

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51066 - 2014

工业企业干式煤气柜安全技术规范

Technical code for safety
of waterless gasholder in industrial enterprise

2014 - 12 - 02 发布

2015 - 08 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

工业企业干式煤气柜安全技术规范

Technical code for safety
of waterless gasholder in industrial enterprise

GB 51066 - 2014

主编部门：中国冶金建设协会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2015年8月1日

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 661 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《工业企业干式煤气柜安全技术规范》的公告

现批准《工业企业干式煤气柜安全技术规范》为国家标准,编号为 GB 51066—2014,自 2015 年 8 月 1 日起实施。其中,第 3.0.3、3.0.9、3.0.14(1)、3.0.15、4.1.6、4.5.2(4)、5.2.2、5.2.5(3)、6.1.13、6.1.24(1、3)条(款)为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 12 月 2 日

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 基本规定	(6)
4 设 计	(9)
4.1 柜址选择和防火防爆要求	(9)
4.2 有效容积的确定	(12)
4.3 柜体基础	(12)
4.4 柜体钢结构	(12)
4.5 柜体工艺配置的其他要求	(12)
5 施工和验收	(17)
5.1 一般规定	(17)
5.2 施工	(17)
5.3 调试	(20)
5.4 验收项目	(21)
6 运行与维护	(23)
6.1 运行	(23)
6.2 维护	(25)
7 检 修	(28)
8 安全与防护	(30)
本规范用词说明	(31)
引用标准名录	(32)
附:条文说明	(33)

1 总 则

1.0.1 为防止和减少干式煤气柜建设和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,推动干式煤气柜行业技术进步,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于工业企业储存发生炉、高炉、焦炉、转炉、铁合金等人工煤气和主要可燃组分为甲烷的天然气、煤层气、矿井气等天然可燃气体,工作表压力小于 20kPa,有效容积不大于 600000m³的干式煤气柜工程设计、施工和运行管理中的安全要求。

1.0.3 工业企业干式煤气柜设计、施工和运行管理中的安全要求,除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2.0.1 干式煤气柜 waterless gasholder(dry type gasholder)

干式煤气柜简称干式柜、干式储气柜或干式储气罐,是相对于采用水为密封介质的湿式煤气柜而言的,其密封形式为非水密封,为具有活塞密封结构的现场煤气储存设备,其储气压力是由活塞钢结构、密封装置、导轮和活塞配重等的自重产生的。目前国内主要分为三种柜型:多边形稀油密封煤气柜及圆筒形稀油密封煤气柜(本规范中统称为稀油柜)和橡胶膜密封煤气柜。本规范中干式煤气柜简称干式柜。

2.0.2 多边形稀油密封煤气柜 piston, oil seal, polygonal shell type gasholder(P. O. P. or polygonal gasholder)

一种采用稀油和钢质滑板密封装置的活塞密封方法,具有正多边形外形特征的干式柜,又称多边形稀油密封储气柜,本规范中简称为多边形柜。

2.0.3 圆筒形稀油密封煤气柜 piston, oil seal, cylindrical shell type gasholder(P. O. C. or cylindrical gasholder)

一种采用稀油和条形橡胶制品密封装置的活塞密封方法,具有圆筒形外形特征的干式柜;又称圆筒形稀油密封煤气柜,本规范中简称为圆筒形柜。

2.0.4 橡胶膜密封煤气柜 piston, rubber membrane seal, cylindrical shell type gasholder(P. R. C. or membrane seal gasholder)

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,也称布帘式柜、皮膜柜、卷帘柜或橡胶膜密封储气柜。本规范中简称为膜密封柜。

2.0.5 工作压力 gas pressure

由于干式柜活塞结构自重(含配重)产生的储气压力,称为工作压力。对于二段式膜密封柜,应分别注明活塞一段升起和二段升起时的工作压力。

2.0.6 有效容积 effective capacity

干式柜活塞从落底达到紧急放散时可储气体的几何容积。

2.0.7 活塞倾斜量 piston inclination

活塞直径两端的相对高差的最大测量值,表示活塞运行中偏离其基准水平面的程度。

2.0.8 柜体 gasholder proper

由柜底板、底部油沟、立柱、侧板、回廊、活塞结构、密封装置、柜顶结构、柜位计和稀油柜的供油系统和外部电梯等于式柜筒体周边外约 3m 范围内的设施组成。

2.0.9 柜区 gasholder area

干式柜围墙(含栅栏)以内的区域,柜区内包含柜体、围墙、大门、消防车道及消防设施、公用介质管道及计量、配电室和控制室等于式柜附属设施。

2.0.10 立柱 column

柜体筒体的主要构件,采用型钢加工而成(与侧板焊接成干式柜筒体),起加强侧板、承担筒体内外荷载和自重、保持活塞垂直运动的作用。第一段立柱称基柱,在稀油柜直径对应位置设置用于安装防回转装置的立柱称防回转柱。

2.0.11 活塞 piston

在于式柜筒体内随气体增加或减少而上升或下降并起密封作用的装置。

2.0.12 回廊 gallery

为人员通行和操作设置在干式柜筒体外侧的环形平台。

2.0.13 密封装置 seal device

设在干式柜活塞周边,在活塞上下移动时可封闭煤气防止外泄的装置,也叫密封机构。

2.0.14 底部油沟 bottom oil trough

在稀油柜中,由柜体侧板和立柱组成的筒体下部、底板及挡板组成的收集密封油的环形沟,也称柜底油槽。

2.0.15 内部吊笼 internal lift(internal cage)

在稀油柜内部,实现柜顶与活塞之间人员和物资输送的防爆升降机。

2.0.16 紧急救助装置 emergency rescue device

在稀油柜中,当内部吊笼故障或停电时,对活塞上的人员进行紧急救助的机械设备,也称救助提升装置或手动救助装置。

2.0.17 油泵站(房) oil pump station(room)

向稀油柜活塞油沟或预备油箱补充经油水分离后的密封油的循环供油装置,也称密封油站。室内布置的油泵站与房屋一起称为油泵房、油泵站房或密封油站。

2.0.18 预备油箱 reserve oil tank

储存在事故状态下(如停电、密封油无法通过油泵正常补充时)为保障稀油柜活塞密封安全运行一段时间所需备用油的油箱。

2.0.19 紧急放散管 emergency release pipe

设在稀油柜筒体上部,为防止活塞冲顶设置的最后一道过剩煤气自动放散装置。

2.0.20 安全放散管 safety release pipe

为防止稀油柜活塞冲顶,引出柜内过剩煤气并由阀门控制放散量的装置。正常生产时不允许使用。

2.0.21 防回转装置 tangential guide of piston(avoid turn device)

在稀油柜中,与柜筒体防回转柱一起防止活塞水平旋转的机械装置。

2.0.22 静置油槽 vessel for sediment

为保证多边形柜密封装置长期运行,设在活塞周边静置分离密封油中的残留水和杂质的油箱。

2.0.23 浮升法 piston up method

利用鸟形钩将活塞与柜顶结构连为一体且形成操作平台,在活塞下部鼓入空气使活塞和柜顶升起就位,分步安装焊接侧板和立柱等稀油柜筒体构件的一种施工方法。

2.0.24 鸟形钩 piston hanger

浮升法施工中用于上联柜顶下联活塞并将柜顶和活塞的重量传递到立柱上,形状像鸟嘴状的特殊工装。

2.0.25 挂钩板 piston hanger stopper

浮升法施工中用销钉固定在立柱上的组孔距精密的多孔钢板,用于将柜顶和活塞重量通过鸟形钩传递到立柱上。

2.0.26 侧板提升机 hoist on roof

浮升法施工中设于柜顶用于构件吊装的施工机械。

3.0.1 干式柜工程抗震设计应符合表 3.0.1 的规定：

表 3.0.1 干式柜工程抗震设计要求

抗震设防烈度	抗震设计要求
6 度	可不作抗震计算
7 度、8 度	应进行抗震设计，宜提高 1 度采取抗震措施
9 度	应进行抗震设计，适当加强抗震措施

3.0.2 送煤气操作或停煤气检修干式柜时，应采用氮气等惰化气体为置换介质。

3.0.3 干式柜外部电梯和内部吊笼必须采用防爆型。

3.0.4 外部电梯应按现行特种设备规范和国家现行防爆规范进行管理和维护。内部吊笼应执行生产厂家的使用维护说明书的要求。

3.0.5 柜区应设置围墙与外部环境隔离，并设置安全警示牌。围墙和安全警示牌的设置应符合下列要求：

1 外来人员未经许可不得进入柜区；

2 当建设场所临近海洋、河流、湖泊、山崖不便于设置围墙时，临近侧应设置安全警示牌；

3 当柜区毗邻民用区域时，宜采用实体围墙。

3.0.6 干式柜运行与维护岗位应选用身体健康人员，并宜每年进行一次体检予以确认。有人值班的干式柜运行与维护岗位值班人员不应少于 2 人。

3.0.7 干式柜应设现场控制室，干式柜的控制、监视和报警等信号应送至 24h 有人值守处。

3.0.8 干式柜运行与维护岗位应按储存气体特性配置便携式煤

气浓度测定仪,并配备防爆型无线对讲机、呼吸器和防爆手电筒等设施。

3.0.9 干式柜活塞上部应设置固定式煤气浓度监测装置,其监测信号应送到干式柜的控制室并设置声、光报警的显示和记录,还应符合下列规定:

1 对储存无毒燃气的干式柜,在达到爆炸下限的 20% 时应有报警信号;

2 对储存有毒燃气的干式柜,在有有毒燃气泄漏到活塞上方达到国家现行有关工作场所有害因素职业接触限值所规定的浓度限值时,应有报警信号。

3.0.10 进入投运后的干式柜活塞上部工作的人员应携带煤气浓度测定仪和防爆型无线对讲机,穿戴好劳动保护用品,不应穿易产生火花的鞋、袜,不得携带手机、火种及易燃、易爆物品,在活塞上宜使用不发火花的工具。

3.0.11 柜区内严禁烟火。干式柜侧板外侧 6m 范围内不应有障碍物、腐蚀性物质和易燃物。

3.0.12 运行中的干式柜柜体侧板外侧 40m 范围内的动火作业应执行动火审批制度。

3.0.13 下列干式柜作业应制定安全技术措施和应急预案:

- 1 柜体基础模板施工;
- 2 稀油柜浮升法安装、柜顶固定和活塞落底;
- 3 膜密封柜柜顶整体吊装;
- 4 柜体涂装;
- 5 调试;
- 6 柜体检修。

3.0.14 进入活塞下部维护和检修时应符合下列规定:

- 1 与干式柜检修无关的所有气体进出口管必须可靠切断;
- 2 经取样,活塞下部气体中一氧化碳浓度小于或等于 200mg/m³ (160ppm) 时和可燃气体浓度降到其爆炸下限的 20%

以下后,停止置换,打开人孔和放散阀,加强干式柜内通风换气,直至活塞下方气体浓度检测合格为止;

3 在进入积灰厚的柜底板作业前应除去积灰中的煤气;

4 在活塞下部空间的沉淀物可能自燃的情况下,应配备灭火器材并安排专人监视;

5 在煤气防护人员监护下佩戴呼吸器和便携式煤气浓度检测仪,可初次进入活塞底部;

6 直到煤气防护人员确认活塞下部及死角部位空气中有害物质浓度符合现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB 6222 的有关规定,且含氧量符合现行国家标准《缺氧危险作业安全规程》GB 8958 的有关规定、通风良好后,才可不佩戴呼吸器;

7 每次进入活塞下部时应佩戴便携式煤气浓度检测仪,人员和工器具均应登记并确认返回,出入口处应有专人监护;

8 照明电压应符合现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB 6222 的有关规定。

3.0.15 活塞下部严禁出现负压。

4 设计

4.1 柜址选择和防火防爆要求

4.1.1 干式柜的柜址选择应遵循下列原则：

- 1 远离烟囱布置；
- 2 符合国家和当地政府的机场空域规划；
- 3 符合现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB 6222 的有关规定；
- 4 符合国家和当地政府对危险化学品的相关安全管理规定。

4.1.2 干式柜与其他建、构筑物的防火间距应符合下列规定：

1 干式柜与建筑物、可燃液体储罐、堆场和室外变、配电站之间的防火间距应符合下列规定：

- 1) 干式柜与建筑物、可燃液体储罐、堆场和室外变、配电站之间的防火间距不应小于表 4.1.2 的规定。
- 2) 当煤气的相对密度比空气大时，干式柜与建筑物、可燃液体储罐、堆场的防火间距，应按表 4.1.2 规定增加 25%；当煤气的相对密度比空气小时，应按表 4.1.2 的规定执行。
- 3) 当一、二级耐火等级的厂区建筑物内无人值守时，可仍按表 4.1.2 的规定执行。
- 4) 煤气进出口管地下室、油泵站房和外部电梯间等附属设施与干式柜的防火间距，可按工艺要求布置。

2 干式柜与电捕焦油器、电除尘器和加压机等露天燃气工艺装置的防火间距应符合下列规定：

表 4.1.2 干式柜与建筑物、可燃液体储罐、堆场和室外变、配电站的防火间距(m)

名 称		干式柜的有效容积 $V(m^3)$						
		$V < 1000$	$1000 \leq V < 10000$	$10000 \leq V < 50000$	$50000 \leq V < 100000$	$100000 \leq V < 300000$	$300000 < V \leq 400000$	
甲类物品仓库,明火地点或散发火花的地点,甲、乙、丙类液体储罐,可燃材料堆场,室外变、配电站		20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	
高层民用建筑		25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	
裙房,单层或多层民用建筑		18.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	
其他建筑	耐火等级	一、二级	12.0	15.0	20.0	25.0	25.0	30.0
		三 级	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
		四 级	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0

注:1 干式柜的有效容积(V)指单柜有效容积;

2 防火间距以干式柜的侧板外壁计;

3 明火地点是指室内外有外露火焰或赤热表面的固定地点,散发火花的地点是指有飞火的烟囱或室外的砂轮、电焊、气焊等固定地点。

1)在柜区围墙外与干式柜无关的露天燃气工艺装置可按一、二级耐火等级的建筑物确定其与干式柜的防火间距。

2)在柜区围墙内与干式柜配套运行的露天燃气工艺装置与该干式柜的防火间距不宜小于6m。

3)在柜区围墙内不与干式柜配套运行的露天燃气工艺装置与干式柜的防火间距应按以下原则确定:燃气密度轻于空气时不宜小于15m;燃气密度重于空气时不宜小

于 18m。

4) 确定防火间距时应方便施工。

注：在计算防火间距时，室外电焊机、电除尘器、增压机等露天燃气工艺装置以设备本体水平投影的外缘为准。

3 干式柜与不燃气体储罐之间的防火间距不宜小于 6m，且不应妨碍消防作业。

4 干式柜与可燃气体储罐之间、助燃气体储罐之间或干式柜与铁路、道路的防火间距，干式柜与架空电力线的最近水平距离均应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定执行。

5 干式柜侧板外壁与实体围墙的间距，应按现行国家标准《钢铁冶金企业设计防火规范》GB 50414 的有关规定执行。在采用栅栏围墙时，栅栏围墙与柜体侧板外壁的净距不宜小于 6m，且栅栏围墙与外部电梯机房或油泵站房等的净距不宜小于 5m。

4.1.3 干式柜的消防水设计应符合下列要求：

1 可采用生产消防给水管网系统供水；

2 干式柜不宜设固定喷水冷却灭火系统；

3 柜区的消防水量应按有效容积最大的 1 座干式柜的消防水量确定；

4 需设置环状消防给水管网的干式柜，当只有 1 条给水管道时，应设置消防水池及消防水泵房；

5 干式柜的消防水设计还应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

4.1.4 干式柜建筑灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

4.1.5 柜区不宜种植高大乔木及油脂性植物。

4.1.6 干式柜防爆分区应符合下列规定：

1 干式柜活塞与柜顶间的空间和煤气进出口管地下室应为防爆 1 区；

2 干式柜侧板外 3.0m 范围内,柜顶工 4.5m 范围内和油泵站内应为防爆 2 区;

3 干式柜外部电梯机房和井道内的电气装置应按防爆 2 区配置。

4.2 有效容积的确定

4.2.1 干式柜有效容积的计算应包括气源突然减少或中断时的安全容量、煤气产供变动调节容量、突发增多安全容量和上下限保安容量四部分。

4.2.2 上、下限保安容量均不宜小于干式柜有效容积的 5%。

4.3 柜体基础

4.3.1 柜体基础埋深宜达到冻土层深度以下。

4.3.2 柜体基础顶面应高于周边场地 300mm 以上。

4.4 柜体钢结构

4.4.1 柜体钢结构设计应保证施工和正常使用时的安全。

4.4.2 柜体的安全等级应为二级,重要性系数不应小于 1.0,防腐设计寿命不宜小于 5a。

4.4.3 柜体外侧回廊平台板宜采用花纹钢板。

4.5 柜体工艺配置的其他要求

4.5.1 柜体通行和疏散设计应符合下列规定:

1 干式柜外部的钢平台、走梯和防护栏杆应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分:钢直梯》GB 4053.1、《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分:钢斜梯》GB 4053.2 和《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分:工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3 的有关规定;

2 干式柜应至少设置 1 处从地面到柜体顶部的外部走梯;

- 3 柜体外侧回廊平台宽度不宜小于 700mm;
- 4 干式柜应设置检修人员进入活塞上部和下部区域的通道;
- 5 干式柜柜体上的门应向外开启;
- 6 稀油柜应设置紧急救助装置;
- 7 圆筒形柜柜顶内侧应设置回转平台,其进出口宜设在柜顶。

4.5.2 活塞走行系统设计应符合下列要求:

- 1 活塞走行系统应采取有利于保证活塞密封系统安全性的结构;
- 2 机械柜位计和调平装置的配重下方地面附近均宜设围栏或明显的警示标志;
- 3 活塞导轮应能适应柜体温差变形;
- 4 稀油柜必须设防回转装置,防回转装置的接触面应有防止撞击产生火花的措施;
- 5 膜密封柜的活塞限位导轮应采取适宜的缓冲措施;
- 6 膜密封柜应设调平装置,调平装置的配重应在全行程范围内设导轨。

4.5.3 活塞密封装置设计应符合下列要求:

- 1 密封装置的上方不应设置可能导致物品坠落的设施;
- 2 密封装置的所有部件应根据介质条件和工作状态采取适宜的防腐、耐化学浸泡和耐磨措施;
- 3 稀油柜活塞密封装置密封件的悬吊机构和压紧机构应能适应筒体的变形,且有防松动措施;
- 4 稀油柜的活塞密封装置分隔堰应采取防止堰部帆布倾翻的措施;
- 5 多边形柜静置油槽应能防止活塞倾斜或油面波动时密封油溢流到活塞上。

4.5.4 密封油系统设计应符合下列规定:

- 1 应根据储存介质和环境温度选择具有适宜的黏度、倾点、

闪点和油水分离性能的密封油；

2 密封油供油系统应能够实现自动运行，工作泵输油量不能满足活塞密封的需要时备用泵应自动投入运行；

3 油泵站内的油水分离器应能自动排水、密封煤气并实现对活塞油沟油位的调节控制；

4 供油系统应设预备油箱，预备油箱的设置应符合下列规定：

1) 预备油箱的总储油量不宜少于停电时稀油柜活塞密封安全运行 5h 的所需量；

2) 预备油箱应有排除积水和防止密封油飞溅的措施。

4.5.5 气体进出口管道的设计应符合下列要求：

1 煤气进出口管道上应设可靠的隔断装置及与柜容联锁的快速开闭阀门；

2 煤气出入口管道最低点应设排水器；

3 煤气出入口管道设计应能适应柜体基础下沉所引起的管道变形；

4 煤气进出口管设水封时，应采取防止水封缺水的措施；

5 稀油柜应设检修风机口、置换放散管和紧急放散管等设施；

6 膜密封柜应设检修风机口和自动安全放散系统。

4.5.6 加热、通风和自然采光设计应符合下列要求：

1 稀油柜的加热应符合下列要求：

1) 在严寒和寒冷地区，应在油泵站(房)及其储油箱和油上升管道采取适宜的加热或保温措施；

2) 应根据防冻的需要设底部油沟加热装置和活塞油沟加热装置。

2 干式柜通风孔上应有防鸟措施。

3 外部电梯井道应设采光窗。

4 稀油柜柜顶应设采光窗，采光窗应采取防止人员坠落

措施。

5 膜密封柜应采取防止自然光直射柜内的措施。

4.5.7 供电、照明和防雷设计应符合下列规定：

1 柜区供电系统设计宜符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 中一级负荷的规定，当用户允许干式柜短时脱离主管网运行时，可按二级负荷供电。

2 柜区消防用电应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3 照明设计应符合下列要求：

1) 柜顶周边、巡检和疏散用走梯、需要操作的回廊、稀油柜的气楼和电梯通道照明、电梯机房和油泵站(房)以及站区煤气系统操作平台、站区内道路应设照明；

2) 外部电梯的照明设计应符合现行国家标准《电梯制造与安装安全规范》GB 7588 的有关规定；

3) 柜体照明灯具应选用防爆节能型，航空障碍灯应采用自动通断电源的控制装置；

4) 柜区的消防应急照明和消防疏散指示标志应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；

5) 干式柜的照明设计还应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

4 干式柜航空障碍灯的设置应符合现行行业标准《航空障碍灯》MH/T 6012 和《民用机场飞行区技术标准》MH 5001 的有关规定。

5 干式柜防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

4.5.8 检测和控制设计除应符合本规范第 3.0.10 条的规定外，还应符合下列规定：

1 柜体工作压力应有高、低压声光报警和联锁保护措施。

2 干式柜应设置机械柜位计和电子式柜位计各 1 套。应设

柜位高、低位声光报警，并宜与进出口管道阀门联锁。

3 应有活塞超速声光报警信号。

4 稀油柜还应符合下列要求：

1) 应设活塞倾斜量超限声光报警信号；

2) 油泵站房应设置煤气浓度在线检测装置；

3) 应设置油泵启动次数和持续时间的在线检测装置，并应具有时间累计功能；

4) 应设置活塞油沟油位高度的在线检测装置，宜设置底部油沟油位及水位在线检测装置。

5 煤气进出口管地下室应设通风换气设施和煤气浓度检测报警装置。

4.5.9 通信设计应符合下列要求：

1 有人值守的控制室应设置行政电话、调度电话和防爆型无线对讲机；

2 外部电梯的紧急报警电话应符合现行国家标准《电梯制造与安装安全规范》GB 7588 的有关规定；

3 控制室火灾自动报警系统的设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

4.5.10 节能减排设计应符合下列要求：

1 柜区计量装置的设计应符合现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 的有关规定；

2 柜区的机电设备应采用节能设备；

3 干式柜生产废水的外排，应符合现行国家环保标准和当地环保部门的规定。

5 施工和验收

5.1 一般规定

5.1.1 干式柜的施工应按设计进行，当有修改应经原设计单位书面同意。工程的隐蔽部分，检查合格后才能封闭。干式柜施工完毕，应编制竣工说明书和竣工图，提交测量数据，交付使用单位存档。

5.1.2 在施工组织设计中应编写安全文明施工章节，并应明确高处及交叉等作业的安全技术措施。

5.1.3 施工中当发现安全技术措施有缺陷或隐患时，应修订；危及人身与设备安全时，应停止作业。

5.2 施工

5.2.1 柜体施工过程中的周边安全措施应符合下列要求：

1 应设置柜体施工用的安全通道，安全通道的外缘与柜体侧板的净距不宜小于 8m，并应设置明显的安全警示标牌；

2 应有防止高处作业的工器具及零部件等坠落的措施。

5.2.2 严禁在雷雨、雪天、浓雾、六级及以上大风等恶劣气候条件下进行露天构件吊装、浮升操作、柜顶固定和活塞落座、吊装柜顶作业。

5.2.3 柜体施工应符合下列规定：

1 在施工过程中，应设置避雷装置，且接地电阻不得大于 10Ω；

2 严寒和寒冷地区的冬季施工，应有可靠的防霜、防冻和防寒措施；

3 应有应对风荷载对施工机具影响的措施。

5.2.4 柜体施工期间下列部位应设置建筑灭火器:

- 1 基础周边、活塞表面、柜顶和外部悬挂操作平台;
- 2 油漆储存间、氧气储存间、乙炔储存间和储存可燃物的库房;
- 3 密封装置的组装区域。

5.2.5 柜顶中央台架的架设和拆除应符合下列规定:

- 1 中央台架应满足稀油柜柜顶荷载以及设置于柜顶的侧板提升机等施工荷载的要求,其设计荷载应为工作荷载的2倍;
- 2 中央台架上应设置直爬梯及其他登高用拉攀件,并应制定中央台架安装拆除的顺序与方法;

3 在柜顶安装过程中,桁架就位后必须焊接完毕;

4 中央台架的拆除应符合下列要求:

- 1)应在柜顶梁和柜顶板焊接完成并检验合格,且柜顶中心环与中央台架脱开24h后进行;
- 2)拆除过程中应观察柜顶结构和中心环的变化状况及下降量。

5.2.6 活塞系统施工应符合下列规定:

- 1 活塞安装应按施工方案进行,就位的活塞桁架构件应焊接完毕。
- 2 在需要行走的活塞桁架、箱形梁等部位,应设置临时护栏。
- 3 应设置由活塞至地面、活塞至柜底板等部位的安全通道。
- 4 圆筒形柜活塞板仰焊作业的焊接操作平台应符合国家现行安全规范的要求。

5 在敷设圆筒形柜活塞板时,宜由外向柜中心敷设,且应沿活塞主径向梁设置生命绳。生命绳宜使用直径不小于8mm的钢丝绳。

6 膜密封柜活塞施工还应符合下列要求:

- 1)活塞首次提升及装拆活塞支柱,应采用鼓风方式进行;
- 2)活塞首次提升时的鼓风应缓慢进行;

3)装拆活塞支柱时应同步鼓风,不得断电。

5.2.7 柜体超重、超大构件吊装应编制专项吊装方案。

5.2.8 密封橡胶制品及兜底帆布等非金属件安装过程中应采取可靠的防火措施。

5.2.9 侧板提升机、外部悬挂操作平台、鸟形钩系统和柜顶整体吊装设备等特殊工装的使用应符合下列规定:

1 应编制侧板提升机和外部悬挂操作平台的安装、拆除专项方案和安全操作规程。

2 侧板提升机的使用应符合下列要求:

- 1)侧板提升机操作人员应培训合格上岗;
- 2)柜顶结构完工前,两台提升机不得在同一率周内进行吊装作业;
- 3)当用提升机进行双机抬吊作业时,应在柜顶结构完工后才能进行。

3 应每天检查外部悬挂操作平台焊缝及吊杆连接螺栓。

4 鸟形钩系统的使用应符合下列规定:

- 1)鸟形钩及挂钩板的设计强度不得小于浮升荷载的1.5倍;
- 2)销钉的数量和材质应经过计算确定,销钉材料应经过检验合格后才能使用;
- 3)应在统一指令下进行鸟形钩挂钩操作,在全部鸟形钩均受力后才能停风机;
- 4)每次浮升后均应检查销钉螺栓受力状态;
- 5)每日下班前应由两人检查销钉螺栓受力状态。

5 浮升用水泵能力应满足浮升安全需要。

6 膜密封柜柜顶整体吊装设备的使用应符合下列要求:

- 1)柜顶环梁在焊接完成后,应进行焊缝无损检测;
- 2)柜顶吊装支撑梁、卷扬机、液压千斤顶、钢丝绳、绳夹、卸扣等整体吊装设备部件应检查确认;

3) 吊装电动葫芦使用前应进行行走试验和负荷试验。

5.2.10 干式柜施工临时用电设施应符合下列规定:

1 柜内活塞、柜顶表面的电缆应架空敷设,不得于活塞柜顶表面拖拉。

2 柜顶侧板提升机使用的操作手柄电压不应超过 24V。

3 柜体浮升电缆应预留浮升长度,搁置于地面的部分电缆应设置防护罩,浮升电缆应配置悬挂钢丝绳。

4 应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46)的有关规定。

5.2.11 柜体油漆涂装应符合下列要求:

1 柜内涂装作业不应与柜内动火作业同时施工;

2 柜外涂装作业与动火作业交叉时,应采取隔离措施;

3 通风不良地点的涂装应采取强制通风措施;

4 在油漆涂装作业区应设有明显的禁止烟火标识;

5 油漆、稀释剂等堆放应符合国家对危化品的相关管理规定。

5.3 调试

5.3.1 调试的介质应为空气。

5.3.2 稀油柜开始注油或膜密封柜密封膜吊装开始后,柜内不得动火。

5.3.3 稀油柜不应进行紧急放散试验;膜密封柜则应进行自动放散试验。

5.3.4 活塞初次充气起步时,应符合下列规定:

1 稀油柜速度不宜超过 0.2m/min;

2 膜密封柜应缓慢充气。

5.3.5 干式柜调试的安全考核指标除应按现行国家标准《工业企业煤气安全规程》(GB 6222)的有关规定执行外,还应符合表 5.3.5 的规定。

表 5.3.5 干式柜调试的安全考核指标

项 目	多边形柜	圆筒形柜	膜密封柜
工作压力(Pa)	符合设计要求		
活塞升降时柜内气体压力波动(Pa)	±200	±300	符合设计要求
活塞水平旋转量(mm)	符合设计要求		±50
活塞油面油位高度	符合设计要求		—
活塞倾斜量(mm)	晴天,D/500;阴天,D/1000		符合设计要求
活塞升降速度	符合设计要求		
柜体报警和联锁功能	活塞位置高度的声光报警与各阀门的动作联锁应正常		

注:1) D为干式柜侧板内缘最大直径;

2) 稀油柜活塞水平旋转量的检查方法,在每个的回转装置处测量其二侧滑块与防回转过紧的间隙之和;膜密封柜水平旋转量的检查方法,检查了活塞板或活塞升降过程中相对于筒体上垂直基准线的水平旋转量。

5.3.6 干式柜严密性试验应执行现行国家标准《工业企业煤气安全规程》(GB 6222)的有关规定。

5.4 验收项目

5.4.1 柜体焊缝的检查应包括下列项目:

1 侧板的外侧焊缝;

2 柜顶板外侧和有气密性要求的角焊缝;

3 凡能够采用抽真空法进行气密性检查的底板和活塞板密封煤气的焊缝;

4 稀油柜立柱的对接焊缝;

5 设计文件要求检查的其他焊缝。

5.4.2 特殊设备的验收应包括下列项目:

1 外部电梯;

2 内部吊笼;

3 紧急救助装置。

5.4.3 安全设施的验收应包括下列项目:

- 1 防雷接地;
- 2 消防系统;
- 3 煤气浓度检测设施;
- 4 防爆设施;
- 5 防触电设施;
- 6 安全联锁和报警系统;
- 7 安全警示标志。

5.4.4 安全设施的验收资料应包括下列内容:

- 1 设计文件和设备资料;
- 2 柜体各分部分项施工验收记录;
- 3 单体和联动调试验收记录。

6 运行与维护

6.1 运行

I 送煤气操作

- 6.1.1 首次送煤气作业应由使用单位的煤气操作人员进行,施工单位及设计单位配合。
- 6.1.2 置换空气前,应确认柜体及柜区的工艺和电气、仪表等附属设施处于正常工作状态。
- 6.1.3 置换介质管道宜与柜体管道软管连接,置换作业完成后应断开。
- 6.1.4 置换过程中,应控制阀门开度,保持干式柜内压力不低于500Pa。对于稀油柜,还应保持活塞油沟油位高度。
- 6.1.5 经取样化验,确认柜内气体含氧量小于或等于1%后,应缓慢打开干式柜进口管阀门送入煤气,并控制放散阀开度,保持柜内压力不低于500Pa。
- 6.1.6 化验和爆发试验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,关闭吹扫阀和放散阀。
- 6.1.7 置换过程中,应始终保持吹扫介质的压力高于柜内气体压力1kPa以上。
- 6.1.8 置换过程中任何人员不得停留在干式柜的活塞上。

II 运行监控

- 6.1.9 每小时宜记录一次干式柜运行参数并保存一段时间。运行参数宜包含下列内容:

- 1 稀油柜的柜容、柜内煤气压力、柜内煤气温度、活塞运行速度、煤气进出口管道内煤气压力、活塞上部煤气浓度、油泵启动次数和时间;

2 膜密封柜的相容,柜内煤气压力、柜内煤气温度、活塞运行速度、活塞上部煤气浓度、煤气进出口管道内煤气压力、煤气进出口管道内煤气温度。

6.1.10 干式柜运行参数报警后,应查找原因,采取应对措施,同时向相关部门汇报。

6.1.11 活塞的升降速度可通过操作煤气进出口阀门的开度进行控制。

6.1.12 当机械式柜位计和电子式柜位计显示的相容偏差超过设定值时,应查找原因并校正。

6.1.13 正常运行时,不得通过稀油柜安全放散管或膜密封柜自动放散系统排放煤气。

6.1.14 底部油内液位观察镜的阀门应处于常闭状态。

6.1.15 转炉煤气柜进口管的煤气含氧量不应超过2%。

6.1.16 未经管理者批准,不得修改干式柜及其附属设施的报警参数和保护设定值,不得关闭声光报警装置。

Ⅲ 停煤气操作

6.1.17 干式柜停止运行前,宜按以下规定控制活塞下降速度,直至活塞落底:

1 当活塞位置距干式柜底部10m以上时,活塞下降速度宜按正常速度控制;

2 当活塞位置距干式柜底部5m至10m范围内时,活塞下降速度不宜高于0.5m/min;

3 当活塞位置距干式柜底部2m至5m范围内时,活塞下降速度不宜高于0.3m/min;

4 当活塞位置距干式柜底部2m以下时,活塞下降速度不宜高于0.2m/min。

6.1.18 干式柜活塞落底后,应将柜体与外部煤气管道可靠切断。

Ⅳ 特殊操作

6.1.19 干式柜活塞倾斜量超标时,应查明原因并处理。

6.1.20 干式柜活塞导轮或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对应措施。

6.1.21 稀油柜每季度宜进行一次全行程运行操作。

6.1.22 当干式柜内壁有可能结冰或挂霜时,应增加活塞升降频次和范围。

6.1.23 在柜顶的监护人员发生意外时,内部吊笼内工作人员可操纵吊笼内部的操纵杆进行自救。

6.1.24 稀油柜柜区停电后的操作应符合下列要求:

1 应启用预备油箱中的密封油;

2 应落实恢复供电时间;

3 除去预备油箱放油的操作人员外,其他人员应撤离柜体。

6.1.25 当稀油柜活塞冲顶时应采取下列措施:

1 保持活塞油沟液位高度和降低柜位;

2 调节阀门开度控制活塞的下降速度;

3 活塞落底后,应查找冲顶原因,清理柜体四周散落的密封油。

6.1.26 当膜密封柜活塞冲顶时应采取下列措施:

1 关闭煤气进口阀门;

2 检查自动放散系统的复位状态。

6.2 维护

6.2.1 上干式柜检查前,应确认疏散通道畅通。

6.2.2 进入干式柜内检查时,应符合下列规定:

1 呼吸器气压应正常,气量充足;

2 活塞上方空气中的煤气浓度应在容许范围内;

3 外部电梯和内部吊笼动作应正常,限位开关应准确有效;

4 外部电梯和内部吊笼应由经专门培训后的人员操作;

5 稀油柜活塞上有人作业时,内部吊笼操作平台上应有专人监护;

- 7 当巡检人员进出膜密封柜内部时,活塞应处于静止状态,并应安排专人在侧板门口处监护。
- 6.2.3 进入可能引起一氧化碳职业危害的干式柜内活塞上巡检应至少2人同行,并应佩戴2个及以上一氧化碳检测仪和防爆对讲机,每人均应佩戴呼吸器。
- 6.2.4 进入干式柜内部检查作业前或离开后应向控制室值班人员报告。
- 6.2.5 在雷电天气工作人员不得上干式柜或进入柜内。
- 6.2.6 进入油泵站房前,宜启动轴流风机,同时检测室内煤气浓度。
- 6.2.7 当工作人员携带的器具和工具放置在活塞密封装置上方或附近时,应采取措施固定。
- 6.2.8 运行及维护时,应检查稀油柜的下列项目并记录:
- 1 柜体是否泄漏煤气、渗油、腐蚀或变形;
 - 2 底部油沟窥视镜是否完好,油水位是否在允许的范围之内;
 - 3 声光报警装置是否正常投用;
 - 4 阀门、法兰、人孔是否泄漏煤气;
 - 5 平台、走梯、护栏有无开裂,是否牢固;
 - 6 活塞导轮是否与立柱正常接触;
 - 7 防回转装置的磨损程度;
 - 8 活塞油沟的油位和活塞倾斜量;
 - 9 检查预备油箱的储油量并排水;
 - 10 机械柜位计的钢丝绳磨损及绳卡紧固情况;
 - 11 内部吊笼工作是否正常;
 - 12 中央底板排水水封高度是否正常;
 - 13 油泵站水封高度及排水是否正常,是否应清洗油过滤器;
 - 14 密封装置是否工作正常;

- 15 密封油的技术指标;
 - 16 油泵站各室底部的污物;
 - 17 其他需要检查的项目。
- 6.2.9 运行及维护时,应检查膜密封柜的下列项目并记录:
- 1 柜体是否泄漏煤气、腐蚀或变形;
 - 2 底板排水器是否排水良好;
 - 3 调平装置的配重导轨、配重块、导向轮、钢丝绳张力和磨耗及绳卡紧固情况;
 - 4 T档板与侧板间隙、活塞与T档板间隙是否在允许范围内;
 - 5 自动放散系统是否泄漏;
 - 6 活塞的倾斜量;
 - 7 机械柜位计的钢丝绳磨耗及绳卡紧固情况;
 - 8 密封膜及波纹板的工作状态;
 - 9 其他需要检查的项目。
- 6.2.10 干式柜所使用的钢丝绳宜按现行国家标准《起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废》GB/T 5972的有关规定进行保养、维护、检验和报废。
- 6.2.11 运行及维护人员应化验分析稀油柜密封油闪点和黏度,当密封油的开口闪点低于60℃或黏度低于规定值时应采取措施使其恢复到正常水平。
- 6.2.12 多边形柜和圆筒形柜的活塞防回转装置二侧间隙之和分别超过8mm和12mm时,应更换对应的防回转装置滑块。
- 6.2.13 运行及维护时,应检查稀油柜密封油站路系统是否存在结冰或堵塞现象。
- 6.2.14 新建膜密封柜在运行3个月至6个月为宜停柜对活塞密封系统构件进行全面检查。
- 6.2.15 膜密封柜活塞落地失压后,恢复运行前宜进行一次活塞全行程运行操作。

7 检 修

7.0.1 检修准备工作应包含下列内容:

- 1 检修单位应对检修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;
- 2 应办理工作票及动火许可证。

7.0.2 检修作业中应执行下列规定:

- 1 柜内检修作业应 2 人以上同行,携带便携式煤气浓度检测仪、氧含量检测仪并有专人监护;
- 2 恶劣天气不得进行柜体外侧检修作业;
- 3 危及人身安全的情况发生时,应停止作业。

7.0.3 干式柜中修期限和修理内容应根据所储存煤气的成分、使用频度以及周围环境决定,宜在 3a~5a 范围内选取,大修周期应根据中修的结果确定。

7.0.4 检修作业应符合下列要求:

1 检修作业开始前,应对人员通行区域的油污进行彻底清洗或采取可靠的防滑措施;动火作业开始前,应清除动火作业范围内的可燃物或采取可靠的保护措施;

- 2 带煤气的动火作业应在煤气防护人员的监护下进行;
- 3 带煤气的焊接作业应采用电弧焊;
- 4 检修柜顶设施时,应将全部工具、零部件进行可靠固定;
- 5 检修稀油柜活塞上部导轮的作业人员应佩戴安全带,使用可靠的悬挂平台操作,工具应可靠固定;
- 6 冬季检修时,应采取防止底部油沟和活塞轴沟结冰措施;
- 7 在膜密封柜橡胶膜与侧板连接处及其以上高度的筒体外

壳进行动火作业时,应采取可靠的安全措施;

8 对膜密封柜活塞进行旋转调整作业时,所有连接件的焊缝应达到设计强度,所使用的平拉葫芦、花篮螺栓等机具应具备合格证并在使用前检查合格。施工机具、钢丝绳受力后,施工人员不得在作业半径内停留。

7.0.5 稀油柜工作压力的调整,应符合下列要求:

- 1 调整后的工作压力不应超过原设计的工作压力;
- 2 活塞油沟的密封垫高度应满足工作压力调整后的需要。

7.0.6 检修后调试和验收应符合本规范第 5.3 节和第 5.4 节的规定。

8 安全与防护

- 8.0.1 干式柜发生事故后,处理方法和步骤应执行国家相关标准和法规和现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB 6222的有关规定。
- 8.0.2 活塞结构件或密封装置发生煤气大量泄漏时,特别是入干式柜内,干式柜应停止运行。
- 8.0.3 干式柜人孔、管道阀门、法兰连接处等密封部位发生煤气着火时,宜采用干粉灭火器、消防栓和堵泥等方法灭火。
- 8.0.4 油泵站(房)密封油着火,应停止油泵运行,关闭进油泵站的油管路阀门,切断油泵房电源,采用干粉灭火器或沙子等灭火。
- 8.0.5 干式柜内冷凝水从柜基础四周向外渗漏时,应实施临时封堵。
- 8.0.6 基础不均匀沉降量超过设计允许值时,应提高运行参数时监控频率。当不能保证安全运行时,干式柜应停止运行。
- 8.0.7 干式柜发生活塞冲顶或活塞落底事故时应停止运行。
- 8.0.8 稀油柜活塞密封装置或筒体大量泄漏密封油时,稀油柜应停止运行。
- 8.0.9 橡胶密封膜发生破损时,膜密封柜应停止运行。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的;
正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
- 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的;
正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
- 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的;
正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。