



中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 6002—2025
代替 MH/T 6002—2008

民用航空油料设备完好技术规范

Technical specifications for the integrity of civil aviation fuel equipment

2025-12-23 发布

2026-01-01 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	III
引言	VIII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 油罐及附件	2
4.1 立式油罐	2
4.2 卧式油罐	2
4.3 埋地油罐	3
4.4 油罐附件	3
5 防火堤及地坪	4
6 输油管道及附属设备	4
6.1 通用要求	4
6.2 库内管道	4
6.3 库外管道	4
6.4 法兰连接	5
6.5 波纹金属软管及金属波纹管膨胀节	5
6.6 阴极保护系统	5
6.7 阀门	5
6.8 油泵	6
6.9 预过滤器及过滤分离器	8
6.10 管输首末站设施设备	8
7 装卸油设施设备	8
7.1 铁路装卸油设施设备	8
7.2 油船接卸油设施设备	10
7.3 公路装卸油设施设备	10
8 加油设施设备	11
8.1 机坪设施设备	11
8.2 加油设备	12
8.3 多功能车	14
9 电气设备	15
9.1 高低压供配电设备	15
9.2 发电机	18
9.3 电动机	18
9.4 防爆电气	19
9.5 防雷、防静电及接地设施设备	19
9.6 雷电预警设备	21

9.7 生产作业场所照明	22
10 自控系统	22
10.1 自动化仪表	22
10.2 控制室及机房	22
10.3 机房机柜设备	23
10.4 控制系统下位机	23
10.5 控制系统网络设备	23
10.6 控制系统上位机	23
10.7 紧急停泵系统	24
10.8 生产对讲系统	24
10.9 安防监控系统	24
10.10 不间断电源（UPS）	24
11 消防设施设备	25
11.1 一般要求	25
11.2 消防泵房	25
11.3 消防水池（水罐）	25
11.4 消防泵	25
11.5 泡沫液及储罐	25
11.6 泡沫比例混合器	26
11.7 泡沫发生器	26
11.8 消防管道	26
11.9 消防炮（枪）	26
11.10 消火栓	26
11.11 消防水带	26
11.12 灭火器	26
11.13 消防沙箱	27
11.14 灭火毯	27
11.15 消防报警设备	27
11.16 固定式可燃气体探测器	27
11.17 消防道路	27
12 给排水设施设备	27
12.1 通则	27
12.2 阀门井、仪表井、检查井及水封井	28
12.3 含油污水处理设施	28
12.4 事故池	28
13 设备表面涂层颜色及标识	28
附录 A（资料性） 防火堤及罐区地坪渗水试验	31
附录 B（资料性） 民用航空油料行业常用电气安全用具试验标准	33
附录 C（资料性） 民用航空油料行业常用电气设备测试与维护允许值	34
参考文献	35

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替MH/T 6002—2008《民用航空油料设备完好技术规范》，与MH/T 6002—2008相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 细化了适用范围（见第1章，见2008年版的第1章）；
- 删除了对构筑物、油罐等设施防火安全距离及防火堤设置、油罐基础的技术要求（见2008年版的3.1）；
- 删除了对油罐底圈壁板、罐壁、圈板、底板、浮顶局部凹凸变形的要求（见2008年版的3.2、3.3、3.4、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11、3.12）；
- 更改了对罐壁凹凸状况的要求表述（见4.1.4，2008年版的3.5）；
- 删除了对油罐均衡沉降的要求，增加了对罐底坡度的要求（见2008年版的3.6）；
- 增加了对立式油罐完整性的相关要求（见4.1.6、4.1.7、4.1.8、4.1.9、4.1.10、4.1.11、4.1.12、4.1.13、4.1.14）；
- 增加了“卧式油罐”及“埋地油罐”的内容（见4.2、4.3）；
- 更改了对油罐呼吸阀真空阀盘与端盖之间导静电线的要求（见4.4.3，2008年版的3.17）；
- 更改了原“油罐及附件”中对扶梯栏杆高度的要求（见4.4.5，2008年版的3.20）；
- 更改了对浮动出油装置的完好性要求（见4.4.6，2008年版的3.21）；
- 增加了对油罐内浮顶通气孔、人孔盖板、防旋转钢丝绳、支撑柱的要求（见4.4.7、4.4.8、4.4.11、4.4.12）；
- 增加了对全浸液内浮盘的要求（见4.4.13、4.4.14）；
- 更改了对油样检查装置的要求（见4.4.15、4.4.16、4.4.17，2008年版的3.24）；
- 增加了对油罐计量装置的要求（见4.4.18、4.4.19）；
- 删除了管道设计与施工、埋地检测的内容（见2008年版的4.1、4.4、4.5、4.6、4.7）；
- 增加了对管墩及垫片的要求（见6.1.1）；
- 更改了对管道腐蚀情况的要求（见6.1.2、6.1.3，2008年版的4.2、4.3）；
- 增加了管道附属仪器仪表、盲板编号、管道支吊架的内容（见6.1.4、6.1.5、6.1.6）；
- 增加了库内工艺管道及库外管道的内容（见6.2、6.3）；
- 删除了法兰对称点间隙的要求（见2008年版的4.8）；
- 更改了对法兰密封和螺栓的内容（见6.4.2，2008年版的4.10）；
- 增加了波纹金属软管及金属波纹管膨胀节的内容（见6.5）；
- 删除了阴极保护覆盖层及其他设计要求（见2008年版的4.13、4.15、4.19）；
- 增加了阴极保护测试桩、强制电流保护装置、阴极保护电位测试的内容（见6.6.1、6.6.2、6.6.3、6.6.4）；
- 更改了阴极保护绝缘保护的内容（见6.6.5，2008年版的4.14）；
- 删除了阴极保护的阴极保护电位标准、辅助阳极技术参数的内容（见2008版的4.16、4.18）；
- 增加了阴极保护最小保护电位、排流保护、深井阳极地床的内容（见6.6.6、6.6.7、6.6.9）；
- 更改了阴极保护电源相关内容（见6.6.8，2008版的4.17）；
- 删除了阀门设计安装相关内容（见2008版的4.21、4.22）；
- 删除了阀门强度测试的内容（见6.7.4，2008年版的4.24）；
- 增加了阀门阀杆位置、双关双断阀、弹簧复位阀、电动执行装置、电液紧急切断阀、安全阀、泄压阀、管线阀室的内容（见6.7.2、6.7.6、6.7.7、6.7.8、6.7.9、6.7.10、6.7.11、6.7.12）；
- 增加了油泵相关通用要求（见6.8.1）；
- 增加了离心泵润滑油液位的内容（见6.8.2.1）；

- 更改了离心泵震动和轴温传感器、运行温升、叶轮、机械密封、轴向窜动量的内容(见 6.8.2.2、6.8.2.6、6.8.2.7、6.8.2.8、6.8.2.10, 2008 年版的 4.27、4.29、4.38、4.40、4.41、4.43)；
- 删除了离心泵流量、滚动轴承、轴瓦间隙、密封滴漏量、泵轴、密封环和中间托瓦的间隙、转子跳动允差、设计相关的内容(见 2008 年版的 4.26、4.30、4.31、4.32、4.37、4.39、4.44、4.55)；
- 增加了对进出口处滤网检查的要求和对出口管线上止回阀的要求(见 6.8.2.5)；
- 增加了对离心泵空转的要求(见 6.8.2.11)；
- 删除了往复泵相关内容(见 2008 年版的 4.45、4.46、4.47、4.48、4.49、4.50、4.51、4.52、4.53、4.54、4.55)；
- 更改了水环式真空泵外观参数、供水压力的内容(见 6.8.3.2、6.8.3.3, 2008 年版的 4.58、4.59)；
- 删除了真空泵滴漏量、叶轮壁厚、外壳壁厚的内容(见 2008 年版的 4.61、4.65、4.66)；
- 更改了齿轮泵的技术参数(见 6.8.4.1、6.8.4.2, 2008 年版的 4.67、4.69)；
- 删除了齿轮轴的部分技术参数(见 2008 年版的 4.68)；
- 增加了转子泵的内容(见 6.8.5)；
- 删除了螺杆泵粗糙度、安装间隙的内容(见 2008 年版的 4.70、4.71、4.72、4.73、4.74)；
- 增加了对螺杆泵的要求(见 6.8.6)；
- 删除了过滤器、过滤分离器标准依据、压力测试、出厂证明的内容(见 2008 年版的 4.75、4.76、4.79、4.83)；
- 增加了预过滤器及过滤分离器铭牌、滤芯支架、快速自封取样接头、端盖密封圈、淋水试验的内容(见 6.9.1、6.9.4、6.9.5、6.9.6、6.9.9、6.9.10)；
- 更改了压差计的完好性要求(见 6.9.3, 2008 年版的 6.28)；
- 更改了过滤分离器最大压差、附件完好标准的内容(见 6.9.3、6.9.8, 2008 年版的 4.80、4.81)；
- 删除了属于建设要求的栈桥、水运码头、趸船材料要求：非燃烧材料，桥面材料电阻值(见 2008 年版的 5.1、5.9)；
- 删除了码头胶管平铺的管理及胶管法兰面安装要求(见 2008 年版的 5.12、5.13)；
- 增加了管输首末站设施设备的内容(见 6.10)；
- 增加了铁路装卸油设施设备的完好性要求(见 7.1.1、7.1.2.4、7.1.2.5、7.1.2.6、7.1.2.9)；
- 增加了对装卸油鹤管旋转接头、万向节静电跨接线材质和直径、电阻值的要求(见 7.1.2.7)；
- 更改了导静电装置描述并增加虚接报警的内容(见 7.1.2.8、7.2.1.4, 2008 年版的 5.14)；
- 增加了对排底扫仓胶管的材质、导静电性、负压型、吸油嘴材质、收起后放置的要求(见 7.1.3)；
- 增加了栈桥踏板活动梯地脚螺栓、弹簧缸的完好性要求(见 7.1.4)；
- 增加了铁路栈桥设备标识的完好性要求(见 7.1.5)；
- 增加了对输油臂的完好性要求(见 7.2.2)；
- 增加了对卸油管的完好性要求(见 7.2.3)；
- 增加了其他船运码头设备快速脱缆、装载臂移动报警、超限保护报警、消防等设备以及阻燃围栏、绝缘片的完好性要求(见 7.2.4)；
- 增加了公路装卸油设施设备的完好性要求(见 7.3)；
- 更改了加油栓井盖及周边涂色的要求(见 8.1.2.4, 见 2008 年版的 6.1 d))；
- 删除了加油车油罐主出口阀门、传动轴、增速器、泵流量、扬程、吸油高度、液压系统及加油车联锁的完好性要求(见 2008 年版的 6.16、6.20、6.21、6.22、6.39、6.41, 6.42)；
- 增加了“机坪管网”内容(见 8.1.1)；
- 增加了对加油栓井井盖、系留绳、衬垫、密封圈的完好性要求(见 8.1.2)；
- 更改了加油栓偏差的要求(见 8.1.3.1, 2008 年版的 6.1)；
- 增加了防尘罩及固定链的完好性要求(见 8.1.3.2)；
- 更改了对熔断阀的要求，增加了对熔断片连接环的要求(见 8.1.3.3, 2008 年版的 6.4)；
- 增加了加油栓先导阀、应急拉环的完好性要求(见 8.1.3.4)；
- 增加了高点放气、低点排污装置的完好性要求(见 8.1.4)；

- 增加了阀门井（室）等设备的完好性要求（见 8.1.5）；
- 增加了加油设备外观的完好性要求（见 8.2.1）；
- 更改了发动机底盘动力系统描述,增加防火罩的要求（见 8.2.2.1, 2008 年版的 6.7）；
- 增加了加油设备高温部件间防护装置的完好性要求（见 8.2.2.2）；
- 增加了取力器的完好性要求（见 8.2.2.6）；
- 更改了轮胎的完好性要求,增加偏磨叙述及轮胎表面花纹的完好性要求（见 8.2.2.7, 2008 年版的 6.11）；
- 增加了对加油设备发电机、启动机碳刷、用电设备总功率的要求（见 8.2.2.8）；
- 增加了加油设备轮档及拖挂油罐制动系统的完好性要求（见 8.2.2.9、8.2.10）；
- 增加了加油设备部分配件的完好性要求：手油门、后视镜（见 8.2.2.13、8.2.2.14）；
- 增加了胶管使用的要求（见 8.2.3.1）；
- 更改了胶管导静电性能、外观、卡箍安装及压力测试的要求（见 8.2.3.2、8.2.3.3、8.2.3.4, 2008 年版的 6.30、6.31、6.32）；
- 更改了压力加油接头压力控制标准,增加了地井接头及压力加油接头磨损度测试要求（见 8.2.3.5、8.2.3.6, 2008 年版的 6.33、6.36）；
- 更改了加油接头滤网的相关要求（见 8.2.3.8, 2008 年版的 6.38）；
- 增加了加油平台的完好性要求（见 8.2.4）；
- 增加了对联锁功能的要求（见 8.2.5）；
- 更改了管端压力控制阀的完好性要求（见 8.2.6.1, 2008 年版的 6.34）；
- 更改了管内压力控制阀的完好性要求（见 8.2.6.2, 2008 年版的 6.35）；
- 更改了地井栓紧急拉索的完好性要求（见 8.2.6.4, 2008 年版的 6.46）；
- 更改了导静电线的完好性要求,增加最短长度要求（见 8.2.6.5, 2008 年版的 6.44）；
- 将导静电拖地胶带电阻值应小于 $10\ \Omega$ 更改为电阻值应小于 $5\ \Omega$ （见 8.2.6.6, 2008 年版的 6.45）；
- 增加了分水滤气器、减压阀、油雾器、压力表、液压支撑脚、柔性接头、底阀、加油梯、人孔盖等油罐附件、进口滤网、拖曳式加油设备等上装附属设备的完好性要求和检查要求（见 8.2.6.7、8.2.6.8、8.2.6.13、8.2.6.15、8.2.6.17、8.2.6.21、8.2.6.23、8.2.6.24、8.2.6.25、8.2.6.26、8.2.6.27）；
- 更改了热释压装置的表述,增加了自动泄压后的压力保持的要求（见 8.2.6.10, 2008 年版的 6.24）；
- 更改了闭路取样器的完好性要求（见 8.2.6.11, 2008 年版的 6.26）；
- 更改了过滤器的完好性要求（见 8.2.6.25, 2008 年版的 6.27）；
- 更改了加油设备警示旗、随车灭火器的要求（见 8.2.11、8.2.12, 2008 年版的 6.13、6.14）；
- 增加了多功能车的完好性要求（见 8.3）；
- 增加了高低压配电的通用要求（见 9.1.1）；
- 增加了高低压配电间的内容（见 9.1.2）；
- 删除了变压器设备相关电阻的要求（见 2008 年版的 7.5、7.6）；
- 更改了变压器的相关要求,删减了油浸式变压器的要求（见 9.1.3.1、9.1.3.2、9.1.3.3、9.1.3.4、9.1.3.5、9.1.3.6, 2008 年版的 7.7）；
- 新增了“配电柜运行时应平稳,三相电压不应超过标称电压的 $\pm 7\%$,无异响、异味”的要求（见 9.1.4.1）；
- 删除了“配电柜、盘单独或成列安装时,其垂直度、水平偏差以及盘、柜面偏差和柜（盘）间接缝的允许偏差应符合表 23”的要求（见 2008 年版的 7.11）；
- 更改了配电柜紧固件的要求（见 9.1.4.3, 2008 年版的 7.12）；
- 增加了对配电柜的要求（见 9.1.4.7~9.1.4.13）；
- 更改了配电柜（盘）上安装的电气要求（见 9.1.4.14, 2008 年版的 7.13）；
- 删除了“继电保护装置应齐全,动作可靠,带油设备不应渗漏,油质合格,油位正常”的要求（见 2008 版的 7.16）；
- 更改了低压手车式柜的要求（见 9.1.6, 2008 年版的 7.20）；

- 删除了互感器有关部位温升限值的要求（见 2008 年版的 7.22）；
- 增加了对互感器的要求（见 9.1.7.2）；
- 删除了互感器二次回路对地绝缘阻值测量的表述（见 2008 年版的 7.23）；
- 删除了“落地安装的电气设备。其底面应高出地面 5 cm~10 cm。室外安装的设备应有防雨、雪、风沙浸入的设施。”的要求（见 2008 年版的 7.32）；
- 删除了“各类指示灯、信号、仪表应指示正确。各类电流脱扣器、分离脱扣器、延时装置等，其整定值误差不应超过产品的标称误差。”的要求（见 2008 年版的 7.36）；
- 删除了“单台电容器端子对外壳之间的绝缘电阻应不小于 1 000 M Ω ”及“并联电容交流耐压试验电压标准见表 27”的要求（见 2008 年版的 7.40、7.41）；
- 更改了低压电容器柜内的防止液体溢流措施的描述（见 9.1.8.4，2008 年版的 7.42）；
- 更改了电力电容器的要求（见 9.1.8.5，2008 年版的 7.43）；
- 增加了对电缆配线的要求（见 9.1.9）；
- 增加了发电机连续运行时间的要求（见 9.2.2）；
- 增加了发电机启动性能及维护保养的要求（见 9.2.6、9.2.7）；
- 更改了电动机绝缘电阻的要求（见 9.3.7，2008 年版的 8.15）；
- 增加了电机轴与各部件间隙应均匀的要求（见 9.3.9）；
- 更改了防爆电气设备外观及与爆炸危险场所等级相适应的要求（见 9.4.1、9.4.2，2008 年版的 7.44）；
- 增加了对防爆电气设备的要求（见 9.4.3）；
- 删除了“所有的布线、进线、接线应正确，设备接线盒内部接线紧固后，裸露带电部分之间及与金属外壳之间的漏电距离和电气间隙应符合表 28 的要求”（见 2008 年版的 7.46）；
- 删除了设备设施接地及等电位连接等要求（见 2008 年版的 7.51、7.55、7.60、7.61、7.62、7.63）；
- 完善了接地连接保护导体的最小截面要求（见表 6，2008 年版的表 30）；
- 增加了不应在一条接地线中串接 2 个及 2 个以上需要接地的电气装置的要求（见 9.5.9）；
- 增加了外露接地引下线的要求（见 9.5.10）；
- 更改了油料设备的防雷、防静电接地阻值要求，增加了控制室静电接地的要求（见 9.5.12，2008 年版的 7.58）；
- 删除了卸油棚、专用线相关建造要求（见 2008 年版的 7.64、7.65）；
- 增加了导静电释放装置、提示牌及等电位连接的要求（见 9.5.18、9.5.19）；
- 增加了对雷电预警设备的要求（见 9.6）；
- 增加了“生产作业场所照明要求不宜低于表 8 给出值”的要求（见 9.7）；
- 删除了发电机各部位温度、振幅、定子线圈绝缘阻值及与供电网间保护装置的要求（见 2008 年版的 8.3、8.4、8.5、8.7）；
- 删除了电动机设计及制造过程中的相关技术要求（见 2008 年版的 8.17~8.25）；
- 删除了对通风机的要求（见 2008 年版的 8.26、8.27）；
- 删除了汽油机的要求（见 2008 年版的 8.28~8.34）；
- 删除了空压机的要求（见 2008 年版的 8.41~8.51）；
- 删除了监控通讯信息设备的内容（见 2008 年版的第 9 章）；
- 增加了“自控系统”一章（见第 10 章）；
- 增加了对消防控制室的要求（见 11.1.4）；
- 增加了对消防泵房的要求（见 11.2）；
- 增加了对消防水池（水罐）水位数据显示、消防水池间接排水设施的要求（见 11.3.1、11.3.3、11.3.7）；
- 增加了对消防水池（水罐）水量的要求（见 11.3.2）；
- 更改了对消防水池水位控制装置的表述（见 11.3.4，2008 年版的 10.3）；
- 增加了对防止虫鼠措施的要求（见 11.3.5）；
- 增加了对消防泵的要求（见 11.4）；
- 更改了柴油机的要求（见 11.4.4，2008 年版的 8.35~8.40）；

- 增加了对泡沫储罐铭牌的要求（见 11.5.1）；
- 增加了出泡沫试验的要求（见 11.5.2）；
- 增加了对消防管线上真空表压力表量程的要求（见 11.8.2）；
- 更改了对阻油装置的要求（见 11.8.3，2008 年版的 10.14）；
- 增加了对消防管道管顶覆土深度、管道接地及压力及防冻的要求（见 11.8.5、11.8.6、11.8.7）；
- 增加了对消防炮（枪）、消火栓、消防水带、灭火器、消防沙箱、灭火毯、消防报警设备、固定式可燃气体探测器及消防道路的要求（见 11.9、11.10、11.11、11.12、11.13、11.14、11.15、11.16、11.17）；
- 删除了对消防车的要求（见 2008 年版的 10.27、10.28、10.29、10.30、10.31、10.32、10.33、10.34、10.35、10.36）；
- 增加了给排水设施设备的内容（见第 12 章）；
- 增加了标识使用的要求（见 13.2）；
- 更改了航空燃料设施设备标识示例、管道标识尺寸、设备表面颜色的要求（见 13.4、13.5、13.6、13.11，2008 年版的 11.4、11.5、11.9、11.10）；
- 增加了油品流动方向标识、埋地管线标识的内容（见 13.7）；
- 更改了手轮转向标记及阀门识别色的表述（见 13.8，2008 年版的 11.6、11.7）；
- 更改了设备色标、设备识别色尺寸的表述（见 13.10，2008 年版的 11.11、11.12）；

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国民用航空局航空器适航审定司提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国航空油料有限责任公司。

本文件主要起草人：邵京、李昂、张锋、赵艳辉、朱超、吴岱錡、梁强、马斌、岳炜杰、黄春生、刘亚成。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1995 年首次发布为 MH/T 6002—1995，2008 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

引 言

本文件是民用航空油料行业考核其生产设备完好和设备大修后验收的技术标准，是指导民用航空油料行业使用、维护和修理其生产设备的依据，也是民用航空油料行业为提高设备技术装备水平，提高设备完好率、利用率，使之获得最佳效能而遵循的技术规范。考虑到民用航空油料的油品研究、化验和计量设备、仪器是以精度、灵敏度或有关试验标准要求的误差去考核和要求其设备完好情况的，所以，本文件没有对这三类设备、仪器作技术要求。这三类设备的完好条件，必须符合其设备产品的精度、灵敏度及国家有关试验误差的要求。

民用航空油料设备完好技术规范

1 范围

本文件规定了民用航空油料油罐及附件、防火堤及地坪、输油管道及附属设备、装卸油设施设备、加油设施设备、电气设备、自控系统、消防设施设备、给排水设施设备和设备表面涂层颜色及标识完好的技术要求。

本文件适用于民用运输机场的民用航空油料储存、输运、加注设备及其附件的完好性管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 10543 飞机地面加油和排油用橡胶软管及软管组合件 规范
 GB 13365 机动车排气火花熄灭器
 GB 13392 道路运输危险货物车辆标志
 GB/T 21246 埋地钢质管道阴极保护参数测量方法
 GB 25506 消防控制室通用技术要求
 GB/T 29328—2018 重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范
 GB 32167 油气输送管道完整性管理规范
 GB/T 37327 常压储罐完整性管理
 GB 50151 泡沫灭火系统技术标准
 GB 50341 立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范
 GB 50444 建筑灭火器配置验收及检查规范
 DL/T 596 电力设备预防性试验规程
 JT/T 230 汽车导静电橡胶拖地带
 MH/T 6020 民用航空燃料质量控制和操作规程
 MH/T 6100（所有部分） 飞机加油设备
 SH/T 3007 石油化工储运系统罐区设计规范
 SH/T 3412 石油化工管道用金属软管选用、检验及验收规范
 YD/T 502—2020 通信用低压柴油发电机组

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

加油设备 fuelling facility

能独立为航空器加（抽）油，并具有调压、净化、计量等功能的专用设备。

注：根据载油形式，加油设备分为管线加油设备和罐式加油设备，其中管线加油设备根据移动方式分为自行式管线加油设备和拖拽式加油设备。

3.2

阻火器 flame arrester

由阻火芯、阻火器外壳及配件构成用于阻止火焰（爆燃或爆轰）通过的装置。

[来源：GB 5908—2005，3.1]

3.3

呼吸阀 breather valve

保证油罐空间在一定压力范围内与大气隔绝、又能在超过或低于此压力范围时与大气相通（呼吸）的一种保护装置。

3.4

多功能车 utility vehicle

具备抽排机坪管道低点排水、高点放气功能或具备抽排加油栓井、阀门井等内存油水并有清洗、通风等功能的专用车辆。

注：多功能车一般包括多功能油料作业车和多功能清洗车。

[来源：MH/T 5008—2017，2.1.29]

3.5

加油栓 hydrant pit

安装在加油短管末端，与管线加油设备配套使用的，具有自封、关断等保护功能的接头。

[来源：MH/T 5008—2017，2.1.31]

4 油罐及附件

4.1 立式油罐

4.1.1 立式油罐直接与航空燃料接触的部分，不应使用铜合金、镀镉、镀锌钢或塑料材料。与燃料接触的其它部件使用铜材料的程度应减少到最低限度，且不应使用锌、锌含量超过 5% 的合金或镉合金材料。

4.1.2 立式油罐内表面应采用不含有锌、铜、镉成分的涂料，且涂料不应影响燃料质量。

4.1.3 立式油罐的锥底中心处不应布置整块钢板。当底板采用搭接设计时，沿径向坡向中心，整体坡向沉淀槽，锥底罐底板的坡比不应小于 1:50。罐底板不应出现面积大于 2 m²、高于 150 mm 的凸起变形。

4.1.4 立式油罐罐壁的局部凹凸变形应平缓，不应有突然起伏。用弧形样板测量时，当板厚大于 25 mm 时，局部凹凸变形量应不大于 10 mm；当板厚小于等于 25 mm，且大于 12 mm 时，局部凹凸变形量应不大于 13 mm；当板厚小于等于 12 mm 时，局部凹凸变形量应不大于 15 mm。

4.1.5 立式油罐罐壁垂直度应不大于罐壁高度 0.4%（最大限值为 50 mm）。

4.1.6 立式油罐基础不应有贯穿裂缝、蜂窝、孔洞及露筋等缺陷。

4.1.7 立式油罐基础环墙设置的渗漏检测口应无堵塞、无油迹，泄水孔管口应无堵塞，排水通畅；并且渗漏检测口、泄水孔管口应设置醒目标识。

4.1.8 立式油罐沉降观测点及库区基准点应清晰，无损毁，并设置醒目标识。

4.1.9 立式油罐漆层应覆盖完整。每平方米面漆起皮、脱落不应大于 10 个单点，每个单点面积不应大于 2500 mm²，面漆起皮、脱落总面积不应大于油罐外表总面积的 2%。底漆脱落面积单点不应大于 100 mm²。罐内防腐层单点脱落面积不应大于 100 mm²。底圈壁板与边缘板的 T 型接头的罐内角焊缝靠罐底一侧应平缓过渡，并且结合处表面清洁、无锈蚀。

4.1.10 立式油罐应按工艺流程统一编号。

4.1.11 立式油罐铭牌应安装牢固，内容清晰、齐全、准确。内容包括但不限于以下信息：结构形式、公称容积、安全容积、安全高度、储存介质、内防腐涂料种类、公称直径、建造日期、建设单位。

4.1.12 立式油罐容量应具有检定证书和容积表，并在有效期内。

4.1.13 应建立立式油罐的完整性管理档案，形成“一罐一档”，并且统一保存。完整性管理档案至少应包括以下文件：

- a) 立式油罐设计、施工技术文件和资料；
- b) 立式油罐年度检查、定期检验记录及报告；
- c) 立式油罐的维修和技术改造方案、图样、材料质量证明文件、施工质量证明文件；
- d) 安全附件检验、维护和更换记录；
- e) 防雷防静电设施检查和检验记录；
- f) 有关事故或隐患整治的记录资料和处理报告。

4.1.14 立式油罐建成投用后 3 年~6 年应进行首次完整性评价，以后的评价时间由检验机构根据评价结果确定，评价内容按照 GB/T 37327 要求执行。

4.2 卧式油罐

4.2.1 卧式油罐地脚螺栓应齐全、紧固、满扣，螺母上端螺栓螺纹部分应露出 2 个~3 个丝扣。

4.2.2 卧式油罐坡比不应小于 1:100。

4.2.3 罐内加强圈的底部、油罐的轴线上应开流油口。除沉淀槽外，其他部位不应产生油品留滞、沉淀积聚。

4.2.4 卧式油罐其他完好要求按照 4.1.1、4.1.2、4.1.6、4.1.9、4.1.10、4.1.11、4.1.12、4.1.13 的规定执行。

4.3 埋地油罐

4.3.1 埋地油罐应采用双层油罐。

4.3.2 埋地油罐罐壁间隙渗漏检测设备应无损坏、无堵塞、无渗油，功能正常有效，并且定期进行渗漏测试。

4.3.3 用于监测外壁渗漏的测漏井应无损坏、无油味，井内保持清洁。

4.3.4 操作井应结构牢靠、内壁无严重裂缝，井内无积水并保持清洁。

4.3.5 埋地油罐其他完好要求按照 4.1.1、4.1.2、4.1.10、4.1.11、4.1.12、4.1.13 和 4.2.2、4.2.3 的相关规定执行。

4.4 油罐附件

4.4.1 人孔、透光孔及观察孔应无渗油、无漏气，螺栓应齐全、紧固、满扣。

4.4.2 量油孔孔盖及紧固螺栓应齐全、紧固、满扣，并铅封或上锁。盖与座之间应采用耐油胶垫圈且密封严密。

4.4.3 呼吸阀应垂直安装，并且与阻火器连接牢固。螺栓应齐全、紧固、满扣。阀壳防护网不应有破损、锈蚀、冰冻。压盖衬垫应严密。机械呼吸阀的阀盘与阀座接触面应良好、清洁。托盘应上下活动灵活。真空阀盘与端盖之间应做有效导静电连接，导静电电线应连接可靠，无锈蚀、无断裂。

4.4.4 阻火器内防火网或波形散热片应无冰冻、无杂物、无灰尘聚集、无锈蚀，保持清洁畅通。阻火器与油罐通气管安装接合面应严密。

4.4.5 扶梯、栏杆、扶手应牢固，踏板应固定可靠、防滑，第一级及最后一级踏板应涂有黄黑相间的警示色。栏杆设置应符合 GB 50341 要求，并与罐顶的栏杆相连接。栏杆横杆与上下结构件间形成的空隙间距不应大于 500 mm。罐顶及操作平台护栏宜设置底部挡脚板。

4.4.6 浮动出油装置应安装牢固、升降灵活、无卡滞，螺栓齐全、紧固、满扣。浮动出油装置非金属垫脚应完整、无损坏。浮动出油装置和罐体间等电位连接线应无断裂。浮动出油装置旋转接头应旋转灵活、无卡滞、密封严密。

4.4.7 内浮顶油罐通气孔应不堵塞、不内漏雨水，中央通气孔设置的阻火器应按 4.4.4 要求执行。防护网应清洁，无杂物、无破损、无锈蚀。

4.4.8 内浮顶人孔盖板应紧闭，无渗漏。导向管应无明显偏向。皮膜、配件应无腐蚀、无损坏、无开裂、无剥离现象。皮膜装置应无张紧情况。

4.4.9 内浮顶密封圈应完整、无破损，与罐壁接合良好，内浮顶应升降灵活、无卡滞、框架无变形、无破损、无锈蚀、无渗漏。浮筒螺栓应齐全、紧固、满扣，浮筒表面不应出现凹坑、穿孔，浮筒焊接处不应出现扭曲或褶皱，浮筒内部不应有油品渗入。

4.4.10 内浮顶与罐体间导静电装置应安装牢固，无断裂、无松脱、无缺失现象。

4.4.11 防旋转钢丝绳应完整，无断丝、无损伤。钢丝绳套管的磨损深度不应大于 1 mm。钢丝绳与底座的连接扎头应锁紧，无松动。底座与油罐底板应满焊，焊缝表面无裂纹、无气孔。张紧弹簧及拉杆应完整、无损伤。

4.4.12 支撑柱与内浮顶框架应连接稳固。所有支柱应保持垂直，无锈蚀。

4.4.13 全浸液内浮盘底面应完全浸入液面，各个浮箱缝隙均应密封良好、无渗漏。

4.4.14 全浸液内浮盘自动通气阀、负压消除装置等应无损坏且功能正常有效，自动通气阀阀盖与阀体之间等电位电气连接有效。

4.4.15 质量检查桶桶体外表面应无变形及结构性损坏、无裂纹、无渗漏，桶盖结合部位防止产生撞击火花的胶垫应完整有效。

4.4.16 质量检查桶基座及管线应无损坏、无下沉、无变形、无倾斜，液位标尺应刻度清晰、准确。

4.4.17 闭路取样器筒体应干燥、清洁、无破损、无裂纹，刻度、警示标识应清晰，筒盖应密封良好开

启灵活，进出阀门应开启灵活，无渗漏。

4.4.18 液位计、压力变送器、温度变送器等仪表应连接紧固，无变形、无锈蚀、无破损。仪表工作良好，现场显示单元工作良好，显示清晰、准确。

4.4.19 液位报警装置应安装牢固，无渗漏，声光报警、联锁功能正常有效，且应定期测试。高高液位报警应同时联锁关闭油罐进口管道控制阀，低低液位报警应同时联锁停泵。

5 防火堤及地坪

5.1 防火堤、隔堤应牢固完整，不应有缺口、鼠洞、贯穿性裂纹，管道穿越防火堤处密封材料应完整、密封有效，且应采用不燃材料。

5.2 防火堤内排水沟应完整、无破损、无渗漏、无堵塞，格栅盖板应无破损，在雨水沟（管）穿越防火堤处的阀门和水封井功能应有效。

5.3 抗渗混凝土地坪应无裂缝、无凹陷，防渗膜地坪防渗功能应有效。

5.4 当判断防火堤及罐区内地坪存在渗漏可能时，应进行渗水测试，测试方法见附录 A。

6 输油管道及附属设备

6.1 通用要求

6.1.1 管墩受力部位不应有漏筋、蜂窝、裂缝等严重质量缺陷，支撑结构应无明显变形，管道与管墩间的垫片（垫块）应与管道绝缘并紧密贴合。

6.1.2 管道腐蚀深度减薄超过壁厚的 10% 时，应进行管道剩余强度评价，露天管道每 100 mm 长度腐蚀点不应多于 10 处。

6.1.3 管道、管件的密封处应无渗漏。管道及其支座应无异常振动或异常弯曲、变形。露天管道的漆层应覆盖完整，不露本体，面漆无老化现象，且每处严重变色、起皮、脱落的面积不应大于 400 mm²。

6.1.4 管道上设置的压力、温度、流量等测量仪器应铭牌清晰，量程满足设计要求。

6.1.5 管道上安装的盲板的编号应清晰。

6.1.6 管道支吊架应完好，无开裂、无变形、无锈蚀、无脱焊，螺栓应齐全、紧固、满扣，不应有偏离设计位置、位移等现象，限定装置和锁定装置应齐全、有效，管道与支吊架之间应接触良好，无异常摩擦和振动。安装弹簧的，弹簧应无歪斜、无失效。

6.2 库内管道

6.2.1 库内管道宜地上敷设，当采用充沙管沟敷设时，应定期对测漏井进行检查，确认管道无渗漏。

6.2.2 应定期对露天管道、法兰、管道支撑等进行外观检查，腐蚀环境下应增加检查频率。

6.2.3 库内埋地管道穿越软土地面时，应定期对地上路由情况进行检查，检查是否有植被破坏、地表水污染、地面下陷及地表污染等。

6.3 库外管道

6.3.1 库外管道标桩应齐全、完整、字迹清晰、无损坏，标桩编号、方向指示、联系电话等标识、文字清晰，标桩位置及数量应满足设计要求。

6.3.2 应定期对库外管道保压、交接、测漏数据进行分析 and 处置，确保无异常，无渗漏。

6.3.3 管道使用单位应建立管道完整性管理档案。管道完整性管理档案应包括以下内容：

- a) 管道设计文件(包括平面布置图、轴测图等图纸)、管道安装质量证明、安装技术文件和资料、安装质量监督检验证书、管道元件产品质量证明、使用维护说明等文件；
- b) 管道定期检验和开挖记录；
- c) 管道日常使用状况记录；
- d) 管道安全保护装置、测量调控装置以及相关附属仪器仪表的日常维护保养记录；
- e) 管道运行故障和事故记录；
- f) 管道运行数据采集与分析；
- g) 管道巡检记录。

6.3.4 库外管道应运行、监控良好，定期巡查，不存在需要治理的隐患，并按 GB 32167 要求开展内、外检测并进行评价。

6.3.5 库外管道埋地部分防腐层不应有破损，对疑似防腐层破损的管段应进行开挖检查。

6.3.6 库外管道应无占压，管道两侧安全保护距离应符合设计要求。

6.4 法兰连接

6.4.1 法兰连接不应加双垫、偏垫。法兰标称直径 (DN) 小于等于 125 mm 时宜采用 1.6 mm 厚的垫片； DN 大于或等于 150 mm 时应采用 2.4 mm 厚的垫片。垫片内径应比法兰内径大 2 mm~3 mm。

6.4.2 法兰密封应严密，无渗漏。法兰密封面和密封垫片应平整，不应有径向沟槽、划痕、斑点等可能影响密封性能的损伤。法兰螺栓应齐全、紧固、满扣，螺栓应露出螺母 2 个~3 个丝扣。使用的螺栓应规格统一，安装方向一致。

6.4.3 法兰连接时应保持平行，平行偏差不应大于法兰外径的 0.15%，最大偏差不应大于 2 mm。

6.4.4 法兰连接应保持同轴，螺孔中的偏差一般不应大于孔径的 5%，并应确保螺栓自由穿入。

6.5 波纹金属软管及金属波纹管膨胀节

6.5.1 管道与油罐连接的波纹金属软管应无破损、无锈蚀、无渗漏、无鼓包，软管不应有支架。

6.5.2 波纹金属软管编织网套应与波纹管贴合，表面平整光滑，网花均匀，无破损、无破裂、无折叠、无扭曲、无变形、无老化。

6.5.3 波纹金属软管编织网套的止动件应无松动，无延伸引起的异常变形。

6.5.4 波纹金属软管接头或连接处密封面应无裂纹、无擦伤、无毛刺、无砂眼、无焊渣。

6.5.5 在使用过程中拉伸、弯曲长度不应超过 SH/T 3412 的要求。

6.5.6 金属波纹管膨胀节应无变形、无破损，限位拉杆螺栓调整应满足产品说明书要求。

6.5.7 金属波纹管膨胀节应按生产厂家产品说明书要求进行检查更换。

6.6 阴极保护系统

6.6.1 测试桩应编号清晰、无歪斜，内部接线整齐牢固，检测导线颜色标识清晰。

6.6.2 强制电流保护装置的电气连接应牢固，导线完好，配电盘上熔断丝完好，电气仪表电压、电流数值正常。

6.6.3 强制电流保护恒电位仪的全部零件应正常，元件无腐蚀、无脱焊、无虚焊、无损坏且内部应清洁。当电流数值变化超过 20% 时，应查找原因进行分析。

6.6.4 针对阴极保护系统的保护方式（如使用外加电流、牺牲阳极）及测试装置配备（如长效参比电极、长效极化探头、检查片）等不同情况，应按照 GB/T 21246 及产品说明书的要求进行测试。

6.6.5 绝缘接头（法兰）应性能良好，采用电位法测试绝缘性能时存在明显电位差。当测试结果存疑时，应根据使用测试电源特性不同进而使用电压法或漏电率测量法进一步测试绝缘性能，具体检测流程按照 GB/T 21246 的规定执行。绝缘接头（法兰）两端应跨接火花间隙，火花间隙应无腐蚀、无破损，并具备击穿保护功能。

6.6.6 采用硫酸铜参比电极检测时，保护电位范围宜在 -0.85 V ~ -1.2 V 之间。

6.6.7 受交、直流杂散电流干扰影响的管道，其阴极保护系统应有排流保护措施，且保护功能正常有效。

6.6.8 阴极保护的电源应稳定或装有备用电源、不间断供电专用设备。

6.6.9 深井阳极地床应确保排气管通畅，填充料、接地电阻应符合设计标准及产品说明书要求。

6.7 阀门

6.7.1 各工艺流程上使用的阀门的编号、开关方向、开闭状态等标识应清晰、完整。

6.7.2 水平管道上的阀门，阀杆方向应根据操作要求设置为垂直向上、水平、向上倾斜 45° 、向下倾斜 45° ，应避免垂直向下安装。

6.7.3 阀门应润滑良好，开关灵活。

6.7.4 阀门应连接正确，法兰螺栓应齐全、紧固、满扣。阀门应密封严密，在工作压力下无漏油、无串油、无渗油。

6.7.5 阀体大盖、支架、手轮等各处螺栓应齐全、紧固、满扣。阀体外观应无损伤、无变形、无锈蚀、

无缺陷。阀体整洁，漆层完整，填料有效，无油迹。阀杆应无变形，无锈蚀。

6.7.6 双关双断阀应开关灵活，无泄漏，附带的压力表、止回阀、压力平衡阀功能应完好，压力应泄放至低压侧，检漏、排放管路末端应封堵。

6.7.7 弹簧复位阀压簧弹力应适中，开启灵活，能够自动完全回位。拉杆应无形变，转轴转动灵活，销钉完好。手柄防尘盖应完好、密封，手柄内簧片应满丝并动作灵活。

6.7.8 电动执行装置应满足以下要求：

- a) 电动阀手动切换机构反应灵敏可靠，手动操作机构灵活；
- b) 电动装置外表涂层牢固、光滑、色泽均匀、无油污及其他机械损伤；
- c) 电动装置主箱体上有接地螺栓并按规定进行接地，有接地标识牌；
- d) 电动装置的电气接线固定牢固，导线绝缘层不得损伤，动力电源与控制信号的进线分开；
- e) 专用电动机、减速机构、转矩控制机构、行程控制机构、位置指示机构运行正常；
- f) 采用防火保护的电动执行装置，防火罩无破损、无老化，功能有效。

6.7.9 电液紧急切断阀执行机构外观应符合 6.7.8 的要求，并应满足以下要求：

- a) 应按厂家建议定期进行执行机构的部分或全行程测试，并记录存档；
- b) 执行机构到阀门的固定螺栓紧固，阀杆和驱动螺母保持干净，并进行适当的润滑；
- c) 执行机构外观无损坏、无明显污染物，紧固件无松动、无缺失；
- d) 液压油油位满足说明书中相关要求；
- e) 各截止阀、单向阀无内渗，液位计、压力表工作正常，限位标识清晰；
- f) 液压油箱顶部旋盖透气功能良好、无堵塞，蓄能器顶部透气孔通畅无堵塞；
- g) 控制箱显示屏清晰无故障代码，按钮齐全完好，功能状态标识完整；
- h) 执行机构直行程、角行程满足阀门 0%~100%行程，限位开关有效；失电及其他紧急停车系统（ESD）触发的关阀、操作开关阀的全行程时间应小于 180 s，同时全行程时间不宜小于 $[(\text{公称直径}/10)+5]$ s；
- i) 液位计、液压油路、气路、连接密封件完好无裂纹、无渗漏，液压油路各管路无变形；
- j) 熔断阀完好，ESD 按钮、ESD 屏蔽阀功能正常；
- k) 蓄能电机禁止手动连续启动，距离前次停止时间间隔大于 3 min，手动储能器功能完好，手柄无损伤；蓄能器单次蓄能，至少可以完成一开、一关两次动作；
- l) 定期检查开放式液压油箱液压油中冷凝水情况，并及时排出。

6.7.10 安全阀进出口管路应无堵塞，外观无破损、无锈蚀，铭牌、标识清晰，安全阀前后阀门为闸阀时，宜水平安装。外部调节机构应铅封完好，每年至少进行一次校验。

6.7.11 压力泄放阀铭牌、流向标识应完整清晰，无卡阻、无堵塞、无渗漏、无破损，泄放压力满足设计要求。

6.7.12 管线阀室（井），应结构牢固、无破损、无积水，防雨水、防渗漏措施应良好。

6.8 油泵

6.8.1 通用要求

6.8.1.1 油泵和电动机主体应完整，无缺件、无裂纹、无损伤、无渗漏，漆层完整，电动机风罩应无堵塞，铭牌和防爆标志完好，内容清晰完整。

6.8.1.2 泵组基础、泵座应牢固完整，地脚螺栓及各部分连接螺栓应齐全、紧固、满扣。基础应无裂纹、无蜂窝、无孔洞、无露筋。

6.8.1.3 泵启停及运行时应运转平稳，无杂音、无异常振动。

6.8.1.4 泵轴和联轴器应无锈蚀、无裂纹、无伤痕、无磨损，联轴器防护罩完好，联轴器间缓冲垫无破损。联轴器防护罩应为无火花型并罩住联轴器和轴，在泵运行期间防止人接触转动部件，方便观察可拆除，罩板开孔不应超过 10 mm。

6.8.1.5 油泵密封性能应良好，轴封不应渗漏。

6.8.1.6 油泵房（棚）应通风良好，墙（柱）体无倾斜、无开裂，地面平整，顶棚无渗漏。

6.8.1.7 容积泵出口处应设置安全阀，安全阀应启闭灵活无卡阻，泄放管路畅通，整定压力应满足设计要求，并与容积泵工况相匹配。

6.8.2 离心泵

6.8.2.1 离心泵润滑油量，应按产品说明书加注，如厂家无要求，恒位油杯液位应在 2/3 以上，润滑油箱液位应在 1/2~2/3 之间或在油尺刻度上下限之间。

6.8.2.2 设置振动传感器、轴温传感器的离心泵相关功能应完好，并设定报警值。滑动轴承温度不应超过 70 ℃，滚动轴承温度不应超过 80 ℃，温升不应超过 40 ℃，以较低值为准。

6.8.2.3 离心泵润滑、冷却系统畅通，选用的润滑油（脂）应符合设备技术要求。

6.8.2.4 压力表及真空表应齐全、准确，并定期检验，标签应清晰完整。进口应装有阀门，充油压力表应无渗漏。压力表和真空表的精度应符合使用要求。

6.8.2.5 吸入管管径不应小于泵的吸入口径，进口处过滤网宜采用 20 目~25 目不锈钢质网，滤网应无堵塞、无破损，并定期检查。出口管线上止回阀功能应完好，无卡阻现象，开闭正常，无泄漏。

6.8.2.6 叶轮应无砂眼、无穿孔、无裂纹等情况，叶轮流道内应光洁平整。

6.8.2.7 机械密封零件应无损坏、无变形，密封面应无裂纹、无擦痕，轴密封装置及密封圈表面等应无异物、无灰尘。

6.8.2.8 联轴器间隙应符合厂家随机文件要求。如无随机文件要求则应在每小时流量 300 m³ 以下留有 2 mm~4 mm 的间隙；每小时流量 300 m³~500 m³ 留有 4 mm~6 mm 的间隙；每小时流量 500 m³ 以上留有 4 mm~8 mm 的间隙。

6.8.2.9 联轴器的同轴度如厂家无特殊要求，其允许偏差应符合表 1 的要求。找同轴度时，电机下面的垫片，每组不应超过 4 块。

表1 联轴器的同轴度允许偏差

单位为毫米

联轴型式	径向的允许偏差	轴向的允许偏差
固定式（夹壳、凸缘）	±0.06	±0.04
弹性片式	±0.15	±0.10
弹性圆柱销式	±0.08	±0.06
齿型	±0.10	±0.08
爪型	±0.10	±0.30
刚性联轴器	±0.06	±0.04
弹性联轴器	±0.10	±0.30

6.8.2.10 轴向窜动量及各部安装配合、磨损极限，均应符合产品使用说明书要求。

6.8.2.11 离心泵运转时，应无异响，无长时空转，进出口管路应保持畅通，无堵塞、无渗漏、无漏气。

6.8.3 水环式真空泵

6.8.3.1 真空泵运转时，真空度应达到铭牌规定的 80% 以上，泵内流出水的温度不应超过 40 ℃。

6.8.3.2 厂家无要求时，水环式真空泵还应符合下列要求。

a) 联轴器同轴度径向不大于 0.08 mm，轴向不大于 0.06 mm，平面间隙均匀。

b) 轴向密封。压盖与轴套直径间隙为 0.75 mm~1.00 mm，压盖与填料筒内壁直径间隙为 0.15 mm~0.20 mm。填料筒底套与轴套直径间隙为 0.75 mm~1.00 mm。

6.8.3.3 真空泵供水装置水量应充足，压力应符合厂家随机文件要求。

6.8.3.4 真空泵液动轴承的工作温度不应高于 80 ℃。

6.8.3.5 真空罐上的真空表、液位计应配备齐全。

6.8.4 齿轮泵

6.8.4.1 齿轮泵需符合下列要求：

a) 泵的压力应平稳，流量均匀，泵运行的实际流量和压力不应低于铭牌额定流量的 90%；

b) 泵轴承润滑应良好，轴承温度不应超过 70 ℃；

c) 管路中应装设回流管、安全阀，出口应装设压力表；

- d) 吸入管管径不应小于泵的吸入口径，入口应安装过滤网，过滤网宜采用 30 目~40 目的不锈钢质网。

6.8.4.2 采用滚动轴承，其滚子与滑道表面应无腐蚀、无坑疤、无斑点，应接触平滑，运转无杂音。

6.8.5 转子泵

6.8.5.1 轴承箱温度不应高于 82℃，温升不应大于 40℃。

6.8.5.2 出口管道与第一道阀门之间应设置与转子泵配套的限压阀，限压阀的功能应完好。

6.8.5.3 轴封应为集装式机械密封。

6.8.6 螺杆泵

6.8.6.1 螺杆泵的润滑系统、油封系统、冷却系统、气体密封等应通畅有效，润滑油、封油选用应符合厂家要求，轴承温度应符合厂家要求。

6.8.6.2 运行应平稳无杂音，振幅应符合厂家要求。

6.8.6.3 安全护罩、联轴器、盘车机构、放水阀、各部件螺栓应齐全、紧固、满扣。

6.9 预过滤器及过滤分离器

6.9.1 铭牌应清晰，内、外壁应无锈蚀，无破损，防腐涂层完整无脱落，容器及各连接部件无变形、无渗漏。

6.9.2 安装基座应牢固，螺栓应齐全、紧固、满扣，导静电装置应有效。

6.9.3 排气阀、安全阀、放沉排水阀、电子式/带远传接口的电子式及直读式压差计、在线取样装置、管路窥视器、闭路取样器应无渗漏且功能完好。

6.9.4 滤芯锁紧后宜使用滤芯支架固定，以避免工作时滤芯与滤芯之间、滤芯与壳体之间挤压、碰撞。

6.9.5 过滤分离器进、出口管线上设置的快速自封取样接头应功能完好，正常工况下应无渗漏。

6.9.6 端盖密封圈应与密封槽相匹配，密封圈应无老化、无裂痕、无损伤，使用不应超过 3 次，重复压紧后应确保严密有效，存放时间自出厂日期起不宜大于 3 年。

6.9.7 过滤分离器的实际流量不应超过额定流量的 1.2 倍。

6.9.8 在最大工作流量（经过换算后）下，预过滤器压差达到制造商推荐的最大值，应更换滤芯。在最大工作流量（经过换算后）下，过滤分离器压差达到 0.1 MPa 时应更换聚结滤芯（一级滤芯）。

6.9.9 分离滤芯（二级滤芯）使用满一年时，应对滤芯进行淋水试验，淋水试验应无浸润现象。

6.9.10 如压差超标，下游发现大量水分、杂质，膜片试验不合格或流量下降异常时，应立即对过滤器进行检查清洗并更换滤芯。

6.10 管输首末站设施设备

6.10.1 过滤器、消气器、收发球筒、流量计等设备应无变形、无腐蚀、无破损，功能正常，各连接处应无渗漏，地脚螺栓应齐全、紧固、满扣，接地良好，相关阀门启闭正常、开关灵活。

6.10.2 收发球筒快开盲板应启闭无卡阻，密封胶圈无损坏。

6.10.3 流量计应定期检定，标签、证书齐全有效。

6.10.4 如设置有体积管，体积管及其检定装置应无变形、无损伤，各连接处无泄漏。低温环境下体积管四通阀内应无积水，置换器外观应无损伤、无变形。体积管检测开关应无破损，功能有效，能准确传递触发信号。

6.10.5 各类型过滤器应定期检查清洗，无堵塞。

6.10.6 安全阀、泄压阀应功能良好、无卡阻，并定期检定、校准。泄压管路应畅通无阻塞。

7 装卸油设施设备

7.1 铁路装卸油设施设备

7.1.1 专用线设施设备

7.1.1.1 铁路栈桥雨棚应无破损。

7.1.1.2 无雨棚的铁路栈桥桥面应具有良好的排水、防滑功能，且配置足够单次开盖作业所需的油槽车罐口防雨、防尘设备。

7.1.1.3 栈桥、雨棚应保持基础无沉降，结构无倾斜、无形变。钢筋混凝土结构栈桥梁、柱、板各处裂缝深度不应超过混凝土外保护层，不应出现从表面延伸至内部的裂缝，结构应无破损、无露筋。

7.1.1.4 钢结构栈桥、雨棚、步梯、安全栏杆、活动梯、逃生梯（含直梯）及其他钢质安全设备设施应牢固，踏板结实，固定可靠。栈桥脱漆面积不应超过总面积的 20%。影响安全设施结构强度的圆、方钢管，如出现根部锈蚀至穿孔，应局部或整根更换。

7.1.1.5 距离铁路栈桥边缘 4.85 m 之内的排水沟及事故沟应符合以下要求：

- a) 排水干线采用管道排放，排水支线进入干线处设置的水封井完好有效；
- b) 事故沟保持无裂缝、无破损、无油泥、无枯草等可燃物，且保持空气流通，不使用封闭、半封闭盖板，以防止油气聚集。

7.1.1.6 铁路卸油作业区应设置固定式照明灯，铁路栈桥上任意位置应得到充分照明。

7.1.1.7 铁路栈桥逃生梯盖板应牢固、轻便、灵活，且不应上锁。

7.1.1.8 铁路栈桥防坠落装置卡勾应牢固无破损、无松脱，拉绳应伸缩顺滑，当被快速拉出时应能立即锁紧。

7.1.1.9 栈桥接地应符合 9.5 要求。

7.1.1.10 专用线进入作业场所大门应有风钩，大门日常应锁闭。风钩等限位装置应牢固，警示灯应为红色并保持常亮。

7.1.1.11 专用线进入作业场所前，应设置脱轨器，并上锁。带有道岔的专用线，脱轨器宜设置在分叉前的单股道上。脱轨器、道岔应保持润滑充分、无油泥、动作灵活，信号指示灯应反馈迅速。

7.1.1.12 铁路专用线铁鞋整体应涂有红色警示色及专用编号。

7.1.1.13 路基、护坡、铁轨、枕木应完好，排水口无水土流失。

7.1.1.14 尽头式专用线应设置挡车器。挡车器警示标识应齐全、醒目。

7.1.2 装卸油鹤管

7.1.2.1 装卸油鹤管应升降方便，转动灵活，最小活动半径不应小于 3 m，吸油管能插入距油槽车底部 20 mm 处，垂管吸油口支架应完好。

7.1.2.2 鹤管刷漆部位漆层脱落每块面积不应超过 400 mm²，脱漆面积之和不应超过总面积的 10%。

7.1.2.3 鹤管锈蚀点不应超过 10 个，锈蚀余厚不应小于 3 mm。

7.1.2.4 垂管拉手应无缺失，垂管上方排气阀应通畅。

7.1.2.5 鹤管回收后锁止装置应有效。

7.1.2.6 弹簧缸前端防尘盖、后端销钉应完好，缸内润滑充分，动作时缸内应无异响。

7.1.2.7 旋转接头、万向节两端应做有效跨接，跨接线应用不小于 6 mm² 软铜线或软铜带线，电阻值应小于 0.03 Ω。

7.1.2.8 鹤管与槽车间的导静电装置应可靠连接，宜带有虚接报警功能。

7.1.2.9 安装有紧急拉断阀的鹤管，拉断螺栓应无松脱、无损伤。

7.1.3 排底扫仓胶管

7.1.3.1 应选取耐油、导静电、橡胶材质的负压胶管，胶管及接口处应无渗漏、无进气，胶管进入油槽车部分应无脱皮，管口应无内缩。胶管与管道间导静电功能应完好有效。扫底胶管的电阻值应符合 GB/T 10543 要求。

7.1.3.2 胶管吸油嘴（含快接头式、金属管式）及管箍、螺丝等配件不应使用钢制、铁制、铜制等可产生撞击火花、影响油品质量的材质。

7.1.3.3 胶管收起后，应保持不受力状态平整放置，胶管头应使用阻燃材料封闭，并就近固定在桥面边缘，不应影响通行。对因空间有限无法平放的位置，可使用挂钩等装置定位并承担胶管部分重量。胶管使用与收起状态，均不应出现折痕、折角等不可逆形变。

7.1.4 栈桥踏板活动梯

7.1.4.1 地脚螺栓应齐全、紧固、满扣。

7.1.4.2 栈桥踏板活动梯应动作灵活，应能平缓开启和收回，任意角度应能悬停；收起后锁止装置应牢固可靠；与油槽车搭接缓冲垫应能覆盖所有接触面，应能避免破坏设备防腐层及产生火花。

7.1.4.3 栈桥踏板活动梯弹簧缸前端防尘盖、后端销钉应无破损，缸内应润滑充分，动作时缸内应无异响。

7.1.5 铁路栈桥设备标识

7.1.5.1 每鹤位应单独编号。

7.1.5.2 鹤管、栈桥踏板活动梯等专用成套设备铭牌应清晰、无破损。

7.1.5.3 活动范围能够覆盖专用线上方的栈桥踏板活动梯、鹤管等刚性设备的反光警示标识应清晰、醒目。

7.1.5.4 扶梯、活动梯、逃生梯出入口及存在发生磕绊、碰头、踏空风险的部位，应设置警示反光标识。逃生梯、紧急停泵按钮等安全设施，应设置指示反光标识。标识应清晰、醒目。

7.2 油船接卸油设施设备

7.2.1 油船和码头

7.2.1.1 水运码头、油船的通讯、报警、信号灯等设备应齐全，有效。

7.2.1.2 引桥应灵活可靠，锚、链应无破损、无断裂，护栏应牢固，护舷装置应防滑。

7.2.1.3 油船漆层不应有露金属本色的锈蚀。固定码头应无贯穿性裂缝，钢筋不应外露。

7.2.1.4 码头与油船连接的导静电装置应连接可靠、无破损。宜使用带报警装置的导静电装置。

7.2.2 输油臂

7.2.2.1 码头应使用民用航空油料专用的输油臂（输油软管）、管线和附属设施设备，并确保与其他管线、设施设备间有效隔离。

7.2.2.2 输油臂外臂表面应无腐蚀、无变形、无渗漏。

7.2.2.3 输油臂转动、操纵应灵活，无内臂、外臂不平衡现象。

7.2.2.4 各旋转接头应无漏油、无漏气，真空断流器应无漏油、无漏气，各联接部位法兰应无滴渗。

7.2.2.5 转动部位跨接应完好，跨接线应用不小于 6 mm² 软铜线或软铜带线。

7.2.2.6 锁紧装置应完好有效。

7.2.3 卸油管

7.2.3.1 胶管与油船连接时，管长应保持有 2 m 以上的余量，以防船舶移动时拉坏胶管。

7.2.3.2 码头装卸油工艺管切断阀远控和现场手动操作功能应有效。

7.2.3.3 码头装卸油应具备装卸船、在线航空油料质量检查、扫舱等功能，宜采用船泵输送工艺，对无卸船泵的船舶应在码头上设置卸船泵，并设置泄压装置。

7.2.4 其他设备设施

7.2.4.1 装卸甲、乙类油品一级码头的快速脱缆装置应性能完好有效。

7.2.4.2 装载臂的移动超限报警装置应功能正常。

7.2.4.3 油品码头设置的控制系统的超限保护报警、紧急制动报警功能应完整有效。

7.2.4.4 油品码头上配备的消防设备设施应齐全、完整，功能有效。

7.2.4.5 油品码头阻燃型围油栏应无破损、无缺失，性能完好，并定期检查其完好性。

7.2.4.6 装卸油软管管线上的绝缘片和不导电短管的电阻值均应大于 1 MΩ。

7.3 公路装卸油设施设备

7.3.1 装卸油台

7.3.1.1 发油台停车线、等待区、行车方向指示等标识应完整清晰。

7.3.1.2 罩棚的顶部应无裂缝、无漏水、结构牢固，钢结构罩棚杆件防腐漆层应无破损。

7.3.1.3 人体导静电装置应符合 9.5 的要求。

7.3.1.4 栈桥桥体整体结构应无破损，栈桥桥面应无油迹。

- 7.3.1.5 栏杆、扶手应牢固，踏板应结实、固定可靠，黄黑相间的警示颜色应清晰醒目。
- 7.3.1.6 活动梯应安装牢固，收放自如，收放位置应便于操作且不影响公路运油车通行，应无脱漆、无锈蚀、无变形现象。可移动式活梯应移动顺畅、限位装置功能完好，对接位置缓冲软垫应完整无缺失，护栏应牢靠。
- 7.3.1.7 溢油沟应畅通、无堵塞、无渗漏，地面无裂纹、无渗漏。
- 7.3.1.8 汽车卸油、灌油设施中的管道、泵、阀门、法兰、过滤器应符合第6章的要求。
- 7.3.1.9 公路装卸油鹤管应符合7.1.2.2~7.1.2.7，7.1.2.9的要求。

7.3.2 装卸油胶管

- 7.3.2.1 装卸油胶管性能应符合8.2.3.1~8.2.3.3的规定。
- 7.3.2.2 装卸油胶管接头应完好无渗漏，接头座应无渗漏，紧固螺丝无松脱。

8 加油设施设备

8.1 机坪设施设备

8.1.1 机坪管网

- 8.1.1.1 机坪管网紧急停泵装置应无破损，标识清晰，功能有效。
- 8.1.1.2 机坪管网测漏井应无破损，标识清晰，并定期检查。
- 8.1.1.3 机坪管网内应无气体，低点水分杂质排放应无异常。
- 8.1.1.4 机坪管网的加油栓井、高点放气装置、低点排污装置、阀门井（含隔断阀）、紧急关闭系统、阴极保护系统等附属设施设备应齐全，功能有效，标识清晰醒目。管网经过保压、数据分析等检查无渗漏。
- 8.1.1.5 机坪管线绝缘法兰或绝缘接头外观、保护层应完好，绝缘性能良好。

8.1.2 加油栓井

- 8.1.2.1 加油栓井井盖应无变形、无破损，防吹系留绳等装置应无破损，安装应牢固，安装位置应确保开启或关闭井盖时，系留绳不易缠绕加油栓先导阀。
- 8.1.2.2 加油栓井内应无杂物、无积水，并定期进行清洗检查。
- 8.1.2.3 加油栓井内外桶减震衬垫、井壁防腐层应无破损；内外桶和井盖的密封胶圈应无老化、无龟裂现象。
- 8.1.2.4 机坪加油栓井井盖及外圈红色色标应无脱落、无变色现象。编号应与工艺图编号一致，字迹清晰。

8.1.3 加油栓

- 8.1.3.1 加油栓应符合以下要求：
 - a) 加油栓无移位、无沉降、无变形、无渗漏、无锈蚀，开关灵活；
 - b) 加油栓安装牢固，加油栓顶面到井体顶面净间距大于70 mm且小于100 mm，部件完整，各部连接螺栓齐全、紧固、满扣；
 - c) 加油栓从开启到90%最大工作流速的时间不小于5 s且不超过20 s；从开启到100%最大工作流速的时间不超过30 s；加油栓从最大工作流速到完全关闭的时间为2 s~5 s。
- 8.1.3.2 加油栓防尘罩及固定链应无断裂、无破损、无锈蚀。
- 8.1.3.3 装有快速熔断阀的加油栓，快速熔断阀开关应灵活，熔断片连接环（链）应无变形，连接牢固，密封严密无渗漏。
- 8.1.3.4 应定期对先导阀、应急拉环等附件进行功能检查，确保先导阀和应急拉环无破损、动作无卡阻。应定期进行静态测试、动态测试，确保符合8.1.3.1中c)的要求。加油栓静态、动态测试异常时宜进行全面检查并根据检查情况更换加油栓密封圈、先导阀轴锁销。

8.1.4 高点放气、低点排污装置

- 8.1.4.1 机坪管网的高点放气装置和低点排污装置应安装牢固、可靠，无锈蚀，各连接处应无渗漏。

- 8.1.4.2 取样接头不应有油品渗出，密封面应平整、无残渣、无胶渍且无明显的凹痕、划痕等缺陷。
- 8.1.4.3 操作阀门手柄应无弯曲变形、开关灵活。
- 8.1.4.4 防尘盖固定链条应与阀体连接牢固，固定链条应无断裂、无破损、无锈蚀。
- 8.1.4.5 装有泄压阀的排放装置，泄压阀应无渗漏、拉动泄压阀门时阀内压力应能完全泄出。
- 8.1.4.6 排放装置操作阀应灵活、密封严密，接头应密封严密无渗漏。

8.1.5 阀门井（室）

- 8.1.5.1 阀门井（室）内应无杂物，积水应及时抽排，机坪警示色标应无脱落、无变色现象。编号应与实际工艺图编号一致，字迹清晰。
- 8.1.5.2 阀门井盖应牢固，能正常开启，无变形、无破损；井盖密封圈应无破损、无龟裂。
- 8.1.5.3 阀门井入口处警示标识应清晰醒目。
- 8.1.5.4 阀门井爬梯应安装牢靠，爬梯扶手应喷涂黄黑相间的警示色。
- 8.1.5.5 阀门井透光孔盖应开闭灵活，锁止机构应牢固无晃动。
- 8.1.5.6 阀门井壁及套管密封处密封应完整有效，无渗水。
- 8.1.5.7 阀门井外受限空间标识应清晰、完整。

8.2 加油设备

8.2.1 外观

- 8.2.1.1 加油设备外观应无损伤、无滴漏、无油污，设备驾驶室顶部黄色标识、铭牌、工艺流程图等标识应清晰醒目。
- 8.2.1.2 附属工具、器具应齐全，固定牢靠，应能防止产生机坪外来物（FOD）。
- 8.2.1.3 设备正前方“请保持前方畅通”标识应清晰醒目，其他标识应符合 GB 13392 要求，设备整体无明显剐蹭痕迹。
- 8.2.1.4 设备驾驶室顶部障碍灯应醒目且正常闪烁。

8.2.2 底盘

- 8.2.2.1 加油设备应按当地相关部门要求定期检测，排气系统应使用防火星设计或加装防火星罩，防火星罩性能应符合 GB 13365 中对排气火花熄灭器的要求。
- 8.2.2.2 在发动机、排气管、蓄电池等高温部件与周围管路间的防护装置应完好无破损，应能确保溢漏的任何油品不会落到发动机或蓄电池上。排气管应无锈蚀、无穿孔，出口应远离操作面、油罐和加油系统部件。
- 8.2.2.3 底盘系统应按厂家保养手册进行保养检查，必要时可缩短保养周期，车辆底盘应无渗漏现象，各紧固件无松脱。
- 8.2.2.4 发动机紧急停止按钮应为自锁式，按下时发动机应能立即停止运转，并应安装在便于操作的位置且喷涂红色标识。
- 8.2.2.5 车辆电源总开关、照明灯、指示（警示）灯、喇叭、雨刮器及仪表指示灯应工作正常，指示准确，随车工具齐全，功能正常。
- 8.2.2.6 取力器开关标识应清晰，取力器结合时应无打齿等异响。
- 8.2.2.7 轮胎气压应符合厂家规定，轮胎气压检测系统应能正确显示轮胎气压。螺栓应齐全、紧固、满扣、防松脱标识应清晰，同轴轮胎花纹应相同，轮胎磨损度不应达到轮胎磨损标记点。发生偏磨现象时，应及时维修，当整个轮胎表面花纹高度低于 1 mm 的面积超过胎冠表面的 25% 时，应进行更换。
- 8.2.2.8 设备发电机、起动机碳刷不应低于厂家要求余量，线束不应有脱皮、老化、烧蚀现象。用电设备总功率不应超过底盘供电口总功率。
- 8.2.2.9 设备轮挡应使用非金属材质，宜使用橡胶材质。应使用双轮挡，两个轮挡应进行连接。
- 8.2.2.10 拖挂油罐制动系统在设备和拖挂油罐分离时应立即进入制动状态。
- 8.2.2.11 设备各警示灯应工作正常，配置的警示旗、地井胶管反光带应清晰醒目。
- 8.2.2.12 设备灭火器配置应符合 MH/T 6100（所有部分）的要求，灭火器应在有效期内，压力表指针应在绿色区域内，喷管应无破损、无老化、无龟裂，灭火器铅封应完好。
- 8.2.2.13 手油门应工作灵敏，其限位功能应将发动机转速限制在规定范围内。

8.2.2.14 设备驾驶室后视镜应无老化、无破损，显示应清晰明亮。

8.2.3 胶管及接头

8.2.3.1 飞机加油胶管应具有导电性能，其性能应符合 GB/T 10543 要求。加油胶管应无破损、无龟裂、无鼓包、无脱胶现象，其储存和使用期限应符合 MH/T 6020 相关要求。

8.2.3.2 加油胶管导静电性能应满足：胶管在 1 m 长度范围内电阻值应为 $1 \times 10^3 \Omega \sim 1 \times 10^6 \Omega$ （内壁导通的除外），胶管全长的电阻不应大于 $1 \times 10^6 \Omega$ 。

8.2.3.3 飞机加油胶管应无渗漏、无龟裂、无变形，应定期对胶管在工作压力、1.5 MPa 压力和 2.1 MPa 压力下进行检测，且检测合格。

8.2.3.4 飞机加油胶管卡箍应与胶管匹配，应确保卡箍之间的间隙平行，并且缝隙宽度在 2 mm~3 mm。

8.2.3.5 地井接头应无渗漏，磨损测试应合格。

8.2.3.6 压力加油接头应锁定牢固，保险铅封应完好，防尘盖及链条应无锈蚀、无断裂，接头开关灵活，密封良好，无渗漏，应按厂家要求开展磨损度测试，且测试合格。

8.2.3.7 重力加油枪应无开关定位棘齿，操作灵活，无渗漏。

8.2.3.8 压力加油接头和重力加油枪内不锈钢滤网应清洁无破损、无堵塞。

8.2.4 加油平台

8.2.4.1 加油平台警示标识应清晰醒目，标识内容应符合 MH/T 6100（所有部分）的要求。加油平台护栏应完好无裂缝，平台门应为内开方式且开闭灵活，平台上升后平台门自动锁闭功能应正常。平台底部挡脚板应牢固，能挡住作业人员脚部伸出平台外。

8.2.4.2 加油平台升降操纵杆防误操作机构应能在误触碰时防止平台升降，平台升降过程中声光警示应清晰响亮。

8.2.4.3 加油平台防撞装置应无缺失，顶部应与平台最高点保持至少 300 mm 垂直距离，触发后加油平台应立即停止上升。

8.2.4.4 加油平台紧急提升、下降系统操作杆铅封应完好，操作紧急提升、下降操作杆进行应急时，平台应能上升或下降。

8.2.4.5 加油平台上紧急熄火按钮应为自锁型且喷涂红色标识，按下紧急熄火按钮后，加油设备发动机应立即熄火。

8.2.4.6 加油平台液压系统应无渗漏，液压管橡胶应无老化、无龟裂。

8.2.5 加油设备联锁

8.2.5.1 安全联锁系统应满足 MH/T 6100（所有部分）的要求，在联锁点生效时应能使制动系统进入制动状态，确保车辆无法移动。

8.2.5.2 安全联锁系统各点指示灯在联锁离位时应常亮，复位时应熄灭。

8.2.5.3 安全联锁超越开关应处于常闭状态，启动后应能解除联锁制动状态，其铅封应固定牢固、无破损。

8.2.6 上装设备

8.2.6.1 管端、管内压力控制阀和文氏管工作状况应良好，无渗漏。文氏管处压力高于 0.385 MPa 时，管内压力控制阀应关闭。在 12 s~15 s 内关闭末端阀门，管端、管内控制阀应能单独控制胶管末端出口压力不超过 0.385 MPa。在 1 s~2 s 内关闭末端阀门，管路系统水击压力不应超过 0.84 MPa，15 s 后不应超过 0.42 MPa。

8.2.6.2 呆德曼控制阀控制的管内压力控制阀开启时间应为 10 s~15 s，关闭时间应为 3 s~5 s，关闭过程中过流量不应超过 200 L，呆德曼超越装置开启时应能不通过操作呆德曼手柄进行加油。

8.2.6.3 流量计应在检定有效期内，且工作正常，回零按钮灵活，显示清晰，流速表应显示正常，校准装置铅封应紧固无断裂。

8.2.6.4 地井栓紧急拉索应绝缘、无破损、无断裂。

8.2.6.5 导静电接线装置应收放顺畅，导静电接线长度应不小于 15 m，宜大于 25 m，在静态测量和动态测量时，电阻值不应大于 5 Ω 。

- 8.2.6.6 加油设备导静电拖地胶带应符合 JT/T 230 要求,应能保证重载、空载均能有效接地,电阻值应小于 $5\ \Omega$ 。
- 8.2.6.7 加油设备气源气路分水滤气器、减压阀、油雾器应无破损、无开裂、无油液渗漏、无气体渗漏,调压阀应铅封。
- 8.2.6.8 加油设备上的压力表等刻度应清晰,指针应准确,防震油应清澈透明。在压力表上应标注最大允许值。
- 8.2.6.9 加油设备水击压力缓冲器设定压力应符合出厂说明书要求并在压力表上进行标注。
- 8.2.6.10 加油设备自动泄压阀应工作良好,加油结束后,系统应将管道压力自动泄压至 $0.1\ \text{MPa} \sim 0.15\ \text{MPa}$ 。
- 8.2.6.11 加油设备闭路取样器筒体应干燥、清洁、无破损、无裂纹,刻度、警示标识应清晰,筒盖应密封良好开启灵活,阀门应开启灵活,无渗漏,取样器上应标注油品放样数量参考线,参考线应清晰醒目。
- 8.2.6.12 加油设备油泵、液压泵应运行良好,无渗漏、无异响。
- 8.2.6.13 加油设备液压撑脚应无破损,无缺失,加油设备撑起后所有支撑脚应能有效触地。
- 8.2.6.14 加油设备管道、油罐、过滤器应无渗漏,所有取样口应有防尘罩(盖)。
- 8.2.6.15 装有柔性接头的加油设备,柔性接头不应喷涂油漆,不应老化、龟裂、过度拉伸或挤压,与管道连接处不应渗漏。
- 8.2.6.16 加油设备油罐表面应平整,焊接良好,油罐外防腐层脱落面积每块不应超过 $400\ \text{mm}^2$,油罐内防腐层应无脱落。
- 8.2.6.17 加油设备油罐出油底阀气动开闭及手动开闭功能应正常,应无漏气、无漏油现象。
- 8.2.6.18 加油设备油罐底部装油装置的高液位联锁应能在油罐液位达到设定高度时关闭灌油底阀。
- 8.2.6.19 加油设备低液位联锁在油罐液位降低到设定高度时应能关闭油罐出口底阀。
- 8.2.6.20 加油设备油罐防倾翻式呼吸阀阻火器内的波纹网盘应通畅、无杂质阻塞。防倾翻阀应活动自如、无卡阻。
- 8.2.6.21 加油设备油罐顶部人孔、人孔盖、人行栈道、爬梯、观察口、护栏应符合 4.4 的要求。油量指示器刻度应清晰,示值准确。
- 8.2.6.22 回收油箱应无渗漏,内部清洁。安装有高低液位控制装置的,其功能应正常。
- 8.2.6.23 管线加油设备进口滤网应无锈蚀、无破损。
- 8.2.6.24 配置的加油梯应无裂缝、无锈蚀、结构稳固,滚轮顺滑,踏步及站立面应防滑。
- 8.2.6.25 加油设备过滤器完好性应按 6.9 要求执行。
- 8.2.6.26 拖曳式加油设备与牵引设备脱离时,应能自行制动,在 $5\ \text{km/h}$ 速度下制动距离不应超过 $0.8\ \text{m}$ 。
- 8.2.6.27 拖曳式加油设备以最小半径转弯时,牵引杆不应与牵引设备碰撞,牵引杆处于垂直位置时,拖曳式底盘机械锁止应能阻止设备移动,牵引杆放下时与地面的距离应不小于 $120\ \text{mm}$ 。

8.3 多功能车

8.3.1 外观

多功能车外观应符合 8.2.1 要求。

8.3.2 底盘

多功能车底盘应符合 8.2.2 要求。

8.3.3 上装设备

- 8.3.3.1 多功能车油罐及附件应按 8.2.6.16, 8.2.6.17, 8.2.6.20 及 8.2.6.21 执行。
- 8.3.3.2 多功能车高、低液位报警装置应满足 8.2.6.18 和 8.2.6.19 的要求。
- 8.3.3.3 多功能车手油门应灵敏,限位功能正常。
- 8.3.3.4 多功能车离心泵应运行良好,无渗漏、无异响。
- 8.3.3.5 多功能车取样口防尘罩盖不应有缺失破损。标识清晰。弹簧复位阀应回位顺畅无卡阻现象。
- 8.3.3.6 多功能车闭路取样器应符合 8.2.6.11 要求。

- 8.3.3.7 流量计、流速表转动应灵活无异响。回零按钮应灵活，显示屏应清晰。
- 8.3.3.8 多功能车胶管完好性应符合 8.2.3.1 至 8.2.3.4 的要求。导静电线完好性应符合 8.2.6.5 的要求。车辆拖地胶带完好性应符合 8.2.6.6 的要求。
- 8.3.3.9 多功能车胶管及配件应符合 8.2.3 要求。
- 8.3.3.10 窥视镜应洁净透亮。过滤装置不锈钢滤网不应小于 40 目，滤网应无破损、无堵塞。
- 8.3.3.11 安全联锁装置在监测动作生效时，驻车制动应能立即生效，指示灯工作应正常。
- 8.3.3.12 带清洗功能的多功能车高压清洗装置喷嘴应无堵塞。压缩空气吹扫装置应工作正常，压力应符合设计标准，抽水、抽油功能应运行正常，抽吸滤网应无破损、无缺失。
- 8.3.3.13 通风机应能持续提供设计风量。
- 8.3.3.14 随车携带的救援三脚架支撑应稳固、牢靠。起吊装置应灵活顺畅。

9 电气设备

9.1 高低压供配电设备

9.1.1 高低压配电通用要求

- 9.1.1.1 高、低压成套设备周围温度不应超过 40℃，24 h 平均温度不应超过 35℃，温度下限为-5℃。在最高温度 40℃时，其相对湿度不应超过 50%。
- 9.1.1.2 配电间内电气安全用具及辅助安全用具应配置齐全，外观完好，试验合格，在有效期内，试验标准见附录 B。
- 9.1.1.3 各类指示灯、信号、仪表应指示正确、无破损。
- 9.1.1.4 高、低压电气应外观洁净，漆面完整，铭牌清晰。外壳无损伤或变形，内部仪表、灭弧罩、瓷件等应无裂纹、无伤痕。附件应齐全、完好。
- 9.1.1.5 操作时设备应动作灵活，电磁系统无异常响声，线圈等温升不应超过铭牌规定。
- 9.1.1.6 电气设备吸引线圈应绝缘良好、无老化，在允许的电压范围内应能吸合及释放。
- 9.1.1.7 双电源自动切换、高低压互投测试功能应正常，切换无卡阻。
- 9.1.1.8 电气设备联锁功能应正常。
- 9.1.1.9 常用电气设备测试与维护允许值见附录 C。
- 9.1.1.10 应定期开展预防性试验，试验项目及结果应符合 DL/T 596 要求。

9.1.2 高低压配电间

- 9.1.2.1 变配电间的照明设备应齐全有效，照度应满足 9.7 的要求，应急照明设备的应急时间不应低于 6 h。
- 9.1.2.2 夏热地区，配电间应采用相应的降温措施。在寒区，控制室和值班室（配电间）应设置采暖装置。应选用冷暖型空调设备作为降温及采暖设备。在严寒地区，可采用电暖器来补充不足的热负荷。
- 9.1.2.3 配电间墙体应无倾斜、无渗漏。门窗关闭应密合，设置的防鼠板应能够防鼠、蛇等小动物进入。直接与室外、露天相通的通风孔、窗应有防止雨、雪飘入措施并完好有效，防护网应无破损。
- 9.1.2.4 配电间现场供配电系统图应清晰、准确。

9.1.3 干式变压器

- 9.1.3.1 干式变压器应无积尘、无油污，铭牌清晰，外壳及附件、接地线、绝缘子等应完备、有效，涂层完整，无明显凹陷。各种保护装置应齐全、良好。
- 9.1.3.2 干式变压器的运行电压不应超出额定值的 1.05 倍。电网负载正常时，干式变压器输出功率不应超出额定值的 1.05 倍。
- 9.1.3.3 高、低压套管外部应无破损、无裂纹、表面无积污、无放电痕迹及其他异常现象。
- 9.1.3.4 运行中应无异常杂音。
- 9.1.3.5 引线接头、电缆、母线应无发热迹象，线缆连接应无松动，各部位的接地应完好。
- 9.1.3.6 有载分接开关的分接位置及电源指示应正常。变压器分接开关触头无灼伤、无熔焊、无相间放电，各分接头无放电。
- 9.1.3.7 干式变压器的温度限值应符合铭牌规定。

9.1.3.8 总容量大于 100 kVA 的变压器，其接地装置的接地电阻不应大于 4 Ω ；该系统中每个重复接地装置的接地电阻不应大于 10 Ω 。

9.1.3.9 总容量小于等于 100 kVA 的变压器，其接地装置的接地电阻不应大于 10 Ω ；每个重复接地装置的接地电阻应小于 30 Ω ，且重复接地不应少于 3 处。

9.1.4 配电柜通用要求

9.1.4.1 配电柜运行时应平稳，三相电压不应超过标称电压的 $\pm 7\%$ ，无异响、无异味。

9.1.4.2 配电柜（盘）的铭牌应清晰，漆层完整，无损伤、无锈蚀，其内部支架防腐漆应无脱落、无漏涂现象。安装于同一室内的盘、柜，其盘面颜色宜和谐一致。配电柜、盘保护措施应有效。

9.1.4.3 配电柜（盘）的接地应牢固良好，可开启的柜、盘门如果装有仪表、信号灯、开关、按钮等应用软导线与接地的金属架可靠连接。紧固件应用镀锌制品。

9.1.4.4 配电柜（盘）内的配线电流回路应采用电压不低于 500 V、截面积不小于 2.5 mm²的铜芯绝缘导线；其他回路导线的截面积不应小于 1.5 mm²。连接门上的电器、控制台板等可动部位的导线应采用多股软导线，敷设长度应有适当余量，线束外套塑料管等加强绝缘层应完整；可动部位两端应用卡子固定。

9.1.4.5 引进柜（盘）的电缆应排列整齐，固定牢固，避免交叉。铠装电缆的钢带不应进入柜、盘内。铠装电缆切断处的端部应扎紧并作接地处理。强、弱电回路不应使用同一根电缆，并应分别成束分开排列。电力电缆金属层应直接接地。交流系统中三芯电缆的金属层应在电缆线路两终端和接头等部位实施接地。

9.1.4.6 二次回路的连接件应采用铜质制品，绝缘件应采用阻燃材料。配线应规整、连接牢固、绝缘性能好、无损伤。柜盘内的导线不应有中间接头，电缆芯线和所配导线端部应标明其回路编号，字迹清晰不应脱色。

9.1.4.7 断路器与操作机构联动应正常、无卡阻。

9.1.4.8 分合闸指示应正确，辅助开关动作应正确、可靠。

9.1.4.9 开关柜所安装的带电显示装置应显示正常。

9.1.4.10 电气连接应可靠且接触良好，断路器应固定牢靠，外观清洁。

9.1.4.11 绝缘部件、瓷件应完好无损。

9.1.4.12 高压配电柜观察窗接地金属编制网等静电屏蔽措施应完整有效。

9.1.4.13 高压开关柜的防止误分、合断路器，防止带负荷分、合隔离开关，防止带电挂（合）接地线（接地开关），防止带接地线（接地开关）合断路器（隔离开关），防止误入带电间隔均应功能有效。

9.1.4.14 配电柜（盘）上安装的电气应符合下列要求：

- a) 电气元件质量良好，型号、规格符合要求，外观完好，附件齐全，排列整齐，固定牢固，密封良好，玻璃护罩无破损；
- b) 各电气能单独拆装更换而不影响其他电器及导线束的固定；
- c) 母线各处导电螺栓无松动，各连接点温度不超过 70 $^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 两个发热元件之间的连线采用耐热导线或裸铜线套瓷管；
- e) 熔断器的熔体规格符合设计要求，熔体安装牢固；
- f) 闸刀与刀夹接触良好，操作部件灵活可靠；自动开关的整定值符合设计要求；开关灭弧装置完整，触头无严重磨损，触头表面无严重烧蚀；
- g) 仪表和信号回路的信号灯、光显字牌等显示准确，电铃等声讯装置工作可靠；
- h) 盘上装有电气设备或其他有接地要求的电器，其外壳可靠接地；
- i) 端子排无损坏，固定牢固，绝缘良好，有序号；回路电压超过 400 V 时，端子板有足够的绝缘并涂以红色标志；强、弱电端子分开布置或有明显标志并设空端子隔开或设加强绝缘的隔板；
- j) 带有照明的封闭式盘、柜照明完好；
- k) 继电保护装置齐全，动作可靠。

9.1.5 抽屉式配电柜

9.1.5.1 抽屉推拉应灵活轻便，无卡阻、无碰撞现象，相同型号的抽屉能互换。

9.1.5.2 抽屉的机械联锁或电气联锁装置动作应正确可靠，断路器分闸后，隔离触头才能分开。

- 9.1.5.3 抽屉与柜体间的二次回路连接插件应接触良好。
- 9.1.5.4 抽屉与柜体间的接触及柜体、框架的接地应良好。

9.1.6 手车式柜

- 9.1.6.1 防止电气误操作的安全防护、连锁装置应齐全，动作应灵活可靠。
- 9.1.6.2 手车推拉应灵活轻便，无卡阻、无碰撞现象，相同型号的手车应能互换。
- 9.1.6.3 手车推入工作位置后，动触头顶面与静触头底部的间隙应符合产品要求。
- 9.1.6.4 手车和柜体间的二次回路连接插件应接触良好。
- 9.1.6.5 安全隔离板应开启灵活，应随手车的进出而相应动作。
- 9.1.6.6 柜内控制电缆的位置不应妨碍手车的进出，并固定牢固。
- 9.1.6.7 手车与柜体间的接地触头应接触紧密，当手车推入柜内时，其接地触头应先于主触头接触，拉出时接地触头应在主触头断开后断开。

9.1.7 互感器

- 9.1.7.1 外壳应完整、清洁、无裂纹，各部件应无松动、无放电痕迹。
- 9.1.7.2 螺栓应无松动，附件完整；铁芯应无变形，且清洁紧密，无锈蚀；绕组绝缘应完好，连接正确、紧固；绝缘夹件及支持物应牢固，无损伤，无分层开裂；内部应清洁，无污垢杂物。
- 9.1.7.3 二次回路配线应整洁，接头稳固。二次线圈一端及外壳应接地，电压互感器一、二次侧均应装熔断器，二次侧在工作时不应短路，电流互感器的二次回路上不应装熔断器，二次侧线圈在工作时不应开路。
- 9.1.7.4 运行时应无异响，一次接头无过热。
- 9.1.7.5 接地件应可靠，无腐蚀、无松动，接地电阻值不应大于 $10\ \Omega$ 。

9.1.8 电容器

- 9.1.8.1 并联电容器应外观完好，外表无锈蚀，所有接缝不应有裂缝或渗油，瓷件不应缺损、裂纹。
- 9.1.8.2 运行中的电容器应无渗漏油、无膨胀、无异常响声和火花，套管的瓷质部分应无闪络痕迹。
- 9.1.8.3 并联电容器单台器壁凹陷或膨胀的单边值应符合表2的要求。

表2 电力电容器单台器壁凹陷或膨胀的单边值

电容 kF	器壁凹陷或膨胀单边值 mm
10~30	<15
50	<20
75~100	<25
150	<30

- 9.1.8.4 低压电容器柜内的防止液体溢流措施应有效，无损坏。
- 9.1.8.5 电力电容器应符合下列要求：
- 电容器构架保持其应有的水平和垂直位置，固定牢靠，防腐层完整；
 - 电容器的铭牌清晰，面向通道一侧，并有顺序编号；
 - 电容器的连接线对称一致，母线及分支线相色清晰；
 - 电容器组的保护回路及控制回路完整，动作灵敏，熔断器容体的额定电流为电容器额定电流的1.37倍~1.50倍；
 - 放电回路完整，操作灵活；
 - 凡不与地绝缘的每个电容器的外壳及电容器的构架均接地良好。

9.1.9 电缆配线

- 9.1.9.1 电缆密封圈应无老化、无龟裂、无发粘、无硬化、无软化、无变色等现象。
- 9.1.9.2 电缆配管应无穿孔、无裂缝、无显著的凹凸不平、无严重锈蚀。
- 9.1.9.3 直埋电缆在直线段每隔50 m~100 m处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处的方位标志或标桩应完整，无缺失，内容应清晰可见。

9.1.9.4 进入电缆沟、隧道、竖井、建筑物、盘（柜）的线缆，出入口封闭措施应完好有效；穿入管子的线缆，管口密封应有效。

9.1.9.5 电缆沟井盖、盖板应齐全完好，电缆沟应无杂物、无积水、无异味，排水畅通；洪水或暴雨后，电缆沿线地面应无塌陷；埋地电缆过路及涵洞处应无塌陷及异常。

9.2 发电机

9.2.1 发电机、励磁机及冷却器外观应清洁，漆层完好，铭牌应清晰，零件、附件应完备。

9.2.2 发电机运行电压应在额定电压基础上，保持变化在±5%范围以内，频率应保持在 50 Hz±0.2 Hz 范围以内。定子三相不平衡电流不应超过额定电流的 1.1 倍，正常工况下不宜超负荷运行。在符合 GB 1105 规定的标准环境状况条件下，应能以额定工况正常连续运行 12 h（其中包括过载 10%运行 1 h）。

9.2.3 发电机绝缘材料应无裂纹、无起泡现象，绝缘预防性试验应合格。发电机中性点接地电阻值不应大于 4 Ω。

9.2.4 按规定安装的一、二次附属设备应齐全有效，密封式通风系统严密，冷却水管不应渗漏，水垢不应影响冷却效果，轴承不应甩油、漏油。

9.2.5 发电机与供电网之间的保护装置应齐全、有效。

9.2.6 发电机在常温（非增压机组不低于 5℃、增压机组不低于 10℃）下经三次启动应能成功，两次启动的时间间隔应小于 20 s。启动成功后应能在 1 min 内带额定负载运行。机组的启动电池需配置充电器。普通水冷柴油机在 5℃以下，增压水冷柴油机在 10℃以下环境使用时，或者当机组有大负荷突加要求时，应采用预加热装置。

9.2.7 自备应急柴油发电机的运行、维护、保养应符合 GB/T 29328—2018 中 7.4.1 中 a) 的要求外，还应按产品使用、维护保养说明书中其他要求进行维保工作。

9.3 电动机

9.3.1 电动机主体应完整无缺损，机体无锈蚀，保护涂层无脱落，铭牌清晰，附件齐全、接地良好。电动机保护、控制、测量、信号、励磁等回路应工作正常，电缆敷设及接线应符合设计及防爆要求。

9.3.2 电动机应运行平稳，无异响，运转时噪音应符合设计要求。

9.3.3 电动机电流在允许范围内，电压变化不应超过额定电压的±10%。

9.3.4 运行中的电动机各部分最高允许温度与温升及测定方法应符合表 3 的要求。

表3 电动机各部分最高允许温度（*t*）与温升（*θ*）及测定方法

电动机各部分名称		最高允许温度与温升 ℃										测定方法
		A 级		E 级		B 级		F 级		H 级		
		θ	t	θ	t	θ	t	θ	t	θ	t	
定子绕组		105	60	120	75	130	85	140	100	165	125	电阻法
转子绕组		105	60	120	75	130	85	140	100	165	125	
定子铁芯		105	60	120	75	130	85	140	100	165	125	温度计法
滑环		$t=150$					$\theta=70$					
轴承	滚动	$t=100$					$\theta=65$					
	滑动	$t=80$					$\theta=45$					

9.3.5 电动机滑环、整流子不应带火花运行。

9.3.6 电动机的双振幅值应符合表 4 的要求。

表4 电动机双振幅值

同步转速 r/min	3 000	1 500	1 000	750 及以下
双振幅值 mm	0.05	0.085	0.10	0.12

9.3.7 额定电压为 1000 V 以下时，常温下绝缘电阻值不应低于 0.5 MΩ；额定电压为 1000 V 及以上

时，折算至运行温度时的绝缘电阻值，定子绕组不应低于 1 MΩ /kV，转子绕组不应低于 0.5 MΩ /kV。隔爆电机不应小于 2 MΩ。

- 9.3.8 电动机内部应无明显积灰和油泥；线圈、铁芯、槽楔不应老化、松动、变色。
- 9.3.9 电机的轴与轴孔、风扇与端罩之间应间隙均匀、无摩擦，正常工作状态下不应产生碰擦。

9.4 防爆电气

- 9.4.1 防爆电气设备应与爆炸危险场所的区域等级和爆炸性混合物的类别、级别、组别及现场环境（防护等级）相适应，运行过程中应无异响及局部过热，外壳表面温度不应超过产品规定的最高温度。
- 9.4.2 防爆电气设备应外壳完好，不应有裂纹、损伤及漆层脱落，防爆标志清晰、准确。电气设备铭牌内容应清晰完整，并标有防爆合格证号，2020 年 10 月 1 日后出厂的防爆电气应获得强制性产品认证证书和标注强制性认证标志。
- 9.4.3 设备进线口的防爆挠性连接管应无老化、无裂纹、无孔洞、无机械损伤、无严重变形。
- 9.4.4 隔爆面不应有损伤、锈蚀和麻面。无电镀或磷化层的隔爆面经清洗后应涂 204-1 防锈油或磷化膏、工业凡士林油，不应涂刷其他油漆。隔爆面的紧固螺栓应齐全、紧固、满扣。
- 9.4.5 各种防爆电气设备闭锁、联锁、监视、指示装置等应完整、灵敏、可靠。
- 9.4.6 爆炸危险场所内设备的配线钢管应采用镀锌焊接钢管。钢管与钢管、钢管与电气设备附件之间的连接应采用螺纹连接且不少于 6 扣，不应采用套管焊接，并应符合下列要求：
 - a) 钢管布线引入装置的压盘或压紧螺母密封可靠；
 - b) 电气管路之间不采用倒扣连接，当连接有困难时，采用防爆活接头，其结合面密贴；
 - c) 本质安全型电路不接地（设计有特殊规定除外）；在非爆炸危险环境中电缆屏蔽层进行一点接地。
- 9.4.7 防爆电气设备电缆引入装置或设备进线口的密封应符合下列要求：
 - a) 装置内的弹性密封圈的一个孔密封一根电缆。多余进线口的弹性密封圈和金属垫片齐全，并将压紧螺母拧紧使进线口密封，金属垫片的厚度不小于 2 mm；
 - b) 被密封的电缆断面为近似圆形，铠装电缆的钢铠部分不进入橡胶密封胶圈；
 - c) 弹性密封圈及金属垫与电缆的外径匹配，在未紧固状态下其密封圈内径与电缆外径允许差值为±1 mm；
 - d) 弹性密封圈压紧后，能将电缆沿圆周均匀地挤紧，防拨脱装置有效。
- 9.4.8 II 类电气设备最高表面温度应符合表 5 的要求。

表5 II 类电气设备最高表面温度

单位为摄氏度

组别	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
表面最高温度	450	300	200	135	100	85

9.5 防雷、防静电及接地设施设备

- 9.5.1 避雷器绝缘瓷套及金属法兰应清洁完好，无裂纹、无放电痕迹。
- 9.5.2 避雷器引线连接螺栓应紧固，结合处应无裂纹、无锈蚀。
- 9.5.3 避雷器接地线不应锈蚀或断裂，与接地网连接可靠，其冲击接地电阻不应大于 10 Ω。
- 9.5.4 低压三相保护接零系统中（220 V/380 V）的电涌保护器最大持续运行电压（ U_c ）不应小于 1.15 倍的 U_0 （ U_0 为低压系统相线对中性线的标称电压）。
- 9.5.5 电气接线应按端头标志接线，接线螺栓及螺钉应有防锈镀层。电气内部应无灰尘，电气金属外壳或柜架的接地或接零应连接可靠。
- 9.5.6 电动机、变压器及其他电气设备的金属底座和外壳，电气设备的传动装置，室内外配电装置的金属或钢筋混凝土构架配电、控制、保护用的盘（台、箱）的框架，电源接线盒、终端盒的金属外壳和电缆的金属护套及穿线的钢管，电缆支架，装在配电线路上的电力设备等正常工作时不应带电的裸露金属部分均应有保护接地。保护接地应齐全完整，阻值符合要求。
- 9.5.7 接地保护装置中的接地线应连接牢固，被保护的设施、设备应分别单独接地，各电气设备的专用接地线不应互相串联，应直接与接地干线（网）并联。在同一供电系统中，不应将一部分设备保护接

零，另一部分设备保护接地。

9.5.8 电气设备及灯具的接地连接件应与专用接地线可靠连接，接地连接保护导体的最小截面积应符合表 6 的要求。

表6 接地连接保护导体的最小截面

电气装置中相导体的截面 (S)	PE 线最小截面	单根保护导体的最小截面
$S \leq 16 \text{ mm}^2$	S	机械保护时应不小于 2.5 mm^2 无机机械保护时应不小于 4 mm^2
$16 \text{ mm}^2 < S \leq 35 \text{ mm}^2$	16 mm^2	
$35 \text{ mm}^2 < S \leq 400 \text{ mm}^2$	$S/2$	
$400 \text{ mm}^2 < S \leq 800 \text{ mm}^2$	200 mm^2	

9.5.9 电气设备接地线的连接应焊接，用螺栓与设备连续的接地应紧密可靠；各种接地线连接牢固，连接螺栓应齐全，接地或接零用的螺栓应镀锌并有防松装置。不应在一条接地线中串接 2 个及 2 个以上需要接地的电气装置。

9.5.10 接地体不应锈蚀，敷设在地下的接地体不应涂漆，接地线与接地极焊接处涂刷防锈保护漆。明敷的接地线表面涂层颜色和标识应清楚。外露接地引下线距地面 2.7 m 以下导体的绝缘措施应完好。

9.5.11 接地引线与被保护体应设断接卡连接，断接卡有效搭接的长度不应小于宽度的两倍，并应用不小于 M 10 的螺栓（至少 2 个）可靠紧固。各种接地装置的接地线应统一编号，各种接地分布图和检查测试记录等技术资料应齐全、准确。

9.5.12 航空油料设备的防雷、防静电接地电阻应符合表 7 的要求。

表7 航空油料设备的防雷、防静电接地电阻

序号	接地装置名称	要求	接地电阻 Ω
1	钢质油罐防雷接地	接地点沿油罐周长的间距不宜大于 30 m，接地点不应少于两处。钢油罐的防雷接地装置可兼作防静电接地装置	≤ 10
2	覆土油罐的罐体及罐室的金属构件以及呼吸阀、量油孔等金属附件接地	—	≤ 10
3	浮顶油罐或内浮顶油罐防雷	不应装设避雷针。但应将浮顶与罐体用两根导线作电气连接。浮顶油罐连接导线应选用横截面不小于 25 mm^2 的软铜复绞线。铝质浮盘与油罐连接导线应选用直径不小于 1.8 mm 的不锈钢钢丝绳	≤ 10
4	独立避雷针（网、带）	—	≤ 10
5	铁路装卸油品设施（如钢轨、输油管道、鹤管、金属栈桥等）防静电和防感应雷接地	—	≤ 30 （与电气化铁路接轨时 ≤ 10 ）
6	进入油品装卸区的输油管道接地	—	≤ 20
7	未采用阴极保护的输油管道的始端、末端、分支处、拐弯处、弯径口、阀门以及直线段导静电和防感应雷接地	应每隔 200 m~300 m 处设置，接地点宜设在固定管墩处	≤ 30
8	汽油卸（灌）油棚的防雷接地	—	≤ 10
9	过滤分离器安装的导静电接地线	—	室内： ≤ 100 ，室外： ≤ 30
10	其它场所的导静电接地装置	—	≤ 100
11	石油库内防雷接地、防静电接地、电气设备的工作接地、保护接地及信息系统的接地	宜共用接地装置	≤ 4 （并应取最低值）
12	高度在 30 m 以下的烟囱、水塔、建（构）筑物（泵房、控制室、配电室等）防雷接地	—	≤ 10 （超过 30 m 时 ≤ 5 ）

表7 航空油料设备的防雷、防静电接地电阻（续）

序号	接地装置名称	要求	接地电阻 Ω
13	控制室静电接地	静电地板应平整牢固，接地可靠	≤ 10 静电地板的表面电阻值或体 积电阻值应为 $2.5 \times 10^4 \sim$ 1.0×10^9

9.5.13 在爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等不带电的裸露金属部分，正常工作时均应进行等电位连接并接地或接零。具有阴极保护的设施不应与等电位系统连接。

9.5.14 铁路油品装卸栈桥的首末端及中间处应与钢轨、输油（真空）管道、鹤管等相互做电气连接并接地。

9.5.15 当石油库专用铁路线与电气化铁路接轨，铁路高压接触网不进入石油库专用铁路线时，应符合下列规定。

- a) 在石油库专用铁路线上，设两组绝缘轨缝。第一组设在专用铁路线上起始点 15 m 以内，第二组设在进入装卸区前。两组绝缘轨缝的距离大于取送车列的总长度。
- b) 在每组绝缘轨缝的电气化铁路侧设一组向电气化铁路所在方向延伸的接地装置，接地电阻不大于 10 Ω 。
- c) 铁路装卸油品设施的钢轨、输油管道、鹤管、金属栈桥等作等电位跨接并接地，两组跨接点间距不大于 20 m，每组接地电阻不大于 10 Ω 。

9.5.16 当石油库专用铁路线与电气化铁路接轨，且铁路高压接触网进入石油库专用铁路线时，应符合下列规定。

- a) 进入石油库的专用电气化铁路线高压接触网设两组隔离开关。第一组设在专用铁路线起始点 15 m 以内，第二组设在专用铁路线进入装卸油作业区前，且与第一个鹤管的距离不小于 30 m。隔离开关的入库端装设避雷器保护。专用线的高压接触网终端距第一个卸油鹤管不小于 15 m。
- b) 在石油库专用铁路线上设置两组绝缘轨缝及相应的回流开关装置。第一组设在专用铁路线上起始点 15 m 以内，第二组设在进入装卸区前。
- c) 在每组绝缘轨缝的电气化铁路侧设一组向电气化铁路所在方向延伸的接地装置，接地电阻不大于 10 Ω 。
- d) 专用电气化铁路线第二组隔离开关后的高压接触网设置供搭接的接地装置。
- e) 铁路装卸油品设施的钢轨、输油管道、鹤管、金属栈桥等作等电位跨接并接地，两组跨接点间距不大于 20 m，每组接地电阻不大于 10 Ω 。

9.5.17 下列部位金属跨接需符合以下规定：

- a) 输油管道补偿器套筒与管道之间采用金属跨接，其电阻应小于 0.03 Ω ；
- b) 库区专用铁路线钢轨连接处应设连接跨接；
- c) 鹤管转动部位设防静电跨接，其电阻应小于 0.03 Ω ；
- d) 机械通风设备、通风软管连接处应对称安装两根直径不小于 3 mm 的铜质跨接，风管法兰应对称安装两根直径不小于 1 mm 的铜质跨接，其电阻应小于 0.03 Ω ；风筒两端及中间应各有一处与静电接地母线相连；
- e) 金属油罐上阻火器与呼吸阀，以及呼吸阀与罐体之间的法兰连接设置的跨接的电阻值应小于 0.03 Ω ；
- f) 输油管道的法兰连接处的跨接应对称安装，其电阻应小于 0.03 Ω ；当不少于 5 根螺栓连接时，在非腐蚀环境下可不跨接。

9.5.18 导静电释放装置功能应正常，外观应完好无损，提示牌应清晰醒目，爆炸危险场所应选用防爆型。

9.5.19 各类储、输油设施设备的等电位连接应完整有效。

9.6 雷电预警设备

9.6.1 控制器及声光报警控制箱仪表应显示正常，内部应无积尘，接线无松动、无烧蚀，空气开关应

未断开，避雷器功能正常，声光报警功能正常，无异常现象。

9.6.2 传感器应固定牢靠，无异常松动，防水、防虫功能正常，太阳能板应无积尘，各部件之间的连接应紧固。

9.6.3 气象显示系统可监测大气温度、大气湿度、风速、风向、气压等诸多气象要素，应具有自动实时显示、自动记录、实时时钟、数据通讯等功能。

9.7 生产作业场所照明

生产作业场所照明不宜低于表8给出的值。

表8 生产作业场所照度值

区域	参考平面及其高度	水平照度标准值 lx
罐区	地面	100
变配电所	0.75 m水平面	200
控制室	0.75 m水平面	300
控制室事故照明系统	—	30~50
化验室	0.75 m水平面	500
一般分析间	0.75 m水平面	300
仓库	1.00 m水平面	100
栈桥	桥面	100

10 自控系统

10.1 自动化仪表

10.1.1 仪表设备铭牌及位号标识应清晰牢固，无锈蚀，无破损，外观整洁。

10.1.2 仪表应固定牢固、平正，仪表与设备、管道或构件的连接及固定部位应受力均匀，不应承受非正常的外力。

10.1.3 仪表面板应清洁，显示示值应清晰、稳定。

10.1.4 温度、压力、液位、流量、密度等仪表应工作稳定、功能完整有效，测量精度符合产品技术文件要求。

10.1.5 仪表及附件的密封垫、填料函应完整，密封有效。

10.1.6 仪表接线箱（盒）应采取密封措施，引入口不宜朝上。

10.1.7 各类仪表传感器信号线应连接良好，无锈蚀、无松动现象。

10.1.8 仪表电源部分接线应牢固、整齐，电源上游设备位号、用途标识应完整，仪表输入电压值应稳定。

10.1.9 仪表的防雷接地、保护接地、工作接地和屏蔽接地应牢固可靠，接地电阻值应符合表 7 的要求。

10.1.10 仪表线路应横平竖直、整齐美观、固定牢固、不宜交叉，从室外进入室内时应有防水和封堵措施，进入室外的盘、柜、箱宜从底部进入，应有防水密封措施。

10.1.11 电缆导管不应有变形和裂缝，排列整齐。

10.1.12 电缆松紧适度，绝缘层无损坏，绝缘性能应良好。

10.1.13 仪表及电缆所处使用环境应无异常高温及电磁干扰，有抗干扰要求的线路应用隔板隔离或采用屏蔽电缆且屏蔽护套一端接地。

10.1.14 电缆标签应清晰完整，信息准确。

10.2 控制室及机房

10.2.1 控制室及机房应干净整洁，无电磁干扰，墙体应无倾斜、无开裂、无渗漏。

10.2.2 控制室及机房内温度应保持在 15℃~32℃之间，相对湿度应保持在 40%~60%范围内，温度变化率应小于 10℃/h，且不应结露。

10.2.3 室内静电地板应平整牢固，接地可靠，接地电阻值应符合表 7 的要求。

- 10.2.4 控制室及机房所在建筑物防雷设施性能应良好有效。
- 10.2.5 机房内电缆应排列整齐、捆扎牢固、标记清晰，不应有扭绞、压扁、发热、破损等情况。
- 10.2.6 电缆桥架应横平竖直，排列整齐，连接处应对合严密，电缆导管应排列整齐，固定牢固。
- 10.2.7 控制室及机房内的设备及物品重量不应超出楼板的荷载。
- 10.2.8 控制室及机房设置的挡鼠板等设施设备应无破损，且功能有效。

10.3 机房机柜设备

- 10.3.1 控制柜外壳应无损坏无划痕、表面光洁、柜面标识牌与图纸相符。
- 10.3.2 控制柜内应散热正常，无受潮、无受热、无受腐蚀物质侵蚀等情况。
- 10.3.3 控制柜内线槽应高矮一致，横平竖直、对缝严整、无漏齿，槽内导线应布局整齐、有序。
- 10.3.4 控制柜内接线端子应标识齐全、印字清晰，标记端子、端子固定件等应完整可靠。
- 10.3.5 控制柜应接地可靠，接地电阻值应符合表 7 的要求。

10.4 控制系统下位机

- 10.4.1 供电模块布线应合理，为各个模块及设备正常供电。
- 10.4.2 控制柜内各模块应牢固无松动，且接插件与设备的连接应牢固，接线应牢固可靠。
- 10.4.3 保险端子外观应无损坏，保险丝应无断裂，功能正常。
- 10.4.4 浪涌保护器表面应平整、光洁、无划伤、无裂痕、无变形，紧固件应牢靠，颜色应均匀无明显差异。
- 10.4.5 浪涌保护器标志应清晰完整、耐久可靠，内容完全，且铭牌不应出现异动和翘曲现象。
- 10.4.6 浪涌保护器非带电的易触部分及金属部件宜连接成一个整体后与保护接地端子可靠连接。
- 10.4.7 以太网模块、输入输出模块（I/O 模块）、总线模块、浪涌保护器等指示灯状态应正常，无故障报警。
- 10.4.8 中央处理单元（CPU）模块应运行正常，无故障报警，具备冗余 CPU 模块的应处于热备状态，并定期切换使用。
- 10.4.9 下位机（逻辑控制器）的响应时间应包括输入、输出扫描处理时间与 CPU 运算时间，宜为 100 ms~300 ms。

10.5 控制系统网络设备

- 10.5.1 各网络通讯设备（光电转换器、交换机、防火墙、路由器、行为管理器）等设备应清洁、无灰尘、无破损、无缺陷。
- 10.5.2 网络拓扑图应清晰、与实际相符，网络地址管理规范。
- 10.5.3 网线、光纤等布线应整齐、规范，与设备连接牢固，无断裂现象。
- 10.5.4 自控系统网络不应接入其他网络，需要接入其他网络的，应采用防火墙端口映射和 VPN（虚拟专用网络）等方式进行安全防护隔离，并按要求开展等保定级、备案及测评工作。

10.6 控制系统上位机

- 10.6.1 服务器外观应清洁、无灰尘、无破损、无缺陷。
- 10.6.2 服务器应无异响、无过热等异常现象，各指示灯应显示正常。
- 10.6.3 服务器供电及通信应正常，线缆连接牢固。
- 10.6.4 控制台及操作终端应排列整齐，操作方便，设备构件连接牢固，无变形、无损伤。
- 10.6.5 控制台等主体外壳接地应齐全，阻值应符合设计要求。
- 10.6.6 操作终端主机及屏幕应运行正常，无过热、无异响、无其他异常情况。
- 10.6.7 操作终端供电及通信应正常，线缆连接牢固，显示画面应清晰。
- 10.6.8 各类画面（如流程画面、参数设置画面、趋势曲线画面、报警显示画面、信息报表画面等）调用应无异常，且工艺流程及数据准确。
- 10.6.9 各报警画面、报警窗口和报警确认功能应无异常。
- 10.6.10 油罐的液位高度、油温、可燃气体浓度、电动阀开关状态、阀位开度、故障信息等反馈信号应无异常。
- 10.6.11 油泵轴承温度、电动机运行电流、过滤器压差、管线流量、泵出口压力、机坪管网压力等各

类实时数据应与实际情况相符。

10.6.12 比例、积分、微分 (Proportional Integral Derivative, PID) 参数设定应与现场实际工况匹配。

10.6.13 各类报表功能、打印输出功能应无异常。

10.6.14 手操台应运行正常,无过热、无异响、无其他异常情况,外观应清洁、无灰尘、无破损、无缺陷。

10.6.15 手操台供电及通信应正常,线缆连接牢固,操作按钮灵活,能够正常控制现场阀门开关、泵等设备的启停。

10.6.16 系统液位报警的设置应符合 SH/T 3007 的要求。

10.6.17 系统温度、压力、液位、泄漏等报警及联锁功能应无异常,并定期测试。

10.6.18 系统数据备份功能应无异常,并定期进行数据备份。

10.7 紧急停泵系统

10.7.1 紧急停泵系统按钮应涂刷醒目的红色警示色。

10.7.2 所有紧急停泵系统的按钮在按下时,应能立即停止相关区域的油泵工作,触发声光报警并关闭相关阀门。

10.7.3 紧急停泵系统按钮自锁定装置应能在按钮按下后自动锁定,按钮防止误操作保护罩应开关顺畅、无破损。

10.7.4 机坪和油库的紧急停泵按钮应与附近电气设备做等电位连接,当独立安装时,应做重复接地。

10.7.5 机坪紧急停泵按钮告示牌内容宜包括紧急触发条件、如何触发、触发后的结果等内容,告示牌内容应清晰、无脱落、无掉色,反光性能良好。

10.7.6 机坪紧急停泵按钮保护围栏应无破损、无掉漆,反光警示色醒目。

10.7.7 紧急停泵按钮复位功能应正常。

10.8 生产对讲系统

10.8.1 对讲机外壳应无裂纹、无变形,天线应无折损,频段、音量调节旋钮应无损伤,旋转调频灵活无卡阻,各频段均能有效通话。

10.8.2 对讲机中转台外壳应无裂纹、无变形并保持清洁。

10.8.3 对讲机各频段应无串频、无干扰。

10.8.4 生产用电话线路应连接畅通,电话机、传真机功能应完好有效。

10.9 安防监控系统

10.9.1 安防监控设备应无破损、无缺陷。

10.9.2 监控摄像头镜头应清洁、无异物、无遮挡、无破损,角度满足使用要求。

10.9.3 监视设备防爆、防水、防风、防尘等性能应满足使用环境要求。带云台的摄像头应转动灵活,无卡阻、无迟滞现象,变焦灵活、监测画面清晰。

10.9.4 监控视频存储时间不应少于 90 天。

10.9.5 监控系统时钟应与标准时钟一致。

10.9.6 有线传输视频线路应连接牢固,无线传输视频信号应稳定可靠。

10.9.7 系统监视、录像、回放、报警、控制、网络等功能应符合设计要求。

10.9.8 系统服务器、操作终端应符合 10.6 的规定。

10.9.9 库区围墙设有周界报警装置的,应确保接线牢固、无断裂,并应定期对周界报警装置进行报警测试。

10.10 不间断电源 (UPS)

10.10.1 UPS 主机、蓄电池柜应清洁、无破损。

10.10.2 UPS 各信号指示灯状态应正常,无故障报警,输入/输出电压电流应平稳、无异常。

10.10.3 UPS 切换模块应功能正常,定期对 UPS 电池进行充放电测试,持续供电时间不应少于 30 min。

10.10.4 UPS 显示模块显示信息应正常,且无黑屏、无乱码现象。

10.10.5 UPS 应无异响、无异味、无异常发热。

- 10.10.6 UPS 各按钮功能应正常。
- 10.10.7 UPS 内各模块接线应牢固，接线端子应无锈蚀。
- 10.10.8 电池外观应无破损、无漏液，各接线端子应无锈蚀，连接牢固。

11 消防设施设备

11.1 一般要求

- 11.1.1 各场所消防器材应无缺失、无破损，铭牌应清晰、编号统一、标识正确，各种泡沫枪、钩管、消防专用锹、镐、桶、消防服等器具应清洁整齐，摆放位置恰当，并应张贴消防器材明细表。
- 11.1.2 消防设施设备的各部位螺栓应齐全、紧固、满扣。
- 11.1.3 消防管网、消防水池（水罐）、消防水带快速接头应无锈蚀、无渗漏、无损坏。各类阀门应润滑良好、启闭灵活。
- 11.1.4 消防控制室应符合 GB 25506 的要求。

11.2 消防泵房

- 11.2.1 严寒、寒冷等冬季结冰地区的消防水泵房采暖温度不应低于 10℃。
- 11.2.2 消防泵房墙（柱）体应无倾斜、无开裂，地面应无积水、无杂物，并根据具体情况设置相应的通风设施设备。

11.3 消防水池（水罐）

- 11.3.1 消防水池（水罐）应无渗漏，内部应无杂物，进出口无堵塞。
- 11.3.2 消防水池（水罐）的就地水位显示器应性能良好、示值准确，水量应控制在设计要求范围内。
- 11.3.3 消防水池（水罐）的水位数据应在消防控制中心或值班室等地点正常显示，最高和最低报警水位功能应准确无误。
- 11.3.4 具有水位控制装置的消防水池（水罐）其自动补水功能应正常有效。
- 11.3.5 消防水池（水罐）应设置通气管，且消防水池通气管、呼吸管和溢流管道应畅通无阻，防止虫鼠进入措施应完好。寒区封闭式消防水池呼吸系统防结冰装置应可靠。
- 11.3.6 消防水池（水罐）补水时间不应大于 96 h。
- 11.3.7 消防水池间接排水设施应完好，排水顺畅无阻碍。

11.4 消防泵

- 11.4.1 消防泵启停应正常，试运转、出水试验等定期测试结果均应正常。
- 11.4.2 消防水泵应处于完全充水状态，主干管吸入阀门应常开，保压及出水压力应满足设计要求。
- 11.4.3 消防泵还应满足 6.8.2 的相关要求。
- 11.4.4 配备柴油机消防泵的现场，其柴油机还应符合以下要求：
 - a) 外观整洁，漆层完好，铭牌清晰，无锈蚀，无渗漏，无水垢；
 - b) 基础、机座坚固完整，地脚螺栓齐全、紧固、满扣，各种仪表齐全、工况良好；
 - c) 冷却系统应水量充足、畅通、不漏水，正常工作时水温在 70℃～85℃ 范围内；
 - d) 润滑系统畅通，油位符合规定，空气滤清器清洁；
 - e) 启动气源（或电源）充足，能够做到一次启动；
 - f) 柴油机运转平稳、无振动、无杂音；运转时水温、机油温度、机油压力、转速应正常，各种仪表齐全，指示准确；
 - g) 柴油机的噪音及排气符合 YD/T 502—2020 中 4.7.2 和 4.7.4 的要求；
 - h) 气泵、储气罐、水罐（池）、油箱、排烟通气、增压器等附属设备齐全、有效；
 - i) 柴油机使用的柴油根据当地实际情况及使用工况确定合适的标号，油品的存量在确保油品质量的前提下按需进行储存，用旧存新。

11.5 泡沫液及储罐

- 11.5.1 泡沫液储罐罐身应无变形、无腐蚀、无砂眼，各接口处密封应良好无渗漏，呼吸系统水封（或

等效)装置有效,液位指示装置示值应准确,铭牌完好,内容应清晰完整,铭牌信息包含但不限于储罐型号、储罐容积、泡沫液类型、出厂编号、出厂日期。

11.5.2 泡沫液应在保质期内,泡沫液性能检验应满足 GB 50151 要求。

11.6 泡沫比例混合器

环泵比例混合器、压力式泡沫比例混合器和平衡压力式比例混合器应调节正确,刻度盘数字清晰,结合部密封良好,无渗漏。

11.7 泡沫发生器

泡沫发生器内应无杂物、无堵塞,壳体应无裂纹、无破损,垫片、密封片应完好,无锈蚀。

11.8 消防管道

11.8.1 消防泡沫管道、清水管道应无异常弯曲,露天管道漆层起皮、脱落面积不应超过总面积的 10%。

11.8.2 泵、管道附属各类真空表、压力表应在检定有效期内,量程与工况应匹配,并示值准确。

11.8.3 液下消防泡沫管道与油罐之间的阻油装置应性能良好,无卡阻,无渗油现象。

11.8.4 油罐冷却水喷淋设施的出水孔应畅通无堵塞。

11.8.5 消防地下供水主管应处于完全充水状态,主干管吸入阀门常开。管道最小管顶覆土应至少在冰冻线以下 0.30 m。有防冻措施的地上消防管道,防冻设施应外观完好,功能有效。

11.8.6 消防管道应连接牢固,接地阻值符合表 7 要求。

11.8.7 消防给水压力应符合设计要求。

11.9 消防炮(枪)

11.9.1 消防炮(枪)外观应完好,无裂纹,无永久性变形;铭牌应齐全,内容清晰无缺损;转动机构应灵活,无锈蚀、无卡阻;密封性应良好,无渗漏情况。

11.9.2 消防炮进口主流道的压力表应外观完好,指示准确,并在检定有效期内。

11.9.3 便携式消防炮和移动式消防炮应配备 2 根安全绳和安全带,且单根安全绳(带)长度不应低于 10 m。

11.9.4 拥有自动放余水功能的消防炮,在喷射后,应能在 3 min 内排尽炮身内余水。

11.9.5 消防炮俯仰回转机构的自锁功能应有效、锁紧装置应完整、功能有效。

11.9.6 移动式消防炮在整个水平回转角范围内做最小仰角喷射时应稳定可靠,不应有滑移或倾翻现象。

11.10 消火栓

11.10.1 寒区消火栓的防冻措施应良好有效。

11.10.2 消火栓应无破损、无漏水;启闭阀应转动灵活,出水效果应良好。

11.10.3 消火栓标志指示牌应清晰,距消火栓 1.5 m 范围内应无杂物。

11.11 消防水带

11.11.1 消防水带快速接头应完整无破损、无锈蚀,消防水带接入应灵活可靠。

11.11.2 消防水带应按规定盘卷,无发霉、无变质、无破损,水带使用后应洗净晾干存放在干燥清洁的专用箱内,并定期开展功能测试。

11.12 灭火器

11.12.1 灭火器具应在有效期内并按 GB 50444 要求定期检查维护。

11.12.2 灭火器上装有内部压力指示器的,该指示器应密封,指示器的指针应在绿区范围内,其内表面应无可见的水汽,表盘应无变色、无褪色等现象。

11.12.3 灭火器应开启灵活、性能可靠,且开启机构的保险装置应功能完好,铅封完好。

11.12.4 灭火器外表涂层、电镀件表面应无龟裂、无明显划痕、无气泡、无碰伤等缺陷。

11.12.5 灭火器的中国强制性产品认证(3C 认证)标识应清晰,无破损。

11.12.6 喷管应无损坏、无堵塞、无龟裂,灭火器规格型号应与现场相适应。

11.13 消防沙箱

- 11.13.1 消防沙应数量充足，无潮湿、无结块现象。
- 11.13.2 消防沙箱应开启灵活，无卡阻，消防沙倾泄通畅。
- 11.13.3 消防沙箱盖应闭合良好，能够防止雨水进入。

11.14 灭火毯

- 11.14.1 灭火毯应无潮湿、无霉变、无板结现象。
- 11.14.2 灭火毯毯面应紧密、平整、无破损、无孔洞、无污渍、无油渍。
- 11.14.3 灭火毯的标志应清晰，生产厂商（或注册商标）、产品名称、型号规格、主体材质和生产日期应齐全。

11.15 消防报警设备

- 11.15.1 消防通讯线路应畅通、无故障。声、光报警设备应灵敏有效。
- 11.15.2 消防电话应畅通、无故障，并具备录音功能。
- 11.15.3 手动火灾报警按钮应结构完好、功能有效，按钮防护罩应完整、无破损；位于户外的报警按钮防雨、雪措施应完好有效。
- 11.15.4 手摇报警器外观应完好无裂纹，报警声正常，手柄应转动灵活、无卡阻。
- 11.15.5 消防广播系统应功能正常。
- 11.15.6 火灾烟感/温感探测器应外观完好，功能正常。

11.16 固定式可燃气体探测器

- 11.16.1 可燃气体探测器铭牌应清晰完整，铭牌所示检定气体应与实际相符；探测器表面应无腐蚀，无涂覆层脱落、无起泡现象，无明显划伤、无裂痕、无毛刺等机械损伤；紧固部位无松动。
- 11.16.2 当被监测区域内的可燃气体浓度达到报警设定值时，探测器的声光等报警功能应动作正常。当监测区域环境恢复正常时，探测器应能在 30 s 内恢复到正常监视状态。
- 11.16.3 具有插拔结构气体传感器的探测器的防脱落装置应结构完好，功能有效。
- 11.16.4 探测器进气装置应无堵塞，通气状况良好，报警功能正常，有检定合格证，且在有效期内。
- 11.16.5 可检测气体应与现场实际情况相符。
- 11.16.6 可燃气体探测器接线盒应密封良好，内部接线应牢固，无锈蚀、无烧蚀等现象。
- 11.16.7 可燃气体报警器主机工作应正常。
- 11.16.8 封闭空间内的可燃气体探测器与排风装置联动功能应正常。
- 11.16.9 可燃气体测量范围应为 0%~100%爆炸下限（LEL）。
- 11.16.10 报警值设定应符合下列规定：
 - a) 可燃气体的一级报警设定值小于或等于 25% LEL；
 - b) 可燃气体的二级报警设定值小于或等于 50% LEL。
- 11.16.11 监测航空煤油的固定式可燃气体探测器安装高度宜距地坪（或楼地板）30 cm~60 cm，宜使用异丁烷或丙烷进行校准。

11.17 消防道路

- 11.17.1 消防道路应无损坏、无堵塞。
- 11.17.2 消防通道标线标识应保持清晰、醒目、准确。
- 11.17.3 罐区消防道路路面应高于防火堤外地坪。

12 给排水设施设备

12.1 通则

- 12.1.1 正常运行情况下，库站内雨排、污排阀门均应处于关闭状态，且阀门应有明显的开关标识。
- 12.1.2 库站总排水口应在围墙内设置水封井和截断装置，并宜设置油气监测装置，水封井的水封功能应有效。

12.1.3 排水、排污系统应排放通畅，无渗漏、无堵塞。

12.1.4 溢油沟内应无杂草、无杂物、无渗漏，并设置格栅盖板。

12.2 阀门井、仪表井、检查井及水封井

12.2.1 检查井的流槽表面应平顺、圆滑、光洁，并与上下游管道底部接顺。

12.2.2 水封井的水封高度不应小于 0.25 m。水封井沉泥段自最低的管底算起，深度不应小于 0.25 m。

12.2.3 防水套管应无破损，管道外壁与套管之间的填嵌料应饱满、密实。

12.2.4 车行道、人行道上的井盖应与路面持平；绿化带内的井盖不应低于地面。

12.2.5 井体应无明显裂纹、无渗漏。

12.3 含油污水处理设施

12.3.1 管线穿过含油污水处理间墙体部位的防水套管应无破损，套管与管道之间的防水填封料应饱满、密实。

12.3.2 设备基础外观应无明显破损、无裂纹。

12.3.3 在含油污水处理场所明显区域应张贴工艺流程图、安全操作规程等提示信息。

12.3.4 含油污水处理涉及的气浮处理单元、过滤装置、加药装置、潜水泵、自耦装置等设备应完好有效。

12.3.5 油水分离池、隔油池井壁应无破损、无脱落，井体应无渗漏，进出水管应无严重腐蚀和破损，通风装置应畅通无堵塞。

12.4 事故池

12.4.1 事故池应无渗漏，平时应保持空容。

12.4.2 露天形式的事故池设置的围栏不应低于 1.1 m。

12.4.3 污水、污油提升泵功能及防爆性能应完好有效。

12.4.4 封闭式事故池通气孔、阻火器应无堵塞、无破损、功能有效。

13 设备表面涂层颜色及标识

13.1 油罐及附件、输油管道及附属设备、加油设施设备、装卸油设备、电气设备、动力机械设备、监控通讯信息设备、消防设备等露天设备除不锈钢、有色金属锌钢管和转滑动部件及其他不宜刷涂层的部件（位）外，其外部表面均应刷涂层。

13.2 凡在管道始末端口、交接处，泵的入口、阀门过滤分离器和油品装卸处及油罐等储油设备、输油设备、加油设备、油品装卸设备均应有清晰的标识。标识的选用应根据标识规则和航空燃料设施设备的具体情况，选择色带、标签、产品标签（产品标签是标签的小型化形式，当设施设备表面及周围环境不适宜于设置标签和色带时使用）其中一类及以上进行标识。





13.3 标识符号应能在正常的日光条件以及应急、下雨或夜光条件下迅速识别，并且在设备所在地表呈黑色、绿色或覆盖积雪等情况下均应清晰可见。

13.4 航空油料设施设备标识所涉及的色标、色带及标签的颜色应符合表 9 要求，其中航空汽油标签底色均应为红色[RGB 色值为:RGB (255, 0, 0)]。

表9 航空油料设施设备标识系统

类别	牌号	色标		色带	标签
		颜色名称	RGB色值		
喷气燃料	3号喷气燃料	黑色	RGB (0, 0, 0)		3号喷气燃料
	JET A-1	黑色	RGB (0, 0, 0)		JET A-1

表 9 航空油料设施设备标识系统（续）

类别	牌号	色标		色带	标签
		颜色名称	RGB色值		
喷气燃料	合成烃组分 SBC	绿色	RGB（0，175，80）		合成烃组分 SBC
	可持续航空燃料 SAF	绿色	RGB（0，175，80）		可持续航空燃料 SAF
航空汽油/航空活塞式发动机燃料	95号	橙色	RGB（255，150，50）		95 号航空汽油
	UL94	紫色	RGB（110，50，160）		UL94 航空汽油
	UL91 UL91号	红色	RGB（255，0，0）		UL91 航空汽油 UL91号 航空活塞式发动机燃料
	100号	绿色	RGB（0，175，80）		100 号航空活塞式发动机燃料
	100VLL 100LL 100LL号	蓝色	RGB（0，175，240）		100VLL 航空汽油 100LL 航空汽油 100LL号 航空活塞式发动机燃料

13.5 在输油管道上设置标识时，应采用标签和色带组合标识的方式（见图 1 和图 2）。喷气燃料管道上的色带宽应为 100 mm，标签带宽应为 300 mm，其间距为应为 100 mm；航空活塞式发动机燃料管道上的色带宽应为 50 mm，标签带宽应为 300 mm，其间距应为 50 mm。



图1 喷气燃料输油管道标识样例



图2 航空活塞式发动机燃料输油管道标识样例

13.6 需要设置管道内油品流动方向时，标识设置见图 3，箭头的长度宜为 300 mm，与标签的间距宜与色带宽度同宽。



图3 带流向标识的输油管道标识样例

- 13.7 应在输油管道的地面进出端、泵房进出端、油罐进出端、管线拐弯处以及其他需要标识的位置设置标识。
- 13.8 除安全阀外，其他阀门表面颜色应与系统所输送和加注的油品的识别色相同，手轮转向标记应刷白色。
- 13.9 输油管道埋于地下或不能接近，且只有阀门的阀杆和手轮暴露在外时，应在阀门手轮上涂刷识别色，并在合适位置悬挂产品标签，也可在阀门或靠近阀门处敷设混凝土基座，在基座上设置色带与标签的组合标识。
- 13.10 标签和色带作为平面标识使用时，色带应始终处于标签的左侧，标签的尺寸长宽比应为 2:1，标签与色带的间距宜与色带宽度一致。
- 13.11 设备表面涂层基础颜色应符合表 10 的要求。

表10 设备表面涂层基础颜色

序号	设备名称	表面涂层颜色	RGB色值
1	露天油罐	白色	RGB (255, 255, 255)
2	洞内、半地下、室内油罐	白色	RGB (255, 255, 255)
3	露天输油管道	白色	RGB (255, 255, 255)
4	栈桥、鹤管及主体部分	白色（鹤管铝制部分为本色）	RGB (255, 255, 255)
5	过滤器、阀体等管路附件	白色（不锈钢材质为本色）	RGB (255, 255, 255)
6	安全阀	红色（不锈钢材质为本色）	RGB (255, 0, 0)
7	油泵、电机	出厂颜色	—
8	各类机修设备	出厂颜色	—
9	变压器	出厂颜色	—
10	配电柜	出厂颜色	—
11	电力母线及有关电气材料	符合电力部门规定	—
12	电线管	碳钢管黑色，镀锌管为本色	RGB (0, 0, 0)
13	各类接地线	黄绿相间色	黄：RGB (255, 255, 0) 绿：RGB (0, 255, 0)
14	消防泡沫管道、泵及管路附件	红色	RGB (255, 0, 0)
15	泡沫罐	以中心线为界，上白下红	白：RGB (255, 255, 255) 红：RGB (255, 0, 0)
16	水管道、水泵及管理路附件	绿色	RGB (0, 175, 80)
17	污水管道及管路附件	黑色	RGB (0, 0, 0)
18	加温设备	出厂颜色（但应设明显安全警示标志）	—
19	消防水罐	绿色	RGB (0, 175, 80)
20	加油栓井体	白色	RGB (255, 255, 255)
21	加油设备本体	白色	RGB (255, 255, 255)

- 13.12 储油罐上护栏、油罐梯子第一级和最后一级踏板、加油设备平台上护栏，及其他设施、设备上可能对人员造成伤害的部位应涂刷安全警告标识，安全警告标识应为等距离（或等宽度）的黄、黑相间条纹。

附 录 A

(资料性)

防火堤及罐区地坪渗水试验

A.1 在雨水充沛季节(应回避寒冷、易结冰的季节),尽可能利用雨水进行防火堤渗水试验,必要时再利用消防水进行补水测试。

A.2 渗水测试前,对防火堤、罐区地坪进行检查,确保罐区防火堤、地坪不存在较为明显的渗漏缺陷,必要时对罐区地坪和防火堤进行清理,并关闭罐区出口阀门。同时,对安装在防火堤内距地面较低的密封电缆接头、检测仪器仪表(如可燃气体浓度测试仪)元件进行防水处理(必要时应拆除抬升),防止水进入精密仪器及电缆造成仪器损坏。

A.3 使用不褪色的油性笔在防火堤上标识出一个测量基准点,用于测量防火堤注水后水的深度,该基准点通常对应防火堤内地坪最低点。同时,在防火堤该基准点附近放置一个能盛 200 mm 高度水的容器(玻璃量筒、水桶等,位置可直接放在防火堤上,便于记录液位数据)用于剔除蒸发效应的平衡试验,然后开始向防火堤内注水,整个计划注水的高度以能覆盖整个防火堤内地面且维持 2 h~3 h 为宜,一般控制在距离防火堤底部约 200 mm。注水后检查防火堤排水系统是否有渗漏。

A.4 注水高度达到后,平衡试验的容器内也需盛水,其高度尽可能与防火堤内盛水高度一致。当防火堤内液位稳定后,在测量基准点测量液位高度,标识平衡试验容器的液位高度,记录测量时间。

A.5 进行 3 h 测试。测试期间,如果液位显著降低,可缩短测试时间为 2 h 左右,并观察是否有任何显著的渗漏迹象(例如:气泡、漩涡、在某处水位停止下降)。

A.6 测试结束时再次在测量基准点测量液位高度,标识平衡试验容器的液位高度,记录测量时间。

A.7 防火堤内水的渗漏率计算步骤如下。

a) 防火堤内水位下降率(e)的计算:

$$e = \frac{a-c}{t_1} \quad (\text{A.1})$$

式中:

e ——防火堤内水位下降率,单位为毫米每小时(mm/h);

a ——注水后防火堤基准点处液位深度,单位为毫米(mm);

c ——测试结束时基准点处液位深度,单位为毫米(mm);

t_1 ——两次深度测试的时间间隔,单位为小时(h)。

b) 平衡试验容器蒸发率的计算:

$$k = \frac{f-h}{t_2} \quad (\text{A.2})$$

式中:

k ——平衡试验容器蒸发率,单位为毫米每小时(mm/h);

f ——开始测试时平衡试验容器加注的液位深度,单位为毫米(mm);

h ——测试结束时平衡试验容器内的液位深度,单位为毫米(mm);

t_2 ——两次深度测试的时间间隔,单位为小时(h)。

c) 渗漏率的计算:

$$p = \frac{(e-k) \times n}{100} \quad (\text{A.3})$$

式中:

p ——渗漏率,单位为立方米每小时(m^3/h);

e ——防火堤内水位下降率,单位为毫米每小时(mm/h);

k ——平衡试验容器蒸发率,单位为毫米每小时(mm/h);

n ——防火堤内部面积，单位为平方米（ m^2 ）。

A.8 测试结束后排水，注意控制排水阀开度，避免形成较大水流冲击破坏基础结构。流经隔油池的，关注隔油池的容积，避免隔油池冒水。

对测试结果进行评估，该结果用于指导一旦油罐发生渗漏，为使燃料漂浮在水的表面以防止燃料渗漏到防火堤外油库需注入的水量；可容忍的渗漏率取决于事故后油品保留在堤内的时间和周边环境的敏感度。该数据还用于评估防火堤的防渗漏性能，对于防渗漏能力较差的防火堤进行修复。

附 录 B

(资料性)

民用航空油料行业常用电气安全用具试验标准

民用航空油料行业常用电气安全用具试验标准见表B. 1。

表B. 1 电气安全用具试验标准

名称	设备的耐压等级 kV	交流耐压 kV	试验周期 月	外观检查周期 月
绝缘棒	6~10	44	12	1
携带型短路接地线	高压	—	12	1
绝缘台	各种电压	40	36	1
绝缘手套	高压	8	6	1
	低压	2.5	6	1
绝缘靴	高压	15	6	1
	低压	2.5	6	1
验电器	6~10	40	6	1
	0.5	4	6	1
绝缘挡板	6~10	30	6	1
绝缘罩	6~10	44	12	1
绝缘胶垫	高压	15	12	1
	低压	3.5	12	1

附录 C
(资料性)

民用航空油料行业常用电气设备测试与维护允许值

民用航空油料行业常用电气设备测试与维护允许值见表C.1。

表C.1 电气设备测试与维护允许值

测试类别	序号	被测设备名称	允许值	备注
接地电阻测试	1	大变压器或发电机工作接地	$R \leq 4 \Omega$	容量 $> 100 \text{ kVA}$
	2	小变压器或发电机工作接地	$R \leq 10 \Omega$	容量 $\leq 100 \text{ kVA}$
	3	零线重复接地	$R \leq 10 \Omega$	容量 $\leq 100 \text{ kVA}$, 不少于三处时可取 $R \leq 30 \Omega$
	4	电气设备保护接地	$R \leq 4 \Omega$	不带电的金属部分
	5	低压线路杆接地	$R \leq 30 \Omega$	—
	6	阀型避雷器 (FZ) 接地	$R \leq 4 \Omega$	变配电所母线上
	7	阀型避雷器 (FS) 接地	$R \leq 10 \Omega$	线路出线段
	8	管型避雷器接地	$R \leq 10 \Omega$	—
	9	独立避雷针接地	$R \leq 10 \Omega$	个别可取 $R \leq 30 \Omega$
	10	工业电子设备保护接地	$R \leq 10 \Omega$	—
	11	电子计算机设备安全接地	$R \leq 4 \Omega$	如果与防雷接地系统共用接体时, 其接地电阻为 1Ω
绝缘电阻测试	12	低压电力线路、设备	$R \geq 0.5 \text{ M}\Omega$ (新装)	运行中 $R \geq 1000 \Omega/\text{V}$, 潮湿 $R \geq 500 \Omega/\text{V}$
	13	高压线路和高压设备	$R \geq 1000 \text{ M}\Omega$	—
	14	便携式电动工具	I 类 $R \geq 2 \text{ M}\Omega$ II 类 $R \geq 7 \text{ M}\Omega$ III 类 $R \geq 1 \text{ M}\Omega$	—
	15	配电盘的二次线路	$R \geq 1 \text{ M}\Omega$	潮湿 $R \geq 0.5 \text{ M}\Omega$
	16	电容器端子对外壳	$R \geq 1000 \text{ M}\Omega$	—
	17	变压器铁心绝缘电阻绝缘	$R \geq 2 \text{ M}\Omega$	—
	18	电机定子绕组	$R \geq 1 \text{ M}\Omega$	—
	19	隔爆型电机定子绕组	$R \geq 2 \text{ M}\Omega$	—
	20	变频器 (IGBT)	$R \geq 10 \text{ M}\Omega$	—
高压配电设施	21	预防性试验项目	见 DL/T 596	—

参 考 文 献

- [1] GB 5908—2005 石油储罐阻火器
 - [2] GB 15322.1—2019 可燃气体探测器 第1部分：工业及商业用途点型可燃气体探测器
 - [3] GB 50168—2018 电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准
 - [4] GB 50974—2014 消防给水及消火栓系统技术规范
 - [5] MH/T 5008—2017 民用运输机场供油工程设计规范
 - [6] MH/T 6033—2024 民用航空油料爆炸危险环境电气安全技术规范
-

MH