否严密，手柄是否灵活，导

轮、钢丝是否灵活顺畅。

f) 紧急排放装置顶杆是否灵活、阀芯开闭是否到位。

g) 活塞顶圆周配重块是否固定牢固，有无脱落。

h) 其他安全附件是否可靠：

(1) 柜容指示仪转动灵活、指示值符合标定容量；

(2) 柜体压力检测准确，压力信号传送正确；

(3) 瓦斯出入口阀门现场开关灵活、室内操控及时回讯准确；

(4) 出入口联锁切断设施开关灵活、信号指示准确；

(5) 可燃气体报警检测仪灵敏准确；

(6) 所有接地阻值合乎要求，各层导静电线无刮蹭、固定牢固、阻值合乎要求。

#### 4.2.3 储气柜置换，应满足如下要求：

1 置换介质，应采用氮气等惰性气体；置换介质管道宜与柜体管道软连接，充氮作业完成后应及时断开。

2 置换过程中，应适当控制置换放散阀开度，保持储气柜内压力不低于1000Pa。

3 经取样化验，确认柜内气体氧含量 $\leq 1\%$ 后，应缓慢打开储气柜进口管阀门，并控制放散阀开度，保持柜内压力不低于1000Pa，并保持活塞在柜底位置不上升。

4 化验和爆发取样位置应具有代表性并有足够数量的气体取样点。各取样点取样做爆发试验合格后，方可关闭放散阀和吹扫阀。

5 气体置换过程中，应始终保持置换介质的压力高于储气柜内压力1000Pa以上。

#### 4.2.4 储气柜输送煤气，应按下列要求进行：

1 如活塞处于低于进气总管上皮的位置，开始进气时要缓慢，进气调阀的开启度掌握在10%左右，可逐渐增加开度，最大到50%，待活塞运行到进气总管上皮以上时方可根据总调气量控制要求全开或加大阀门开度。

2 如进气时活塞高度处于进气总管上皮以上，可根据总调命令逐步增加阀门开度，保证平稳进气。

3 送气过程中应严格控制活塞上升速度满足设计要求，同时活塞始终处于安全位置。

#### 4.2.5 储气柜试运行评价，应满足本手册第6章之要求。

### 4.3 正常运行

4.3.1 运行与维护值班人员应随时监视储气柜以下运行参数，正常情况下应每小时做运行记录：储气柜柜容，柜内燃气压力、温度，活塞运行速度，活塞上部可燃气体或有害气体浓度，进出



口燃气管道内气体压力、温度等参数。

4.3.2 值班人员应熟知相关工艺流程，在得到储气柜运行参数声光报警信号后，应立即查找原因，及时采取应对措施，并同时向相关部门汇报。

4.3.3 储气柜正常运行时，应控制储气柜进出气量，保证活塞运行实际速度不超过设计要求。

4.3.4 储气柜正常运行时，当不同柜位计显示的柜容偏差超过1%时，值班人员应及时通知相关人员查找原因。

4.3.5 储气柜正常运行时，严禁通过储气柜放散系统排放燃气。

4.3.6 储气柜正常运行期间，不得搬动活塞配重块。

4.3.7 储气柜正常运行期间，未经批准，运行与维护岗位值班人员不得修改储气柜及其附属设施的报警参数和保护限定值，不得擅自关闭声光报警讯号。

4.3.8 储气柜宜每年进行不少于1次全行程运行操作。

#### 4.4 临时停产

4.4.1 储气柜需较长时间临时停产时，应使活塞安全落底。落底过程中宜按下列要求控制活塞下降速度：

1 当活塞位置位于正常工作区域时，活塞下降速度按正常速度控制；

2 当活塞位置位于下监控区域（下限报警点与下下限报警点区间），活塞下降速度不高于0.3m/min；

3 当活塞位置低于下下限报警点时，活塞下降速度不高于0.1m/min。

4.4.2 储气柜活塞落底后，应将储气柜与外部管道可靠切断。

4.4.3 储气柜临时停产期间，应用空气将柜内残留煤气完全置换，置换介质为惰性气体。

4.4.4 储气柜置换过程中，经取样活塞下部气体中有毒有害气体浓度小于国家相关标准规定和可燃气体浓度降到其爆炸下限的20%以下后，停止柜内气体置换，采取打开人孔和放散阀等安全可靠的措施，加强气柜内空气对流。

4.4.5 储气柜置换完毕后，临时停产期间，放散管阀门不得关闭。

4.4.6 储气柜恢复运行，应按4.2节要求进行。

#### 4.5 特殊工况

4.5.1 储气柜柜位达到低位或高位报警时，应采取措施确保柜位处于安全位置。

4.5.2 柜内活塞沉没、倾斜，调平装置偏斜、脱轨，橡胶布帘挤压、扭曲和皱褶，立即停止进气，查明原因并及时处理。

- 4.5.3 储气柜活塞或T围栏限位导轮与筒体内壁接触发出异常响声，应综合分析判断后采取应对措施。
- 4.5.4 储气柜活塞上部发现可燃或有毒气体浓度报警时，应综合分析运行参数，查找泄露点。
- 4.5.5 当柜内储气压力发生急剧变化超出规定指标时，应及时关闭进（出）阀门，分析原因，清除故障。
- 4.5.6 储气柜内冷凝水从柜基础四周向外渗漏时，应查找漏水原因并及时处理，必要时停止运行。
- 4.5.7 基础不均匀沉降量超过设计允许值时，应及时采取措施进行处理，并提高运行参数的监控频率。当不能保证安全运行时，储气柜应停止运行。
- 4.5.8 柜容指示仪、紧急排放设施、调平机构失灵。
- 4.5.9 气柜柜底翘起。
- 4.5.10 气柜顶部发生大面积凹陷或其限位装置失灵。
- 4.5.11 接管焊缝出现裂纹或阀门、紧固件损坏，难以保证安全生产。
- 4.5.12 柜体、T形挡板、活塞等发生裂缝、泄漏、鼓包、凹陷等异常现象，危及安全生产。
- 4.5.13 发生火灾直接威胁干式气柜的安全生产。
- 4.5.14 储气柜活塞落底后，恢复运行时，应进行1次活塞全行程运行操作。

## 4.6 事故抢修

- 4.6.1 储气柜发生事故后，处理方法和步骤应执行国家相关法律和法规和现行国家标准及相应的应急预案。
- 4.6.2 当储气柜活塞冲顶事故时应采取下列措施：
- 1 检查气体进口阀门关闭状态，若未关闭，应及时关闭气体进口阀门；
  - 2 检查自动放散系统的开启状态，若未开启，应及时打开手动放散系统；
  - 3 采取合理措施，安全可靠排出多余气体，使活塞回落至安全位置；
  - 4 检查自动放散系统的复位状态；
  - 5 及时分析与总结冲顶的原因。
- 4.6.3 当橡胶密封膜发生破损时，储气柜应停止运行。通过控制系统显示画面及数据分析橡胶膜破损原因，采取可靠措施避免橡胶膜扩大破损导致的活塞坠落事故。
- 4.6.4 当活塞上部检测到气体大量泄漏时，储气柜应停止运行，维护人员不得进入储气柜内。
- 4.6.5 储气柜人孔、管道法兰连接处等密封部位发生气体着火时，宜采用干粉、灭火毯等方法灭火。灭火后，应采取可靠安全措施，对储气柜进行全面检查处理。

## 4.7 验收

### 4.7.1 充气检验

#### 4.7.1.1 干式气柜的导轮、调平配重等装置检修后必须进行充气调整试验:

- a) 通过入口工业风跨线阀或在柜底人孔用鼓风机向柜内充气。
- b) 控制活塞上升下降速度 $\gt 3\text{m}/\text{min}$ 。
- c) 检查T形挡板、活塞壁、柜体间隙是否正常。
- d) 检查活塞倾斜度: 向活塞平台护栏内的水平仪水箱内加水, 检查各点水位计液面高度是否对应相同(正常操作时检测活塞水平度的容许变动范围 $\leq 50\text{mm}$ 、安装检修调试时必须调整到 $\leq 30\text{mm}$ ), 否则调整相应配重张力, 直至对应点液面平衡; 或用水平尺在升降过程中实测活塞圆周各点水平度, 通过移动活塞配重块来调整圆周平面水平度, 移动配重时必须相应地调整钢丝绳张力。

#### 4.7.1.2 干式气柜橡胶布帘、密封压条、活塞密封面检修后, 应进行投用前的气密试验:

- a) 气密介质: 工业风;
- b) 气密部位: 柜体相关出入口跨线、各接口法兰、人孔、柜顶排放阀、柜内橡胶布帘及其密封压条等各密封面应进行肥皂水试验;
- c) 充气压力:  $3\text{kPa}$  ( $300\text{mmH}_2\text{O}$ ) 或运行压力;
- d) 柜体充气量: 总柜容的90%;
- e) 试验时间: 7昼夜 (168h);
- f) 泄漏率计算公式:

$$A = (V_{0\text{初}} - V_{0\text{终}}) / V_{0\text{初}} \times 100\%$$

$$V_0 = V_t \times 273 \times (B - P_{\text{分}} + P) / (273 + t) \times 760$$

式中 A——泄漏率, %;

$V_{0\text{初}}$ ——试验开始时的干空气标准容积( $0^\circ\text{C}$ 和 $760\text{mmHg}$ );

$V_{0\text{终}}$ ——试验终了时的干空气标准容积( $0^\circ\text{C}$ 和 $760\text{mmHg}$ );

$V_t$ ——在大气压 $B(\text{mmHg})$  和平均温度 $t$ 时测得的贮气容积,  $\text{m}^3$ ;

$t$ ——测量时气柜内空气的平均温度,  $^\circ\text{C}$ ;

$B$ ——测量时的大气压力,  $\text{mmHg}$ ;

$P_{\text{分}}$ ——平均温度为 $t^\circ\text{C}$ 时的水蒸气分压,  $\text{mmHg}$ ;

$P$ ——测量时气柜内空气压力,  $\text{mmHg}$ 。

g) 式中计算泄漏率 $\leq 2\%$ 时即可判定气密试验合格;

h) 若气密试验不符合以上标准则根据本条b款逐项检查整改。

## 5 日常维护

### 5.1 一般规定

5.1.1 储气柜日常检查维护包含柜外检查维护及柜内检查维护。按检查维护时间可分为日常巡检，月度检查维护与年度检查维护。

5.1.2 储气柜日常检查维护工作由于是在带气条件下进行的，应采取足够的措施确保工作人员的安全。

1 严禁工作人员雷电天气上储气柜或进入柜内检查作业。

2 上储气柜前，应保证疏散通道畅通。

3 进行柜内检查维护工作前，应事先与站区控制相协调，制定好计划，并注意如下事项：

1) 检查工作人员不宜少于4人，柜内2人，柜外2人。着装满足安全要求。

2) 进入柜内检查前，应检查柜外燃气无泄漏、活塞上部气体成分及含量符合国家安全标准要求后，方可进入。

3) 进入柜内检查人员，应携带有效的便携式气体报警器、氧气浓度检测仪、防爆对讲机、防爆照明、空气呼吸器等保障安全的设备。

4) 工作人员携带的器具和工具进出气柜应做好登记，进入柜内严禁随意放置在活塞密封机构附近，必须放置时，应采取措施固定。

### 5.2 日常巡检

5.2.1 日常巡检，应每日进行，且每日不宜少于3次。

5.2.2 日常巡检主要是柜外检查，主要包括柜体系统、附属设备及配套设施的总体验检。

5.2.3 柜体系统日常巡检应符合表5.2.1的规定：

表5.2.1 柜体系统日常巡检

序号	内容	检验方法	检验部位	检验标准
1	外观	观察	柜体外部	表面干净、整洁
2	泄漏	便携仪器检测	密封角钢以下部位	无泄漏
3	防腐层	观察	柜体外部	无脱落

5.2.4 附属设备日常巡检应符合表5.2.2的规定：

表5.2.2 附属设备日常巡检

序号	部位	检验方法	检验标准
1	调平装置	观察	外配重块运行正常、导轮转动灵活、定期补充润滑油；钢丝绳无乱卷、无断股
2	放散装置	便携仪器检测	无泄漏；钢丝绳无乱卷、无断股
3	测高装置	观察	与电子测高系统是否相符；钢丝绳无乱卷、

			无断股
4	检修装置	观察、便携仪器检测	外观干净、整洁；无泄漏

5.2.5 配套设施的日常巡检检验应符合表5.2.3的规定：

表5.2.3 配套设施日常巡检

序号	部位	检验方法	检验标准
1	冷凝水排放及加热系统	观察及操作	系统完好，能够正常进行冷凝水排放；伴热设施完好
2	通风系统	观察	通风口及通风帽通畅无异物
3	防雷防静电系统	观察	与柜本体有效连接
4	照明系统	观察	通电后灯光全亮
5	仪控系统	观察	现场仪表与远传数据相符

5.2.6 检查情况及时记录、发现的问题汇总上报，对影响安全运行的问题及时安排处理，其它问题安排保养或专项维修。

## 5.3 月度检查

5.3.1 月度检查包括日常巡检的全部内容，并且应按要求定时进入柜内检查。

5.3.2 进入柜内检查，I类储气柜宜每月应进入；II类储气柜应每2个月进入；III类储气柜应每3个月进入。如采取可靠监控检测设施，可适当减少进柜巡检频次。

5.3.3 进入柜内检查的主要内容包括对活塞系统、密封系统及柜内附属配套设施的总体验检。

5.3.4 活塞系统月度检查应符合表5.3.1的规定：

表5.3.1 活塞系统月度检查

序号	部位	检验方法	检验标准
1	活塞板	观察、便携仪器检测	表面干净整洁、无泄漏、防腐层完好
2	活塞支撑与配重块	观察	位置固定，摆放均匀
3	活塞架	观察	无变形；与T挡板（侧板）间隙在允许范围内、紧固件无松动、防腐层完好
4	T围栏	观察	无变形；与T挡板（侧板）间隙在允许范围内、紧固件无松动、防腐层完好
5	活塞运行	观察	运行平稳，无异响

5.3.5 密封系统的月度检查应符合表5.3.2的规定：

表5.3.2 密封系统月度检查

序号	部位	检验方法	检验标准
1	密封连接部位	观察、便携仪器检测	无松动、无泄漏
2	波形板	观察、测量	无变形；连接件无松动无脱落、间隙均匀
3	橡胶膜	观察、便携仪器检测	表面平整、无刮伤、无开裂、无泄

		测	漏、无异物
--	--	---	-------

5.3.6 附属设备的月度检验应符合表5.3.3的规定：

表5.3.3 柜内附属设备月度检验

序号	部位	检验方法	检验标准
1	调平装置	观察	钢丝绳的工作状态及磨损情况，紧固件无松动，导轮转动灵活
2	活塞人孔	观察、便携仪器检测	外观干净、整洁；无泄漏

5.3.7 配套设施的月度检验应符合表5.3.4的规定：

表5.3.4 柜内配套设施月度检验

序号	部位	检验方法	检验标准
1	防静电系统	观察	与柜本体有效连接
2	仪控系统	气体泄漏探测器	外观无破损、工作状态正常、显示正常
3		柜位测量仪表	外观无破损、工作状态正常、显示正常
4		压力测量仪表	外观无破损、工作状态正常、显示正常
5		温度测量仪表	外观无破损、工作状态正常、显示正常
6		其他仪表	外观无破损、工作状态正常、显示正常
7		缆线	整齐、无缠绕、无破损

5.3.8 填写月度检查维护记录、并归入技术档案。

## 5.4 年度检查

5.4.1 年度检查维护应包括月度检查维护的全部内容及基础年检、附属设备及配套设施的年度强制检验项目。

5.4.2 基础年度检验应符合如下要求：

1 储气柜应每年对基础沉降进行一次检测。

2 在储气柜运行过程中，如发生地震、塌方等自然灾害，或者发现柜体或基础存在异常现象，应立即对基础沉降进行检测。

3 基础年度检验应符合表5.4.1的规定：

表5.4.1 基础年度检验

序号	部位	检验方法	检验标准
1	基础顶面	水准仪	沉降量、不均匀沉降满足设计要求
2	基础周围的散水（含护坡）表面	水准仪	沉降量、不均匀沉降满足



	标高		设计要求
3	基础表面	观察	表面平整

5.4.3 附属设备年度检验应符合表5.4.2的规定：

表5.4.2 附属设备年度检验

序号	部位	检验方法	检验内容与标准	频度
1	调平装置	观察与操作	配重导轨上下是否有障碍物，钢丝绳导轮转动灵活，各导轮及钢丝绳牢固有无锈蚀，配重导轨导轮间隙及润滑正常，各牵引点水平一致，活塞圆周无扭曲	1次/年
2	安全放散装置	观察与操作	手动放散：手动绞车转动灵活，限位指示准确牢靠，钢丝绳腐蚀程度和松紧程度。	4次/年
			自动放散：放空阀顶杆灵活可靠，顶杆长度确定，阀芯配重块牢靠，阀芯与阀座密封严不能有杂物，钢丝绳腐蚀程度和松紧程度。	1次/年

5.4.4 配套设施年度检验应除满足日常巡检及月度检查要求外，还应依据最新的法律、法规、规范、标准及相关政策要求，对相关项目进行的强制检验，并符合表5.4.3的规定：

表5.4.3 配套设施强制检验

序号	部位		监管方式	监管周期
1	防静电系统		强制检测	周期检测
2	仪控系统	气体泄漏探测器	型式批准	—
3		压力测量仪表	型式批准 强制检定	周期检定

5.4.5 填写年度检查维护记录、并归入技术档案。

### 5.5 干式气柜附件的检查周期与维护保养内容

序号	功能	功能故障	故障模式	故障后果	故障应对策略 与检修内容	检修(检查)周期
1	保证可燃气体泄漏及时发现	无法检测现场有无泄漏	可燃气体检测仪失灵	现场安全环境不可监控	用标准气测试能够正常检验和指示, 探头 清洁干净无杂物阻塞 室内指示报警正常。清理探头, 调试回路	3个月
2	手动紧急放空是及时开启气柜放空的最后手段	手动紧急放空设施不能及时投用	手动绞车转动不灵活, 限位指示不准确牢靠, 钢丝绳出现腐蚀和松弛	无法操作	绞车活动部分加油, 钢丝绳涂润滑脂保护, 钢丝绳绷紧, 必要时更换钢丝绳, 各导轮轴上油	1个月
3	自动放空设施确保气柜安全	放空阀顶杆不灵活无法开启	顶杆、阀芯轨道、各导轮等卡涩, 顶杆长度、阀芯配重块不牢靠, 阀芯与阀座密封面有杂物, 钢丝绳腐蚀、松弛	失灵后无法保证气柜的安全运行, 超高损坏设备	活动关节加润滑油, 必要时更换钢丝绳, 清理或更换密封面	6个月
4	导静电线、电极导出柜体静电	柜体静电集聚	阻值不符合要求, 有腐蚀情况, 导线有断裂, 接头不固定牢固	柜体无法导出静电	连接断裂的电极, 清理更换锈蚀的导静电线, 更换铜鼻子和固定螺栓	1年
5	通过柜容指示仪从柜外判断柜容高度	柜容指示失灵	配重升降不顺畅, 表内传动齿轮有卡涩现象, 钢丝绳有腐蚀, 导轮、滑轮转动不灵活	无法正确判断运行中的柜容	表内各润滑点加油, 钢丝绳抹润滑脂, 导轮轴注油, 齿轮箱内部件锈蚀须拆卸检修或更换, 钢丝绳必要时进行更换	6个月
6	出入口气缸阀控制气柜收付	气柜收付操作失灵	缸体各密封点及配风系统有泄漏, 仪表控制线不好, 手动、自动转换机构不灵活好用, 阀杆上下开关不顺畅, 回讯器指示不正确, 室内操控不准确及时	气柜失去收付缓冲功能	消除泄漏点, 转动部分加油, 过滤器清理, 手动、自动转换机构加油, 气缸控制盒及防爆控制箱更换, 室内控制按钮更换	1周



7	控制活塞平稳升降	调平配重设施失灵损坏影响活塞升降	配重导轨上下有障碍物, 钢丝绳导轮转动不灵活, 各导轮及钢丝绳不牢固、锈蚀, 导轨与导轮间隙及润滑不正常, 各牵引点水平不一致, 活塞圆周有扭曲	活塞无法正常升降、损坏柜内构件	各导轮轴及轨道加润滑油, 钢丝绳清除油垢抹黄油, 适时调整配重及活塞圆周扭曲度	1年、随 检修
8	确保柜内外(活塞上部)通畅	通风透气孔、柜壁顶门	透气口有阻塞和杂物, 柜侧、顶壁门损坏、内侧有异物、开关不正常不能锁紧闭严	活塞顶部(柜内)气体不通畅, 爆炸气体易于集聚	清理透气口, 各柜门内侧清理光滑	1 周
9	确保柜内作业照明	照明系统无法可靠工作	防爆接线箱、套管、接头出现破损、开裂露线, 防爆灯具敞口、漏气、进水, 各灯照明及防爆开关不可靠	照明缺失	防爆器材损坏立即整改, 不亮灯具立即更换	每天巡检 时检查
10	确保活塞水平	活塞顶配重缺失、偏移	活塞水平度不符合要求, 配重块破损、缺失	活塞不稳、撞击挡板、导轮, 严重时损坏内构件	调整配重块, 若发现损坏则立即清理更换	3个月
12	检测活塞运行、安装是否符合规范要求	活塞水平液位计的偏斜、漏液	水箱、导管、玻璃管液位计、标尺等有缺失或不完好, 注水后各接头有泄漏, 冬季有冻凝		损坏部件立即更换, 泄漏接头重接或换垫, 冬季注水检测时注意防冻	1年、随 检修
13	活塞、放散等机械构件的正常运行	导轮、滑轮卡涩、锈蚀、脱落	表面锈蚀, 轴及轴承干涩, 轴固定限位块锈蚀粘连和卡涩	损坏的导轮、滑轮导致各个传动机构更大的损坏	轴端注油孔加油, 严重粘连或卡涩时, 须停柜固定配重和钢丝绳后对其检修	3 个月
14	确保活塞落底时的安全	活塞支承杆的偏斜、混乱	各杆不能够按编号排放、杆与孔对照错误, 活塞上固定不牢靠	严重时损坏活塞拱顶	清理表面杂物, 摆放错误的要重新布好并固定	1 年、随 检修
15	保证密封膜运行中不受损、安全可靠	橡胶布帘保护板的脱落、翘起、缺失	固定螺栓脱落、丢失, 保护板边角不光滑、毛刺、锈蚀, 背对布帘向外无折边, 有脱槽和变形	导致损坏密封膜等严重故障	发现脱落螺栓立即查找并确认, 损坏或脱落的保护板必须拆下检修	1 年、随 检修

16	确保密封膜运行中的可靠	橡胶布帘运行中表面的损伤	橡胶布帘有泄漏、扭曲和褶皱挤压，下层密封面有遗落异物，橡胶布帘表面有摩擦痕迹	扭曲和褶皱挤压、异物摩擦均能造成密封膜的损坏	扭曲和褶皱挤压可在运行中纠偏，清理底圈落物，若发现摩擦和划痕须立即检查相关接触面所有部件，并根据情况制定修理方案	6个月
17	压条密封面严密隔绝柜内外空间	橡胶布帘密封压条未按规范施工	压条密封面的褶皱和重复挤压，有夹异物和泄漏	造成压条密封面泄漏	表面脏物清理，轻微泄漏可涂胶黏接，严重泄漏时应停柜大修	1年、随检修
18	确保活塞水平、均匀运行	活塞、T形挡板间隙不符合规范要求	检测不满足外密封：370mm±120mm；内密封：370mm±145mm的要求	容易造成撞击护板、导轮，损坏密封膜	制定纠偏措施，调整配重、钢丝绳张力、各层间隙	1年、随检修
19	确保活塞水平、均匀运行	活塞水平度检测不符合规范要求	各点水平仪液面高低差大于50mm	容易造成撞击护板、导轮，损坏密封膜	调整活塞圆周配重块及钢丝绳张力	1年、随检修

## 5.6 常见功能故障与处理方法

序号	部位	检查内容	故障原因	后果	应对策略	检修(检查)周期
1	检测现场设备有无泄漏	可燃气体检测仪指示报警失灵或误报	探头脏物阻塞、检测元件损坏	现场可燃气体泄漏无法检测	清理探头、清洁干净无杂物阻塞, 调试回路, 用标准气测试能够正常检验和指示	3个月
2	手动紧急打开放散	手动紧急打开放散设施失灵	手动绞车手柄防倒转锁死机构未扳起或已损坏, 手柄转轴锈死、缺油, 钢丝绳锈蚀老化、限位指示块不准确或脱落、钢丝绳张力不够过度松弛, 放散阀芯锈蚀卡死、阀芯导轨卡涩	保障设备安全的最后一关, 无法开启将损坏气柜结构	绞车活动部分加油, 钢丝绳涂润滑脂保护, 钢丝绳绷紧加大张力或更换钢丝绳, 各导轮轴上油, 保持阀芯及其导轨清洁无异物	1个月
3	气柜超柜容时的自动保护	自动放散设施失灵(不能自动打开、关闭不严)	放空阀顶杆卡涩不灵活, 顶杆长度未调准确, 阀芯配重块不准或已脱落, 阀芯与阀座密封有杂物而密封不严	无法自动保护设备	顶杆、阀芯轨道等各活动关节加润滑脂, 检查阀芯配重规格及固定情况, 清洁阀座阀芯	6个月
4	防止气柜静电集聚	导静电线阻值过大、损坏	环境存在腐蚀性介质, 导线老化断裂, 接头鼻子松脱	电量集聚过高存在闪爆危险	检查清理腐蚀性介质, 更换导静电线和电极, 更换铜鼻子和固定螺栓, 重新检测阻值	1年
5	直观指示柜体容积	柜容指示仪不指示或指示偏差	表内齿轮滑轮等部件加工安装质量过差、齿轮滑轮卡涩, 表头配重滑轮或钢丝绳老化锈蚀升降不畅, 表头进水或有异物	无法给操作提供依据, 存在超柜容危险	表内各润滑点加油, 钢丝绳抹黄油、有必要时更换, 导轮轴注油, 齿轮箱内部件锈蚀须拆卸检修或更换, 重新标定表刻度	6个月
6	控制气柜收付平衡	出入口气柜阀门失灵	缸体各密封点及配风系统存在漏点, 仪表控制线故障, 手自动转换机构卡涩, 阀杆变形弯曲, 盘根压盖变形或过紧, 回讯器故障	无法保证气柜安全操作	消除气缸泄漏点提高风压, 转动部分加油, 风滤器清理, 手自动转换机构加油, 气缸控制盒及防爆控制箱更换, 室内外控制回路检测, 回讯器更换, 盘根注油及盘根压盖更换	1周
7	确保活塞等内	调平配重设	钢丝绳松弛张力不够,	损坏气柜挡	各导轮轴及轨道加润滑	

	构件安全运行	施故障(不平衡、卡轨、脱轨、活塞圆周间隙不均、扭曲等)	配重导轨上有异物, 钢丝绳或导轮滑轮锈蚀老化、轴承缺油不转动, 配重导轨导轮间隙不均、缺润滑脂	板、密封膜等内构件	油或润滑脂, 钢丝绳清除油垢抹润滑脂, 适时调整配重保持钢丝绳张力一致, 用千斤顶调整活塞圆周间隙, 用手动葫芦调整活塞圆周扭曲度	1年、随检修
8	密封结构的安全可靠	橡胶布帘扭曲、褶皱	调平配重设施失灵、活塞或T形挡板运动过快、检修安装偏差	缩短密封运行寿命、存在泄漏危险	纠偏调整方法同8, 严格操作工艺指标, 安装偏差须拆卸调整部分或整体密封压条	6个月
9	确保柜内不集油	柜底凝缩油线阻塞	可能阀芯掉、闸板脱等阀门故障, 柜底凝缩油过脏、冬季柜内有水管线冻凝	损坏柜内密封结构、堵塞气路	更换阀门疏通管线, 冬季应加强防冻防凝检查, 进入气柜前沿途系统管线加强脱液排凝	日常一个月、冬季每天
10	活塞平稳运行	活塞偏斜不水平	同8	同8	调整柜内配重块、调整调平配重设施(方法同8)	1年、随检修
11	转动、传动部件顺畅、可靠	导轮锈蚀、轴干涩、轴套与轴粘连	导轮等转动机构未进行有效的润滑、使用滚珠轴承	柜内部件发生碰撞损坏	轴端注油孔加油, 严重粘连或卡涩必须停柜重新固定配重和钢丝绳进行检修, 有必要将所有承重的导轮和滑轮改滚珠轴承为滑动轴承	3个月
12	导轮、滑轮运行顺畅	导轮、滑轮钢丝绳松脱	调平配重或锁紧机构卡阻、钢丝绳锈蚀张力不足	局部卡涩引起柜内部件的偏斜碰撞损坏	重新释放调整调平配重或锁紧机构, 钢丝绳抹润滑脂或更换	6个月
13	平稳支承活塞	活塞顶支承杆脱离原固定卡槽	未按原施工设计编号排放、杆与孔不对照或活塞运动过快、活塞偏斜、有碰击和振动	损坏活塞钢结构	活塞顶支承杆重新布好, 按方法8对活塞进行纠偏	随检修
14	橡胶布帘运行可靠	橡胶布帘保护板刮蹭橡胶布帘	保护板未固定好或固定螺栓脱落, 安装施工质量差	缩短橡胶布帘使用寿命、存在损坏泄漏危险	必须立即拆除刮蹭的保护板并按原施工图纠正, 同时检查相关部位橡胶布帘损坏情况	1年、随检修
15	橡胶布帘运行可靠	橡胶布帘出现泄漏	存在扭曲、褶皱和挤压, 夹层内有遗落异物, 检查或维修时器具对橡胶布帘表面造成划痕和穿刺	彻底损坏橡胶布帘、瓦斯气泄漏	扭曲和褶皱挤压可在运行中纠偏, 清理底圈落物, 摩擦和划痕部位必须立即全面和局部检查相关接触面所有部件并根据情况制定修理方案, 对于泄漏量大的布帘必须彻底清柜处理	6个月

16	橡胶布帘运行可靠	橡胶布帘密封压条泄漏	原安装和检修时出现压条褶皱或重复挤压，压条内夹有异物	瓦斯气泄漏，存在着火爆炸危险	表面脏物清理，小泄漏可涂胶粘接，大泄漏必须彻底清柜检修	1年、随检修
----	----------	------------	----------------------------	----------------	-----------------------------	--------

## 5.7 操作维护过程中应注意的事项

- a) 柜壁门、柜顶门在气柜运行过程中应关闭严密，需要进人时须经使用单位同意并开具施工安全作业票、岗位操作人员现场监护方可进入；
- b) 柜壁各透气通风孔应保持畅通无障碍；
- c) 在各采样口阀门保持关闭无泄漏；
- d) 活塞顶应定期检查、无杂物；
- e) 活塞密封面、橡胶布帘无杂物、无泄漏；
- f) 必须保证联锁放空机构安全可靠、紧急手动放空机构限位锁死、关闭严密；
- g) 在正常操作时，活塞最低控制高度必须大于活塞支承高度；
- h) 各转动部件必须保持可靠的润滑、正常运动；
- i) 进入气柜必须固定好随身工具，避免工器具碰撞刮蹭橡胶密封膜或落入密封膜布帘夹层；
- j) 密封布帘使用温度为-40°C~70°C,系统管线介质温度超过70°C时应立即关闭入口阀。

## 6 检修

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 储气柜检修应包含首次检修、定期检验与修理。
- 6.1.2 储气柜定期检验，应由有资质的检测单位进行检测，并做出规范的检测评定报告，该报告是确定储气柜修理的依据之一。
- 6.1.3 依据检测报告，使用单位应对储气柜的操作、维护、保养等环节进行相应调整，对检测不合格部位及时进行修理工作。
- 6.1.4 储气柜修理，使用单位应委托具有相关施工资质和经验的单位进行修理工作。

### 6.2 首次检修

- 6.2.1 储气柜首次检修宜在正式投入运行3~6个月内进行。
- 6.2.2 储气柜首次检修内容可参照本手册6.3节执行。

### 6.3 定期检验

- 6.3.1 储气柜定期检验周期一般为3~5年。根据储存介质成分不同建议I类储气柜宜每1年进行定期检验，II类储气柜宜每3年进行定期检验，III类储气柜宜每5年进行定期检验。
- 6.3.2 储气柜应停柜进行定期检验。检验前应对作业活动进行风险辨识，并依据日常维护报告，确定检测内容，编制检测方案，制定安全防范措施，并对作业人员进行安全技术交底和风险告知，并确保柜内作业条件符合安全要求。
- 6.3.3 定期检验应包括对储气柜（柜体系统、活塞系统、密封系统、附属设备及配套设施）全面检验及总体运行检验与常规维护。
- 6.3.4 柜体系统定期检验包含柜底板、柜侧板、柜顶板、柜体立柱、顶梁、斜梯与走道等外部构件的全面检查。
  - 1 柜底渗漏时，一般应将柜底板全部擦洗干净，目视检查所有的焊缝和底板。需进一步确定漏点时，可选用真空箱法、充水试漏法、氨气渗透法或其他有效方法。柜底板定期检验应符合表6.3.4-1的规定：

表6.3.4-1 柜底板定期检验



序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	外观	全数	全数	表面干净、整洁
2	气密性	用真空箱抽真空(真空度200mmhg)	全数	无泄露
3	防腐层	电火花检测仪或测厚仪	抽查(30%)	原设计涂层厚度
4	板厚	超声波检测仪	抽查发现防腐层破坏地方	平均减薄量不大于原设计板厚15%;点蚀的最大深度不大于原设计板厚30%
5	平整度	拉线检查,用2m样板检查	全数	≤60.0mm

注: 1 柜底板平整度在不影响使用安全时,可适当放宽要求。

2 柜底板局部发现泄露处,应及时修复。

2 每3年应对气柜的侧板做一次测厚检查。柜壁下一、二圈壁板的每块板沿竖向至少测2个点,其他层沿爬梯每层测1点。测厚点应固定,设有标志,并按编号做好测厚记录。

柜侧板定期检验应符合表6.3.4-2的规定:

表6.3.4-2柜侧板定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	外观	观察	全数	表面干净、整洁
2	密封角钢以下侧板焊缝	用5~10倍放大镜目检柜体焊缝,特别注意柜壁与柜底间的角焊缝和底层壁板的纵、横焊缝以及进出口接管与柜体的连接焊缝有无渗漏和裂纹。	抽检	无泄漏
3	防腐层	电火花检测仪及测厚仪	抽查	原设计涂层厚度
4	板厚	超声波检测仪	抽查发现防腐层破坏地方	原设计板厚;点蚀的最大深度不大于原设计板厚20%
5	局部凹凸度	用2m长样板尺量检查	抽查20%	35.0/2000 (mm)

注: 1 柜侧板局部凹凸度在不影响使用安全时,可适当放宽要求。

2 柜侧板局部发现泄露处,应及时修复。

3 气柜柜壁坑蚀深度超过下表规定值时,应进行修补或更换。

#### 坑蚀深度允许值

mm

钢板厚度	3	4	5	6	7	8	9	10
坑蚀深度	1.2	1.5	1.8	2.2	2.5	2.8	3.2	3.5

3 每3年应对气柜的顶板做一次测厚检查。测厚点应固定,设有标志,并按编号做好测厚记录。

柜顶板定期检验应符合表6.3.4-3的规定:

表6.3.4-3 柜顶板定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	外观	观察	抽查（10%）	表面干净、整洁
2	焊缝	5~10倍放大镜观察焊缝	抽检	GB50205
3	防腐层	电火花检测仪及测厚仪	抽查	原设计涂层厚度
4	板厚	超声波检测仪	抽查（发现防腐层破坏地方）	原设计板厚；点蚀的最大深度不大于原设计板厚20%
5	局部凹凸度	拉线检查，用2m样板检查	全数	≤60.0mm

注：1 柜顶板局部凹凸度在不影响使用安全时，可适当放宽要求。

4 柜体立柱与柜顶梁定期检验应符合表6.3.4-4的规定：

表6.3.4-4 柜体立柱与柜顶梁定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	外观	观察	抽查（10%）	表面干净、整洁
1	防腐层	电火花检测仪或测厚仪	抽检	原设计涂层厚度
2	焊缝	5~10倍放大镜观察焊缝	抽检	GB50205

注：1 活塞运行不正常情况下，还应对柜体立柱的变形进行全数检查。

2 发现柜顶梁存在较大变形时，还应对柜顶梁的变形进行全数检查。

3 对腐蚀性严重的构件，应单独进行全数检查。

5 斜梯、环梁（环形走道）定期检验应符合表6.3.4-5的规定：

表6.3.4-5 斜梯、环梁定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	外观	观察	全数	表面干净
2	防腐层	电火花检测仪或测厚仪	抽检	原设计涂层厚度
3	焊缝	5~10倍放大镜观察焊缝	抽检	GB50205

注：1 通行区间有不可靠处，应及时采取措施修复。

6.3.5 活塞系统定期检验包含活塞板、活塞架与T围栏支架的全面检查。

1 活塞板定期检验应符合表6.3.5-1的规定：

表6.3.5-1 活塞板定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	气密性	涂肥皂水	全数	无气泡
2	焊缝	5~10倍放大镜观察焊缝	全数	GB50205
3	防腐层	电火花检测仪及测厚仪	抽查	原设计涂层厚度
4	板厚	超声波检测仪	抽查发现防腐层	原设计板厚；点蚀的最



			破坏地方	大深度不大于原设计板厚20%
5	局部凹凸度	拉线检查, 用2m样板检查	全数	≤60.0mm

注: 1 活塞板平整度在不影响使用安全时, 可适当放宽要求。

2 活塞板局部发现泄露处, 应及时修复。

2 活塞架定期检验应符合表6.3.5-2的规定:

表6.3.5-2 活塞架定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	外观	观察		表面干净
2	焊缝	5~10倍放大镜观察焊缝	全数	GB50205
3	防腐层	电火花检测仪或测厚仪	抽查	原设计涂层厚度
4	活塞架环梁外侧与T围栏内侧密封型钢间距	尺量检查	全数	

注: 1 活塞运行不正常情况下, 还应对活塞架的变形进行全数检查。

3 T围栏支架定期检验应符合表6.3.5-3的规定:

表6.3.5-3 T围栏支架定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	焊缝	5~10倍放大镜观察焊缝	全数	GB50205
2	防腐层	电火花检测仪或测厚仪	抽查	原设计涂层厚度
3	垂直度	用经纬仪或挂线检查	全数	, 且
4	T围栏与侧板间距	尺量检查	全数	

6.3.6 密封系统定期检验包含波纹板与密封膜的全面检查。

1 波纹板定期检验应符合表6.3.6-1的规定:

表6.3.6-1 波纹板定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	外观	目测	全数	表面干净, 无腐蚀
2	连接件	目测	全数	无错位
3	间隙	钢尺	全数	偏差<

2 密封膜定期检验应符合表6.3.6-2的规定:

表6.3.6-2 密封膜定期检验

序	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	密封压条的安装螺栓	观察法、手动法	全数检查	固定橡胶膜及密封压条的螺栓无脱落、无松动。

2	橡胶膜体外观	在强光手电下观察	全数检查	橡胶膜表面应平整、破损、无死折、无撕裂、无分层、无刮伤，骨架外露等现象。膜手感无明显发硬或发脆。膜下部无杂物。
3	膜整体运行情况	观察法、手电、	全数检查	密封膜在升降过程中，密封膜应伸缩正常，无皱折、无扭曲现象。
4	橡胶膜老化性能的检查	观察法、气体检测仪、	按安装区位，逐区进行检查，每个分区无修补的不少于1处。有修补点不少于3处。对皱折处应逐处检查。	在膜体自然弯曲状态，强光下用10倍放大镜检查弯曲的膜表面，裂纹深度不得超过0.3mm，长度不得超过5mm，裂纹处的骨架不得外露，气体检测仪数值无变化。
5	气密性试验	观察法、气体检测仪	全数检查	无漏气

6.3.7 附属设备定期检验包含调平装置、放散装置、机械测高装置和检修装置的全面检查。

1 调平装置定期检验应符合表6.3.7-1的规定：

6.3.7-1 调平装置定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	支撑架	观察	全数	焊缝无开裂
2	滑轮	观察	全数	角度正确、转动灵活
3	钢丝绳	观察及测量	全数	GB/T5972
4	配重机构	观察	全数	运行平稳、没有异常响声
5	紧固件	观察	全数	无松动

2 放散装置定期检验应符合表6.3.7-2的规定：

表6.3.7-2 紧急放散装置定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	支撑架	观察	全数	焊缝无开裂
2	气密性	涂肥皂水	全数	无气泡
3	滑轮	观察	全数	运转灵活、有效
4	钢丝绳	观察	全数	GB/T5792
5	紧固件	观察	全数	无松动

6	限位装置	冲顶试验	全数	有效
7	阀门	实际操作	全数	开关灵活

3 机械测高装置定期检验应符合表6.3.7-3的规定：

表6.3.7-3 机械测高装置定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	支撑架	观察	全数	焊缝无开裂
3	滑轮	观察	全数	运转灵活、有效
4	钢丝绳	观察	全数	GB/T5792
5	紧固件	观察	全数	无松动

4 检修装置包含侧壁人孔、密封门及活塞人孔，定期检验应符合表6.3.7-4的规定：

表6.3.7-4 检修装置定期检验

序号	内容	检验方法	检验数量	检验标准
1	外观	观察	全数	干净整洁
2	气密性	涂肥皂水	全数	无气泡
3	紧固件	观察	全数	无松动

6.3.8 配套设施定期检验包含冷凝水排放及加热系统、通风系统、防雷防静电系统、照明系统、监测系统的全面检查。

1 冷凝水排放及加热系统定期检验应满足如下要求：

- 1) 冷凝水排放设施是否排水良好，有无泄漏；
- 2) 冷凝水加热系统是否良好。

2 通风系统定期检验应满足如下要求：

- 1) 通风孔及通风帽外观整洁干净，通风良好；
- 2) 相关部件连接牢靠且无腐蚀。

3 防雷防静电系统定期检验应满足如下要求：

- 1) 各运动部件间的静电导线接头是否牢固；
- 2) 检查防雷和静电接地设施，并测量静电接地电阻；
- 3) 年度检验报告是否完整。

4 照明系统定期检验应满足如下要求：

- 1) 照明灯具、开关外观良好，无划伤、无刻痕、无剥落、无锈蚀，安装稳固；
- 2) 照明灯具灯具能否正常点亮，是否有闪烁；
- 3) 操作时是否正常动作；
- 4) 照明开关操作时是否正常动作；
- 5) 防爆灯具及穿线管灯具与管件连接处是否紧密，管件间连接是否紧密。

5 监测系统定期检验应满足如下要求：

- 1) 仪表不应有影响其正常工作的外观损伤。新制造的仪器表面应光洁平整，漆色镀层均匀，无剥落锈蚀现象；
- 2) 仪表连接可靠，各旋钮或按键应能正常操作和控制；
- 3) 仪表通电后，仪表应能正常工作，显示部分应清晰、完整；
- 4) 具有现场声光报警器的仪表，声光报警应正常；
- 5) 可燃/有毒气体泄漏探测器、压力变送器检、铂热电阻、雷达/激光物位计等相关仪器的检验报告是否满足要求。

6.3.9 总体运行检验应采用空气进行，并应依据CECS267之要求进行。

## 6.4 修理

6.4.1 根据定期检验报告，使用单位宜委托具有相关设计资质和经验的单位进行修理设计工作，并委托具有相关施工资质和经验的单位进行修理工作。

6.4.2 修理单位应编制修理计划，制定详细的施工方案和可靠的安全措施。安全措施应包含对修理人员进行安全技术教育及交底，告知危险源，交代安全通道及紧急救护设施的布置位置等。

6.4.3 储气柜修理前应做好必要的人员、财产安全防护措施，达到检修条件并办理相关作业许可证后，方可进行修理工作。

6.4.4 储气柜修理过程中的施工、检验方法、验收应满足CECS267的要求。

6.4.5 储气柜修理验收应有齐全的交工资料。

## 7 停用与报废管理

### 7.1 一般规定

7.1.1 橡胶膜密封储气柜因生产调整等各种原因长期处于停用状态，使用单位应对储气柜及其相应系统进行停用封存处理。

7.1.2 储气柜经过评估后，确认无继续使用的价值时，需对储气柜进行报废处置。

### 7.2 停用规定

7.2.1 对停用储气柜与运行系统用盲板、盲板法兰等有效隔离。

7.2.2 考虑停用期间介质对储气柜的影响和潜在后果，可采用适宜的介质填充储气柜，活塞宜保持高位。

7.2.3 储气柜封存完成后，应按设备停用的有关规定进行管理，包括建立台账，详细记录封存时储气柜状况及所执行的保护措施；定期进行巡护，发生安全隐患及时排除；维持内外腐蚀性控制；维持附件齐全完好。

### 7.3 报废规定

7.3.1 储气柜经过评估后，确认无继续使用的价值时，需对储气柜进行报废处置。

7.3.2 报废处置前，需做好现场评估和风险评估，并进行针对性风险减缓，确保储气柜报废风险可控。

7.3.3 应将报废储气柜从运行系统中安全分离，并进行无害化处理，以减少安全和环境危害。

7.3.4 储气柜一旦报废，将不再投入使用，宜及时拆除。

## 附录 A 橡胶膜密封储气柜的类别

(规范性附录)

本标准为了运行维护方便，将橡胶膜密封储气柜以所储存介质特性为依据，按照下列原则划分。

- A.0.1 储存介质含对橡胶膜有腐蚀性介质的气体（如焦炉煤气、垃圾煤气等），为第 I 类橡胶膜密封储气柜。
- A.0.2 储存介质含毒性程度为极度危害、高度危害或对橡胶膜有较强渗透性的气体（如高炉煤气、转炉气、炼化气、电石炉气、氢气等），为第 II 类橡胶膜密封储气柜。
- A.0.3 储存介质含毒性程度为中度危害、轻度危害的气体（如天然气等），为第 III 类橡胶膜密封储气柜。
- A.0.4 储存介质在爆炸危险性范围内的气体，不得进入橡胶膜密封储气柜。

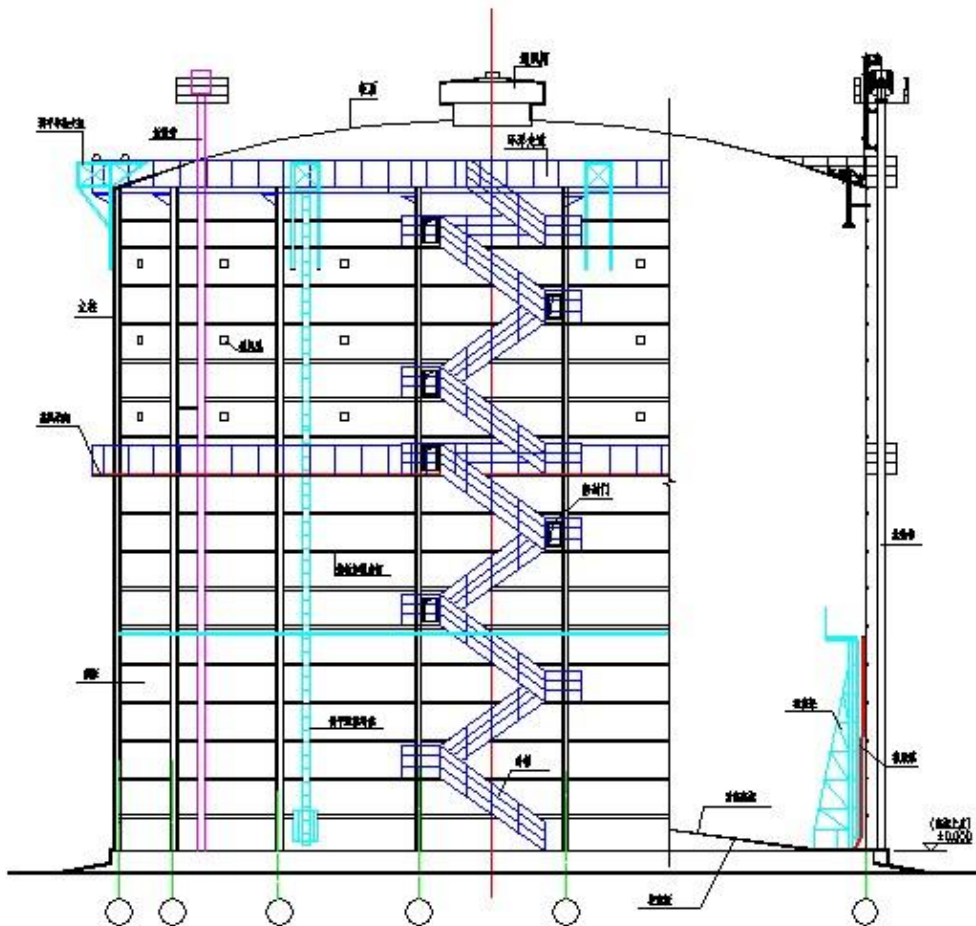
## 附录 B 橡胶膜密封储气柜组成

(规范性附录)

橡胶膜密封储气柜按结构型式划分为单段式及两段式。为便于运行维护,本标准将橡胶膜密封储气柜的组成重新进行了划分。

### B.0.1 单段橡胶膜密封储气柜组成

- 1 柜体系统 (侧板、立柱、柜底板、防风桁架 (环形走道)、柜顶系统)。
- 2 活塞系统 (活塞架、活塞底板)。
- 3 密封系统 (橡胶膜、波形板、密封型钢及连接件)。
- 4 附属设备 (调平装置、放散装置、测高装置、检修装置 (密封门、柜壁人孔、活塞人孔))。
- 5 配套设施 (冷水排放及加热系统、通风系统、防雷防静电系统、照明系统、监控系统)。



### B.0.2 双段橡胶膜密封储气柜组成

- 1 柜体系统 (侧板、立柱、柜底板、防风桁架 (环形走道)、柜顶系统)。
- 2 活塞系统 (活塞架、活塞底板、T 围栏)。
- 3 密封系统 (橡胶膜、波形板、密封型钢及连接件)。
- 4 附属设备 (调平装置、放散装置、机械测高装置、检修装置)。







## 附录 C 橡胶膜密封储柜常用维修方案

(资料性附录)

C.0.1 柜体系统与活塞系统的部分构件常用修理，可参见表 C.0.1 执行。

表 C.0.1 柜体系统与活塞系统常用维修方案

序号	检修部位	检修内容	施工方法	备注
1	底板（上面）	变形、凹陷、鼓包、渗漏、防腐失效	<p>1、发现有漏气点，立即堵漏，再用玻璃钢加固。</p> <p>2、防腐蚀失效达到表1，采用喷砂除锈，达到Sa2.5级；刮腻子找平；刷二遍底涂；喷二遍中涂；喷二遍面涂。</p> <p>3、防腐蚀失效超出表1，</p> <p>方法1：玻璃钢加固，采用喷砂除锈，达到Sa2.5级，刮腻子找平；刷二遍底涂，衬二层玻璃钢，喷二遍面涂；</p> <p>方法2：更换钢板，按照原设计图纸，将原钢板表面清除干净，凸起部位整理平，然后铺设新钢板，按照焊接工艺方案施工，焊缝抽真空检查。</p>	
2	活塞板	变形、凹陷、鼓包、渗漏、防腐失效	<p>1、发现有漏气点，立即堵漏，再用玻璃钢加固。</p> <p>2、防腐蚀失效达到表1，采用喷砂除锈，达到Sa2.5级；刮腻子找平；刷二遍底涂；喷二遍中涂；喷二遍面涂。</p> <p>3、防腐蚀失效超出表1，</p> <p>方法1：玻璃钢加固，采用喷砂除锈，达到Sa2.5级，刮腻子找平；刷二遍底涂，衬二层玻璃钢，喷二遍面涂。</p> <p>方法2：更换钢板，按照原设计图纸，将原中心钢板拆除，然后铺设新钢板，按照焊接工艺方案施工，焊缝抽真空检查。</p>	

3	与气体接触壁板	变形、凹陷、鼓包、渗漏、防腐失效	<p>1、发现有漏气点，立即堵漏，再用玻璃钢加固。</p> <p>2、防腐蚀失效达到表1，采用喷砂除锈，达到Sa2.5级；刮腻子找平；刷二遍底涂；喷二遍中涂；喷二遍面涂。</p> <p>3、防腐蚀失效超出表1，</p> <p>方法1：玻璃钢加固，采用喷砂除锈，达到Sa2.5级，刮腻子找平；刷二遍底涂，衬二层玻璃钢，喷二遍面涂；</p> <p>方法2：更换钢板，按照原设计图纸，隔一方将原钢板拆除，更换新钢板，依次更换，按照焊接工艺方案施工，焊缝做煤油渗透检查。</p>	
4	柜顶外面	防腐蚀失效	<p>1、防腐蚀失效达到表1，采用喷砂除锈，达到Sa2.5级；刮腻子找平；刷二遍底涂；喷二遍中涂；喷二遍面涂。</p> <p>3、防腐蚀失效超出表1，采用喷砂除锈，达到Sa2.5级，刮腻子找平；刷二遍底涂，衬二层玻璃钢，喷二遍面涂。</p>	
5	活塞顶桁架构件	扭曲	将扭曲部位型钢拆除，按照原设计图纸更换新的型钢。	
6	焊缝	焊缝裂纹	用动力工具打磨原焊缝，达到相关标准，然后按照原设计图纸要求补焊。	

C.0.2 密封系统常用修理方案详见表 C.0.2。

表 C.0.2 密封系统常用修理方案

序号	检修部位	检修内容	施工方法	备注
1	连接橡胶膜部位	活塞、T形挡板等构件的密封面	对漏气部位进行检查，如腻子胶缺失或失效，拆卸密封连接件，重新铺设腻子胶后，紧固螺栓。	
2	橡胶膜	扭曲、皱折、泄漏、破损	对破损处进行打磨，均匀涂抹强力胶后，将沾补材料按压稳固，静置 12 小时。如因橡胶	

			膜老化出现大面积的裂纹、破损，则需更换新橡胶膜。
3	连接件	T形挡板、构件的腐蚀	1、防腐蚀失效达到表 1，采用喷砂除锈，达到 Sa2.5 级；刮腻子找平；刷二遍底涂；喷二遍中涂；喷二遍面涂。 3、防腐蚀失效超出表 1，应更换 T 形挡板、构件。

C.0.3 附属设备与配套设施常用修理方案可详见表 C.0.3。

表 C.0.3 附属设备与配套设施常用修理方案

序号	检修部位	检修内容	施工方法	备注
1	阀门	有效或失效	对有效阀门进行保养，对失效阀门更换	
2	手动卷扬机	有效或失效	对有效卷扬机进行保养，转动灵活；对失效卷扬机更换。	
3	机械表	有效或失效	对有效机械表进行拆卸、检查，传动部位保养；对失效部件更换，对失效表盘进行打磨、刷漆、标识。	
4	钢丝绳	钢丝绳磨损及断丝	有效钢丝绳打油保养，磨损及断丝钢丝绳更换	
5	柜顶滑轮	槽沟磨损和轴承转动	对有效转动轮进行拆卸、检查，传动部位保养；对失效的转动轮进行拆卸、检查，根据检查结果，更换失效的轴或轴承，如轮毂磨损严重，则需整体更换。	
6	导向滑轮	导向装置是否灵活	对灵活导向装置保养；不灵活导向装置修理，无法修理，应更换。	

## 附录 D 橡胶膜密封储气柜常用防腐方案

(资料性附录)

**D.0.1** 所有的钢结构件必须环保喷砂除锈。除锈后的钢材表面至少达到《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923 中的 Sa2.5 级要求。

**D.0.2** 除锈检查合格后，涂料施工应满足《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB507271、《工业设备及管道防腐蚀工程验收规范》GB50726 的要求。

**D.0.3** 涂漆的种类和涂层道数、干膜厚度等涂刷质量应按设计要求进行，在设计未规定时，可参照下表执行。表面色按业主方提供的《涂漆及表面色工程统一规定》要求。

表 D.1 一般腐蚀条件防腐方案

序号	部位	油漆品种	道数	干膜厚度
1	与煤气接触部位	环氧铁红底漆	二道	$\geq 90 \mu\text{m}$
		环氧沥青中间漆	一道	$\geq 40 \mu\text{m}$
		环氧沥青面漆	二道	$\geq 100 \mu\text{m}$
2	不与煤气接触部位	环氧铁红底漆	二道	$\geq 90 \mu\text{m}$
		环氧云铁中间漆	一道	$\geq 40 \mu\text{m}$
		氯磺化聚乙烯橡胶面漆（双组份）	二道	$\geq 60 \mu\text{m}$

表 D.2 重腐蚀条件防腐方案

序号	部位	油漆品种	道数	干膜厚度
1	与煤气接触部位	环氧铁红底漆	二道	$\geq 90 \mu\text{m}$
		环氧沥青中间漆	二道	$\geq 40 \mu\text{m}$
		环氧沥青面漆	二道	$\geq 100 \mu\text{m}$
2	不与煤气接触部位	环氧铁红底漆	二道	$\geq 90 \mu\text{m}$
		环氧云铁中间漆	一道	$\geq 40 \mu\text{m}$
		氯磺化聚乙烯橡胶面漆（双组份）	二道	$\geq 60 \mu\text{m}$

## 附录 E 卷帘密封干式气柜橡胶布帘(密封装置)的更换 (资料性附录)

卷帘密封干式气柜的橡胶布帘(密封装置)的主体结构是由橡胶和尼龙帘线制成的具有特殊结构的大型胶布制品,其与活塞、T形挡板、柜壁板等部件连接构成布帘密封干式气柜的主体,由于目前橡胶密封膜仅能以整体形式制造安装,且具有超大、超重、较为柔软的特点,为保证在检修更换安装过程中橡胶密封膜不刮蹭、撕裂、挤压,并且安装检修后保证完好性和气密性能够长寿命使用,以下内容按20000m<sup>3</sup>干式气柜为例制定本附件。

### E.1 第一步

- E.1.1 确认气柜与所有工艺介质的隔离盲板已安装到位并挂牌登记
- E.1.2 作业票证齐全(柜内已吹扫置换,确认有毒、可燃、氧含量等分析合格,作业环境已确认安全)。
- E.1.3 安装鼓风机出入口管线并连接至气柜活塞下部。
- E.1.4 使用鼓风机向气囊内部吹空气,通过调整进气和排气来调整活塞高度。
- E.1.5 检修支腿安装完毕后打开放散阀使活塞缓慢落下并全部完全撑住活塞。
- E.1.6 确认柜内压力完全释放后开人孔并拆除鼓风机。

### E.2 第二步

- E.2.1 柜底除污(另行制定施工方案)。
- E.2.2 防腐喷砂,要求将砂子清理干净。(另行施工方案)
- E.2.3 拆装活塞支腿,每次拆除1/4,分四次拆完。
- E.2.4 联合检查(柜底板测厚、柜底焊缝渗透检测PT)。
- E.2.5 活塞下部隐蔽项目。
- E.2.6 包括更换密封装置等所有安装检修作业完成后的防腐刷漆。  
(另行施工方案)

### E.3 第三步

封人孔和安装鼓风机的目的是把活塞吹起,拆除检修支腿,检修支腿不是用来承重的设计。后期施工活塞表面会有局部承受3t以上的重量。

- E.3.1 封人孔安装鼓风机。
- E.3.2 拆除检修支腿。
- E.3.3 开人孔并拆除鼓风机盲盖。

#### E.4 第四步(拆除旧密封膜)

E.4.1 拆除开门位置密封膜，要求拆除的密封膜比柜壁开门的划线周边再扩大0.5m 以上，防止失火。

E.4.2 柜壁开门、拆除钢结构。

E.4.2.1 在气柜壁上画好2.8m宽×2.8m高的开门切割线(可根据现场情况调整开门大小尺寸)。

E.4.2.2 无关人员撤离气柜内部，在气柜内部和外部配备灭火器。

E.4.2.3 在此期间随时检测柜内可燃气体含量，接好鼓风机必要时可进行强制通风。

E.4.2.4 核对《动火作业许可证》无误、监火人员就位，在门外侧焊接柜门吊耳。

E.4.2.5 吊耳焊接完后，在气柜人孔位置进行明火试验，明火试验合格后进入气柜内部由内向外用气割开门，之后吊车把门吊开。

E.4.2.6 开大门后的施工过程如果检查确认柜内有未清净的残渣溢出 有毒、可燃气体或内防腐后涂料挥发出易燃气体，则必须立即停止施工、现场使用鼓风机强制通风。

E.4.2.7 拆除妨碍更换密封膜的钢结构，活塞构架1个(1t), 拆除活塞构架时需要使用吊车配合。

E.4.3 安装已预制好的封膜运输平台。

E.4.4 拆除调平装置、柜容指示仪。

E.4.5 拆除旧密封膜

E.4.5.1 准备好检验合格的卷扬机(20000m<sup>3</sup>干式气柜需18个)。

E.4.5.2 在气柜顶部各个透光孔位置安装卷扬机。

安装方法：预制龙门架18个，卡住透光孔壁，必要时可以焊接加固；龙门架上安装卷扬机。

操作方法：气柜内部设置1名指挥人员，柜顶设置1名信号传令 员，6名操作人员(每人控制3个卷扬机)，按指挥人员信号操作卷扬机。

E.4.5.3 拆除密封膜

在密封膜上安装18个吊耳，并接好卷扬机；拆卸密封膜紧固的 螺栓，利旧部件妥善保管；使用卷扬机将密封膜吊齐，用绳子将密封 膜引导落到活塞上。用叉车将密封膜拖出气柜，在气柜周边指定位置 进行存放，拆除时可对旧密封膜进行破坏，即切割成小块，便于运输

和吊装，但拆除的旧密封膜暂不进行报废处理。

E.4.6 拆除波纹板

E.4.6.1 人工拆除波纹板： T挡板波型板15t(684 块), 活塞波形板9.4t(324块), 拆螺栓8028套。

E.4.6.2 拆除高处作业的波纹板需要系挂安全带，防止高空坠落；受限空间作业，作



业空间狭小注意撞击、磕碰、挤压等安全风险。

E. 4. 7 气柜内部隐蔽项目的检查及维修(另行施工方案)

E. 4. 8 清洗密封部件

E. 4. 8. 1 对利旧的密封部件进行清洗，必要时进行防腐处理，并妥善保管。

E. 4. 8. 2 主要清洗元件有密封角钢和密封槽钢(合计426m)、C型导线环1720个、L形导向板1720个、压条(合计426m)，尤其元件上的乳胶必须铲干净。

E. 4. 8. 3 其他需清洗的部件有T挡板波型板15t(684 块), 活塞波形板9. 4t(324 块)等。

E. 5 安装新密封膜

E. 5. 1 波纹板安装

E. 5. 1. 1 安装波纹板：按照原设计图纸安装T挡板波型板15t(684块), 活塞波形板9. 4t(324块), 安装螺栓8028套。

E. 5. 1. 2 安装高处作业的波纹板需要系挂安全带，防止高空坠落；受限空间作业，作业空间狭小注意撞击、磕碰、挤压等安全风险。

E. 5. 1. 3 波纹板安装间距注意要调整均匀。

E. 5. 2 安装密封膜(预留开门位置的密封膜)

E. 5. 2. 1 新密封膜安装准备

把旧密封膜切割后运进气柜作为防护，活塞顶铺满(铺设900m<sup>2</sup> 约2t)，运输平台铺设密封橡胶膜，活塞平台架的升降顶升支腿使用密封膜包裹防止刮伤；根据现场施工安排减少铺设量，但必须保证密封膜展开位置必须铺垫。

E. 5. 2. 2 密封膜开箱检验

由施工单位提前24小时通知监理和业主准备开箱检验；开箱必须根据密封膜的质量证明文件等随机资料以及供货合同、技术协议来进行检验，以查找是否符合交货质量要求。开箱检验参加人员包括施工单位、监理、业主、供货方、采购部门、使用单位。

E. 5. 2. 3 密封膜运进

开箱检验合格后，用橡胶皮包裹密封膜，使用尼龙绳捆扎，吊车配合用吊带吊住密封膜通过运输平台将密封膜拖拽入气柜内部。待外膜安装完毕后再将内密封膜运进气柜。

E. 5. 2. 4 安装密封膜

E. 5. 2. 4. 1 安装准备

检查密封膜以确定是否有影响安装的不利因素，主要是锐物、毛刺是否都已处理或包裹覆盖，之后将运进柜内的密封膜在活塞表面人工拖拽展开。

E. 5. 2. 4. 2 安装标识

密封膜数孔后分成18等份，并做好上下对应标识；密封槽钢和密封角钢数孔后分成18等份，并做好上下对应标识；3组人分别检查，标识都一致方可确认为正确标识；安装吊耳18个，吊耳安装后检查吊耳孔与标识孔位置是否一致。

### E.5.2.4.3 安装

先安装外圈密封装置，再安装内圈密封装置。密封膜通过规定设置的18个卷扬机进行吊装，按等分安装密封膜，安装必须符合原图纸图样要求。

注意事项：吊装时卷扬机要统一信号指挥，防止升降速度不一致，并应该缓慢升降，防止受力不均匀损坏密封膜。

E.5.3 安装调平装置和柜容指示仪并更换钢丝绳，更换放散装置的钢丝绳按原图纸安装调平装置4套(合计15t)和柜容指示仪，安装时需要使用吊车配合安装配重，更换钢丝绳。按原图更换放散装置的钢丝绳。

### E.5.4 恢复钢结构、柜壁板封门、防腐

E.5.4.1 使用吊车配合恢复拆除的活塞构架1个；恢复的钢结构必须达到原设计图纸的要求。

E.5.4.2 清理内部施工垃圾(包括做保护铺垫的900m<sup>2</sup>约2t旧密封膜)。

E.5.4.3 封门前对焊口进行打磨处理。

E.5.4.4 吊车配合柜壁封门，焊接必须满焊，全部焊道外观打磨光滑。

E.5.4.6 焊道必须经过100%PT渗透检修。

E.5.4.7 修补部位交专业防腐队伍防腐。(另行施工方案)

E.5.5 安装开门位置的密封膜。

E.5.6 封人孔并安装鼓风机。

## E.6 验收

E.6.1 对气囊内部进行检查和确认，检查确认防腐情况、内部垃圾是否清理干净等。

E.6.2 封人孔，拆除活塞支腿。

## E.7 调试、验收

### E.7.1 调试

E.7.1.1 利用鼓风机配合进行活塞上下运动的水平度调整和平稳性调试试验。

E.7.1.2 利用鼓风机配合进行调平装置的传动可靠性、平稳性和灵活性调试试验。

E.7.1.3 利用鼓风机配合进行自动放散装置的可靠性、灵动性调试试验。

E.7.1.4 利用鼓风机配合进行手动放散装置的可靠性、灵动性调试试验。

E.7.1.5 利用鼓风机配合进行柜容指示仪的准确性、灵动性调试试验。

### E.7.1.6 注意事项

E.7.1.6.1 调试前对密封橡胶膜所有夹层进行检查，防止密封橡胶膜内掉入异物，禁止在密封橡胶附近动火。

E.7.1.6.2 向柜内送风时，一定要严密观察柜内压力，如压力异常，要立即停止向柜内送气。



- E.7.1.6.3 在调试过程中若有异常声音，也要停止送气，查明原因后再送气。
- E.7.1.6.4 在调试过程中，要严防活塞冲顶，即满量后一定要停止送气。
- E.7.1.6.5 在调试过程中，要严防柜内形成负压，尤其是夜间降温时。
- E.7.1.6.6 第一次送气一定要使气柜满量程，使密封橡胶膜全部打开，检查有无折皱现象。
- E.7.1.6.7 空气调试过程中，在满足柜内检测项目的情况下，尽量减少活塞上的工作人员，其人员均布，并减少走动。
- E.7.1.6.8 开始送气调试时，活塞速度应控制在 $\leq 1\text{m}/\text{min}$ 之内，经运行和全面检查无异常后方可增大活塞速度，但最大运行速度应控制在 $\leq 4\text{m}/\text{min}$ 之内。
- E.7.1.6.9 活塞运行中，不允许将门打开，调试人员进出后应立即关闭。

## E.7.2 气密

气柜密封装置气密性检验：利用鼓风机充气对密封部件（主要是密封角钢、密封槽钢、紧急放散系统、各法兰人孔等）刷肥皂水检验；如有泄漏可拧紧螺栓或泄压后更换处理。

E.7.3 泄漏率试验做法见本规程的5.3.2.2。

## E.7.4 验收

贯穿整个第7步，在施工的同时进行，主要是气柜密封装置气密性检验，活塞、放散、柜容指示的可靠运行验收，泄漏率试验验收、气柜升降平稳运行验收。

## E.8 收尾并交付使用

- E.8.1 拆除鼓风机、封闭所有气囊下开孔。
- E.8.2 拆除盲板。
- E.8.3 工完料净场地清。
- E.8.4 交付生产开始氮气置换为生产运行做准备。

## E.9 有关安装要求

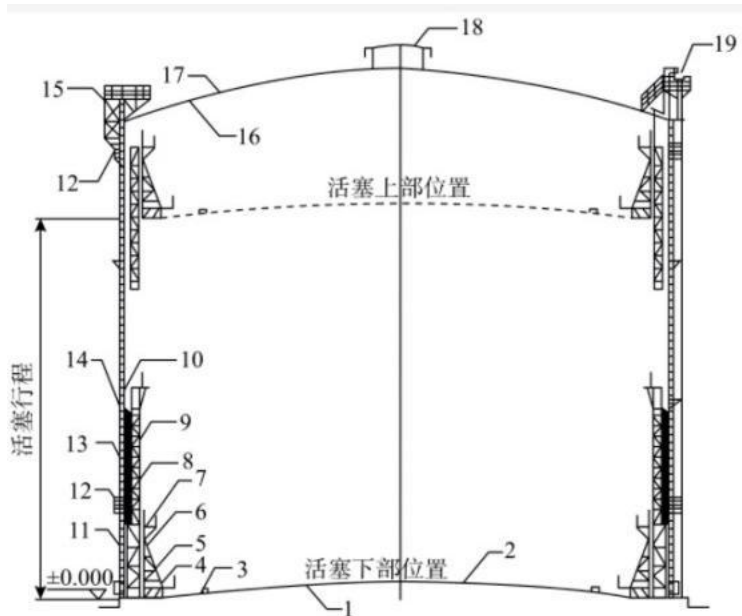
E.9.1 运输和存放：鉴于卷帘密封装置主体结构是橡胶制品的特殊性，必须在木制箱内运输和存放，并且干燥、通风、温度适中，防止同酸、碱、油、有机溶剂和腐蚀性物质接触。

E.9.2 柜内作业过程的要求：应对柜内壁、T形挡板壁板、活塞表面、布帘保护板、密封角钢进行全面检查清理。柜内侧壁板、保护板表面应光滑，无明显凸出物及尖锐物质。柜内密封角钢接口无明显阶差，清理密封面杂物，保持光滑、无明显凸出物及尖锐物质。活塞表面平坦，无凸出物及尖锐物质，避免橡胶密封膜在展开时被划伤损坏。

E.9.3 橡胶卷帘进柜后：橡胶密封膜必须随包装箱一同进入柜内，开箱后及时将所有木板、钉子清出柜外。所有展开作业均须用人力，露出所有吊装点，按吊点顺序安装

吊装夹具、加装吊装保护布，以提高吊点强度，分散应力，确保吊装安全。

**E.9.4 橡胶卷帘安装：**吊装时应保证橡胶密封膜各吊点受力均匀一致，上升、下降速度同步，避免橡胶密封膜拉扯过程中由于应力集中而撕裂。在密封角钢接触密封膜处涂抹均匀胶，密封胶在粘贴时不得拉伸，螺栓和压条紧固后应将密封胶均匀挤出。安装橡胶密封膜时上下端口的紧固螺栓必须一一对应，不得偏斜、错位安装。橡胶密封膜全部固定后，应全面检查、修理相接触的保护板、密封角钢、压条等处有无棱角和毛刺，避免刮蹭和碰撞。橡胶密封膜安装完成后，柜内、柜顶严禁一切动火施工作业。



二段式气柜剖面图

1—柜底板；2—活塞板；3—活塞人孔；4—混凝土围环；5—活塞架；6—活塞波形板；7—橡胶模(内膜)；8—T围栏；9—T围栏波形板；10—橡胶模(内膜)；11—T围栏杆台；12—抗风桁架兼环形走道；13—侧板；14—抗风桁架；15—调平系统；16—拱梁；17—顶板；18—通风帽；19—放散

江苏佑通安装工程有限公司

联系人：吴世龙

联系电话：15252119888