

润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备

ANSI/API 614 第 5 版 2008 年 4 月

勘误表 2008 年 5 月

ISO 10438: 2007 (等同)

《石油、石油化学和天然气工业用润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备》

特别注释

API 出版物一贯致力于普遍性的问题。至于个别情况，地方的、州的和联邦法律法规，应进行复审。

API 和 API 成员、分包商、咨询公司、委员会或其它代理人对于标准的准确性、完整性或标准所包含的任何益处的信息均不做明示或暗示的保证或表达。且对于使用标准、使用标准的结果以及本出版物所披露的信息和程序均不承担责任和义务。API 和 API 成员、分包商、咨询公司、委员会或其它代理人均表示使用本出版物不可以侵犯私人权利。

任何想使用 API 出版物的人均可以使用。美国石油学会努力确保出版物中数据的准确性和可靠性。然而，美国石油学会对本出版物不作任何表述、保证或担保，特此明确对使用本出版物引起的损失或损害以及本出版物可能会与当局的管理权有矛盾，均不承担责任和义务。

API 出版物的出版发行应用于广泛验证、完整工程和操作规程。这些出版物不是为了回避用来判定在何时何地满足完整工程的要求。

API 出版物的出版发行不会以任何方式阻止任何人使用其它规程。

制造商标记符合 API 标准的标记要求的设备和材料应对此标准的适用性负责。API 不表述、担保、保证此类产品符合适用的 API 标准。

版权保留。未经出版商的事先书面同意，本文件的任何部分均不可复制、存贮在检索系统中，或以电子、机械、照相复制、自动记录或其它方式等任何方式传送。

地址：1220L Street, N. W. , Washington, D. C. 20005

API 前言

对于制造、销售或使用其它方法、设备或产品涉及到专利特许证，任何 API 出版物均未包含含蓄的或正式的内容进行授权，出版物也没有任何内容授权任何人违背专利特许证。

本文件是按 API 标准化规程编制的，给相应的委员发出通知并使其参与编制过程，最后，称之为 API 标准。对本出版物目录的翻译或注释，以及本出版物产生所依据的规程有疑义，可直接写信至秘书处：美国石油学会，1220L Street, N. W., Washington, 邮编：20005，请求复制或翻译本出版物的全部或部分内容亦应致函给秘书处。

通常，API 标准至少每五年要进行重新审查、修订、再版或撤消。审查周期中，可以有一个最多 2 年的延长期。出版物的具体信息确认，可与 API 标准部联系，电话：(202) 682-8000。API 秘书处每年出版 API 出版物目录和资料，更新信息每季出版一次，地址：1220L Street, N. W., Washington, 邮编：20005。

对本标准有何修订建议，请寄至标准部，API，1220L Street, N. W., Washington, 邮编：20005，邮箱：standards@api.org。

目录

API 前言

前言

概述

第 1 部分：一般要求

第 2 部分：特殊用途油系统

第 3 部分：一般用途油系统

第 4 部分：干气密封自行动作气体密封支持系统

前 言

ISO(国际标准化组织)是世界范围国家标准成员的联盟 (ISO 成员体)。每项国际标准的制定工作通常由 ISO 技术委员会提出。对某个项目感兴趣的技术委员会的每位成员都有权利在该委员会中表达意见。政府的和非政府的国际组织和机构与 ISO 联系,也可参与项目工作。ISO 与国际电工委员会 (IEC) 在电工技术标准化方面有着紧密的合作。

国际标准是依据 ISO/IEC 指令 (见第 2 部分) 的规定来起草的。

技术委员会的主要工作是制定国际标准。被技术委员会采纳的国际标准草案,送至成员团体进行投票。一项国际标准的出版需要至少 75%成员团体的投票赞成。

应注意到本文件的某些条款可能被专利权所限制。ISO 不会对识别任何或所有的专利权负责。

ISO/TC 67 (石油、化学和气体工业用材料、设备和海上结构技术委员会) 和 ISO/TC 67/SC6 (工艺设备和系统分技术委员会) 共同起草了 ISO 10438。

ISO 10438 第二版 (ISO 10438: 2003) 替代了第一版,并做了技术上的修订。

ISO 10438 由以下四部分组成,大标题为:石油、化学和气体工业用润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备:

- 第 1 部分: 一般要求
- 第 2 部分: 特殊用途油系统
- 第 3 部分: 一般用途油系统
- 第 4 部分: 自动调节型气体密封支撑系统

简介

本国际标准与 API614 第 5 版紧密相关，ISO 10438 与 API 614 相同，均是分为四个章节。

ISO 10438 的使用者应意识到在独立采用此标准时，可能会有更进一步或与之不同的要求。在单独使用 ISO 10438 时，允许卖方提供或买方接受替代的设备或工程解决方案。这就应该在何处有技术创新或改进的地方特别表示出来。当卖方提供替代产品时，应提供与 ISO 10438 不同之处的细节资料。

ISO 10438 要求卖方将某些细节和特征列入说明书中。

在条款或分条款前带有（●）的表示应由买方作出决定或由买方提供进一步的信息。这些信息应在数据表中指出来或在报价单或订单中阐明。

在本国际标准中，包含美制单位用方括号表示，以供参考。

目 录

页次

石油、化学和气体工业用润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备 第1部分 一般要求	1
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、缩略语和定义.....	2
3.1 术语和定义.....	2
3.2 缩略语	6
4 总则	8
4.1 尺寸和单位制.....	8
4.2 设计	8
4.3 系统选择.....	8
4.4 压力设计准则.....	9
4.5 基本设计.....	9
4.6 焊接	9
4.7 法定要求.....	9
4.8 文件材料要求.....	9
5 管路	10
5.1 总则	10
5.2 油管路	16
5.3 仪表管路系统.....	16
5.4 工艺管路.....	16
5.5 中间冷却器和后冷却器.....	17
6 仪表、控制和电气系统.....	18
6.1 总则	18
6.2 报警，停车和控制系统.....	18
6.3 仪表	20

6.4 电气系统.....	25
7 检查、试验和装运准备.....	26
7.1 总则	26
7.2 检查	26
7.3 机械试验.....	28
7.4 装运准备.....	28
8 卖方资料	30
8.1 总则	30
8.2 报价书	30
8.3 合同资料.....	31
附录 A（资料性附录）数据表	34
附录 B（资料性附录）符号	44
附录 C（资料性附录）卖方图纸和资料要求（VDDR）	46
附录 D（资料性附录）油或气体过滤器性能和油系统清洁度试验	50
附录 E（资料性附录）国际材料规范	61
附录 F（资料性附录）油箱液面高度说明	63
参考文献	65
石油、化学和气体工业用润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备 第 2 部分 特殊用途油系统	49
1 范围	49
2 规范性引用文件.....	49
3 术语、缩略语和定义.....	49
4 一般要求	49
4.1 总则	49
4.2 底座	51
4.3 油箱	52
4.4 泵和驱动机.....	56
4.5 油冷却器.....	60
4.6 油过滤器.....	63
4.7 转换阀	65

4.8 蓄能器	65
4.9 高位油箱.....	66
4.10 密封油排放收集器.....	68
4.11 脱气槽	69
5 管路	70
6 仪表、控制和电气系统.....	71
6.1 总则	71
6.2 方案 1.....	71
●6.3 方案 2.....	71
6.4 方案 3.....	71
6.5 仪表	72
6.6 电气系统.....	72
7 检查、试验和装运准备.....	72
7.1 总则	72
7.2 检查	72
7.3 试验	72
7.4 装运准备.....	74
8 卖方的资料.....	74
8.1 总则	74
8.2 报价书	74
附录 A (资料性附录) 数据表	75
附录 B (资料性附录) 管路和仪表示意图	86
附录 C (资料性附录) 检查员的检查清单	132
参考文献	135
石油、化学和气体工业用润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备 第 3 部分 一般用途的油系统 ..111	
1 范围	111
2 规范性引用文件.....	111
3 术语、缩写术语及定义.....	111
4 总则	111

●4.1 基本设计.....	111
4.2 概述	114
4.3 底座	116
4.4 油箱	116
4.5 泵和泵的驱动机.....	119
4.6 冷却器	122
4.7 过滤器	125
4.8 转换阀	127
4.9 停机润滑油箱.....	127
5 管道	127
5.1 总则	127
5.2 油管路	128
5.3 仪表管路.....	128
5.4 水管路	128
6 仪器仪表及电气系统.....	128
7 检查, 试验及装运准备.....	128
7.1 概述	128
7.2 检查	128
7.3 试验	129
7.4 装运准备.....	130
8 卖方的资料.....	130
8.1 概述	130
8.2 报价	130
附录 A (资料性附录) 数据表	131
附录 B(资料性附录)管路和仪表图	137
附录 C (资料性附录) 检查员检验清单	140
附录 D (资料性附录) 系统可靠性导则	144
参考文献	151

系统	149
1 范围	149
2 规范性引用文件.....	149
3 术语、缩略语和定义.....	149
4 总则	149
4.1 系统选择.....	149
4.2 基本设计.....	149
4.3 气体过滤器.....	151
4.4 转换阀	151
4.5 冷凝气收集器.....	152
5 （流程）管路和（仪表）管路.....	152
6 仪表、控制及电气系统.....	153
6.1 总则	153
6.2 报警和关闭.....	153
6.3 仪器仪表.....	154
7 检查、试验及装运准备.....	155
7.1 概述	155
7.2 检查	155
7.3 试验	155
8 卖方的资料.....	156
8.1 报价	156
8.2 备件	156
附录 A （资料性附录）数据表	154
附录 B（资料性附录）干气密封系统简图.....	159
附录 A （资料性附录）检查员的检验清单.....	176
附录 D （资料性附录）干气密封连接术语和外形结构	179
参考文献	182

石油、石油化工和天然气工业用 润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备

第 1 部分 一般要求

1 范围

这部分的 ISO 10438 规定了一般用途或特殊用途的润滑油系统、油型轴密封系统、干式气体工作面型轴密封系统和控制油系统的常规要求。限定了润滑油系统的一般应用。这些系统可用于诸如压缩机，变频器，泵和驱动机等设备。

如果适用，ISO 10438 的这部分可以与 ISO 10438-2，ISO 10438-3，ISO 10438-4 共同使用。

2 规范性引用文件

下列标准对于本标准的使用是必不可少的。对于注明年份的标准，只能使用该版本。对于未注明年份的标准，其最新版本（包括任何修改单）均适用本标准。

ISO 7-1 密封管螺纹——第 1 部分：标记、尺寸和公差

ISO 10434 石油、石油化工及相关工业用螺柱连接阀盖的钢制闸阀

ISO 13706 石油、化工和气体工业用空气冷却热交换器

ISO 15649 石油和天然气工业用管道

ISO 15761 石油和天然气工业用 DN100 及较小的钢闸阀球阀和止回阀

ISO 16812 石油、石油化工和天然气工业用管壳式热交换器

IEC 60079 （所有零件）爆炸性气体环境的电气设备

IEC 60529 外壳防护等级（IP 代码）

ANSI/API RP 551 工艺测量仪表

API RP 520（所有部分）精炼厂卸压装置的尺寸选型与安装

API 526 法兰连接的钢制卸压阀

API 611 石油、化学和气体工业用一般用途蒸汽轮机

API RP 686-96 机械安装和安装设计

ASME B 1.1 美制螺纹（UN 和 UNR 螺纹牙型）

ASME B 16.5 管道法兰和法兰管件

ANSI/ASME B 16.11 锻制承插焊螺纹配件

ANSI/ASME Y 14.2M 线条图例和字体

ASTM A 193/A194M-07 高温高压或其它特殊用途合金钢和不锈钢螺栓材料

ASTM A 194/A194M-07 用于高温高压的螺栓配用的碳钢和合金钢螺母

ASTM E 94 射线检验指南

ASTM E 709 磁粉检验指南

ANSI/AWS D 1.1/D1.1M 钢结构焊接指南

ISA 18.1 报警器起跳技术规范

NEMA 250 电气设备壳体（最大 1000 伏）

TEMA 管式换热器制造商协会标准 第 8 版

3 术语、缩略语和定义

本标准使用下列术语、定义和缩略语。

3.1 术语和定义

3.1.1 报警点

需要进行校正动作的报警预设值。

3.1.2 闭锁时间

驱动器跳闸后，把一台设备，例如压缩机，同它的系统隔离（阀门切断），并使系统降压所需要的时间。

3.1.3 增压泵

吸入另一台油泵的排油、以提供更高压力油的油泵。

3.1.4 惰转时间

驱动器跳闸后，设备由转动到静止状态所需要的时间。

3.1.5 组件

机械和金属构件，是系统的组成部分。例如油箱、泵、冷却器、过滤器、阀门和仪表。

3.1.6 油站

组件和控制元件组装成一体，安放于整体的或连接的底座上的总系统。

注 1：附带油站，仅要求买方做外部连接。

注 2：停车油箱和密封油箱是分别安装的，就象安装在设备上的仪表其它物件一样，停车油箱和密封油箱不是油站的组成部分。

3.1.7 连续流转换阀

通过一个部件到备机上可以同时转换进入和流出流量，而不改变通过转换阀至主机的全流量的连续性。

3.1.8 控制油

启动主机上诸如继电器、伺服机构和动力活塞等部件所需的油。

3.1.9 完全冷却时间

驱动器跳闸后，维持该设备油循环以防止热效应造成损坏所必需的时间。

3.1.10 装置定位

3.1.10.1 常开

除非通电，在装置运行期间，设备失电时（例如：自动控制电开关或阀门）处于开启位置。

注：装置运行期间，设备所处位置与其闲置不用的位置不一定相同。

3.1.10.2 常闭

除非通电，在装置运行期间，设备失电时（例如：自动控制电开关或阀门）处于闭合位置。

注：装置运行期间，设备所处位置与其闲置不用的位置不一定相同。

3.1.11 双面密封

通常两付密封面布置成相对配置的，密封气体注入到两付密封面之间进行密封的型式。

注：见 3.1.49 串联密封。

3.1.12 干气密封系统

自动调节型干气密封组件和所有其它为自动干气密封运行所需的部件。

3.1.13 主机

由油系统或气体系统为其服务的主要机械。

3.1.14 事故安全

当某一部件失效或为系统提供动力失效时，使主机回到最安全状态（停机或/和卸压）的系统和组件。

3.1.15 干气密封模块

由管路、过滤器和仪表组成，用来控制和监测密封气体、缓冲气和隔离气的压力和流量，向主机轴端密封供气的部件。

3.1.16 仪表板

用以支撑和布置仪表、开关和其它仪器的开式支架或面板。

注：仪表板不同于仪表盘，仪表盘是封闭式的。参见 3.1.31 仪表盘的定義。

3.1.17 一般用途

通常指备用或非关键用途。

3.1.18 就地

系指安装在或靠近该设备上或油站上。

3.1.19 负荷运行时间

负荷运行持续的时间。

注：负荷运行持续时间始于主机或系统 100%运行之时，也就是主机或系统性能参数达到工程的性能参数，主机或系统已做好了生产运行的准备。持续运行时间结束于主机或系统不能再满足规定的任务目标之时。为满足生产运行的需要，实际的负荷运行持续时间必需大于或等于设计的负荷运行持续时间。

3.1.20 主油泵

通常处于运行的油泵。

3.1.21 最高允许温度

制造商设计的主机（或所指它的任何零部件）在规定的压力下输送规定的流体时的最高连续温度。

3.1.22 最高允许工作压力

制造商设计的油站或部件在允许的最高温度下输送所规定的流体时的最高连续压力。

3.1.23 最高出口压力

在额定转速下, 输送指定的标准相对密度的流体(规定的比重), (离心泵)在规定的最大吸入压力时, 加上经过精加工叶轮作用后, 泵的最大压差。

3.1.24 最高的密封压力

任何规定的静态或运行状态以及启动主机和关闭主机期间, 密封处预期的最高压力。

注: 应考虑安全阀设定值和因安全阀而存储在设备中的压力。

3.1.25 多件包装

部件被分割成各个单独包装单元的总的供油系统。

注: 如此布置, 买方只需要在包装单元和外部连接之间进行连接。

3.1.26 正常流量

主机部件, 如: 轴承、密封、联轴器和稳态控制器所需要的总油量。它不包括控制用的瞬时流量, 或者直接返回到油箱的旁路油量。

3.1.27 正常运行点

预期的正常运行并有最佳效率的点。

注: 该点通常是卖方在相关标准规定的偏差范围之内的性能保证点。

3.1.28 观察

当检查或试验的时间, 通知了买方, 无论买方或其相关方是否到场, 检查和试验按计划如期进行。

3.1.29 业主

设备的最终所有者, 他可以委托其它代理人为设备买方。

3.1.30 部件集成块

指整体的系统, 或系统的某一部分。其零部件均安装在单一的底座。

注: 部件集成就是在各个方面都已做完, 包括控制系统和仪器安装。

3.1.31 仪表盘

用于安装、显示和保护计量表、开关和其它仪表的密封壳体。

注: 安装在仪表盘上的仪表可以是开式的, 或用仪表盘封装。

3.1.32 限压阀 (PLV)

自动限压装置, 当相应的压力增加到高于运行设定压力时启动, 在进口压力降低到低于设定压力时自动关闭。限压阀是由其上游的静压力驱动的。

注 1: 当关闭这些限压阀时, 不必紧紧关死。也就是说, 它们关闭时, 可以允许少量的泄露。设计的这些限压阀只是用于流体的, 必要时, 通常用来限定容积式油泵的出口压力和事故开启型油压调节阀的下游压力。

注 2: 限压阀需要在流动的试验系统中做试验, 通常, 这些限压阀已经安装在系统中再进行试验。

3.1.33 压力安全阀

安全阀

PSV

是自动减压装置。当相应的压力增加到高于运行设定压力时启动，快速全开或“呼”地启动，是由其上游的静态压力驱动的。

注：当上游压力降低到设定压力值时，此阀自动关闭。在关闭时，应将阀要关死。通常用于气体、蒸汽或液体场合。

3.1.34 买方

向卖方发出订单和技术规格书的代理人。

注：买方可能是设备安装地的工厂的业主或业主指定的代理人。

3.1.35 遥控

远离设备或油站，典型的是在一控制室内。

3.1.36 密封缓冲气体

提供给密封的高压侧的洁净气体。

注 1：此术语最初是用在油密封上的，且用术语“密封气体供给”来代替。此清洁气体也用作干气密封的密封气体。

注 2：见 ISO 10438-4：2007，图 D.1 至 D.4。

3.1.37 密封气体

提供给自动调节型气体密封高压侧的经过滤的干燥气体。

注：见 ISO 10438-4：2007，图 D.1 至 D.4。

3.1.38 密封气体漏泄

由密封的高压侧返回到低压侧的气体。

3.1.39 二次密封气体

串联式带有中间迷宫密封的自动调节型气体密封,用于两密封面之间的净化清洁气体。

注：该气体的压力低于流程压力。

3.1.40 全功能校准器

用来控制或内部监测调节压力或温度的调节阀总成。

3.1.41 隔离气体

供给密封和轴承之间的惰性气体或空气。

3.1.42 滞留压力

静态条件下，系统能够达到的最高压力。

3.1.43 轴驱动泵

由润滑油系统服务的主机之一的轴驱动的油泵。

3.1.44 停车点

当系统要求自动或手动停车时，预先设定的参数值。

3.1.45 特殊用途

在苛刻的条件下，设备能不受干扰、连续工作，且通常没有备用设备。

3.1.46 备用泵

能够自动或手动启动，迅速达到运行速度并且能够连续运行的油泵。

3.1.47 备用装置

通常是设备未使用的部分，能够迅速自动或手动启动并且能够连续运行。

3.1.48 抑制管

从接口至低于泵的进口损失液面的连接延伸到油箱内，以防止飞溅，并使泡沫和气体自由释放的管路。

注 1：抑制管典型用于常压回流，该管有一个顶部开口或通风口，使其管内压力等于油箱的压力。

注 2：见 ISO 10438-2：2007，图 B.24。

3.1.49 串联密封

两对密封面相同方向配置的密封型式，外侧密封面作为内侧密封面或主密封面的二级密封。

注 1：作为一种特定的布置，这种密封带有中间迷宫密封，允许惰性密封气体进入密封面间。这种布置，二级密封面或者外侧密封面阻隔了惰性气体，使其不与流程气体接触。

注 2：见双面密封 3.1.11。

3.1.50 装置责任

定货合同范围内所包括的设备和所有辅助系统的技术层面协调的责任。

注：所负责包括功率要求、转速、旋转方向、总体布置、联轴器、动力学、噪声、润滑、密封系统、材质检验报告、仪表安装、管路以及部件试验。

3.1.51 卖方

供方

制造、销售及提供设备服务支持的代理。

注：卖方可以是设备的制造商或制造商代理，通常对服务支持负责。

3.1.52 放空气体

由放空系统排放的密封漏泄气体。

3.1.53 放空系统

用来将气体送到安全场地的管路和阀门的装置。

3.1.54 见证

通知买方将要做的检验或试验的时间节点，需买方或其代理人在场进行的检验或试验点。

3.2 缩略语

AS	空气供给
BWG	伯明翰线规
DN	公称直径
DP	压差表
FAL	流量报警低点
FC	关闭失败

FCV	流量控制阀
FE	流量要素
FG	流量玻视镜
FI	流量表
FIC	流量指示控制器
FL	锁定失败（当给阀贴标签时）
FO	启动失败（当给阀贴标签时）
FR0	节流孔板
FT	流量传感器
FY	I/P（气动）插入式继电器
LC	液面控制器
LG	液位视镜
LIC	液位指示控制器
LSH	液位开关高点
LSHH	液位开关高高点
LSL	液位开关低点
LSLL	液位开关低低点
LT	液位传感器
LV	液位阀
LY	液位继电器
NC	正常关闭
NDT	无损检验
NO	正常开启
NPS	公称管道规格
NPT	美制管螺纹（锥形）
P&ID	工艺管道和仪表图
PCV	压力控制阀
PDCV	压差控制阀
PDI	压差表
PDS	压差开关
PDSH	压差开关高点
PDSL	压差开关低点
PDSLL	压差开关低低点

PDT	压差变送器
PI	压力表
PLV	限压阀
PN	公称压力
PSH	压力开关高点
PSHH	压力开关高高点
PSL	压力开关低点
PSLL	压力开关低低点
PSV	安全阀
PT	压力变送器
TC	温度控制仪
TCV	温度控制阀
TI	温度计
TIC	温度指示控制仪
TS	温度开关
TSH	温度开关高点
TSL	温度开关低点
UNC	美制粗牙螺纹
VDDR	卖方图纸和数据要求

4 总则

4.1 尺寸和单位制

● 图样和维修尺寸应为国际单位制（SI）或美制（USC）。使用 SI 数据表表明使用 SI 单位制，使用 USC 数据表，应使用 USC 单位制。

注：SI 制和 USC 制专用数据表在 ISO 10438 四部分的各个部分中的附录 A 中给出。

4.2 设计

术语“设计”应唯一适用于制造商提供的设备参数或特征。术语“设计”不应用于买方的询价书或技术要求中，因为，在理解订货合同时，会产生误会。

例如，设计功率，设计压力，设计温度，设计速度。

4.3 系统选择

● 4.3.1 ISO 10438-2, ISO 10438-3 和 ISO 10438-4 的附录提供了典型的完全润滑系统、油密封型轴密封、干气密封型轴密封和控制油系统的略图和图表。这些略图和图表阐明了 ISO 10438 的这一部分的一般原理和要求，且有助于买方选择适用的系统。出现在这些略图和图表中的符号定义见 ISO 10438 这一部分的附录 B。在定货合同发出之前，买方和卖方将商定相互可接受的系统。

●4.3.2 买方应确定供货范围、质量等级或部件品牌、系统型式、总体布置（包括油站方位的平面图和主视图），油站占用的空间、用途（特殊用途或一般用途）以及其它要求。ISO 10438 这一部分的附录 C、附录 D 给出了定义。

4.4 压力设计准则

● 压力设计准则应由买方规定或经买方同意。压力部件应遵守此压力设计准则和 ISO 10438 这一部分的补充规定。

4.5 基本设计

4.5.1 设备的安装设计应符合 API 686。

●4.5.2 在规定的条件下，包括所有辅机的设备应适合于操作。环境条件应包括室内安装（有采暖或无采暖）、或室外安装（是顶棚或无顶棚）、最高温度、最低温度、异常的湿度以及沙尘或腐蚀性环境。

4.5.3 用于规定的公用工程条件下，设备，包括所有的辅机应适合于操作。

4.5.4 备件和具互换性零件应符合所配制系统的条件。

4.5.5 卖方应对订货合同范围内所有设备和所有辅助系统负责。

4.5.6 提供带有钻孔的止回阀处，应贴上不锈钢的标签，标签上打印出该止回阀是经钻孔的，以及钻孔尺寸。

注：钻孔止回阀有时用于轴驱动泵或常压的停车油箱（高位油箱）。

4.5.7 买方和卖方应共同确定采取措施，遵守设备适用的任一政府规范、条例、法令或法律。

建议尽可能早地做这些，最好在询价阶段就开始。

4.6 焊接

4.6.1 管路和承压零件的焊接，任何不同材质的焊接和焊接修补一样，应该按照适用的压力（容器）设计规范或管道系统设计规程，由合格的操作者按规范程序完成。

●4.6.2 作为 4.6.1 和适用的管道系统设计规程的补充，买方可以规定设备和/或管道焊缝附加必要的射线探伤、磁粉检测或液体渗透检验。

注 1：ISO 15649 包括管道的无损检测。

注 2：ISO 10438-3 系统不要求管道的射线探伤。（见 ISO 10438-3：2007，5.1.2）

4.6.3 除非另有规定，除了压力设计规范或管道系统设计规程包含的焊接，诸如：底座焊接、常压管道焊接、绝缘材料焊接和控制面板焊接的所有焊接，应符合如 AWS D1.1 的结构焊接标准。

4.7 法定要求

买方和卖方应共同确定采取措施，遵守设备、所用包装物和防腐剂适用的任何政府规范、条例、法令或法律。

4.8 文件材料要求

应规定文件的等级。

注：典型的文件包括企业或行业的技术要求、会议纪要和以上文件的修订稿。

5 管路

5.1 总则

5.1.1 管路设计和接头加工、检验和检查，应符合 ISO 15649 的规定。

注 1: ISO 15649 和 ASME B31.3 作为 ISO 10438 的规范性引用文件，它们的规定是相同的，参见 CEN/TR 14549。

注 2: 当使用 DN 系统时，使用字母数字组合表示管网系统的部件的对应尺寸，是由 DN 字母后加上与部件的公制实际尺寸相关的整数表示。DN 后面的数字间接地代表其公称的实际尺寸 (mm)。DN 后面的数字并不代表可测量的数值，除在相关标准中有规定，其不用做计算目的。

注 3: 当使用 PN 系统时，使用字母数字组合表示管网系统部件的对应压力。为了参照，由 PN 字母后加上一个简单圆整的无量纲数字。更详细的信息，见 ISO 7268。

注 4: 可以认为，所有相同的公称尺寸 DN、相同的 PN 值设备，其端部连接的配合尺寸是相同的。

允许工作压力取决于材料、设计和工作温度，并且应在相应标准的压力/温度等级表中选择。

5.1.2 用于以下用途的管路系统定义为辅助系统：

a) 第 I 组，辅助流程液体：（见表 1）

- 1) 密封液。
- 2) 密封压盖与冲洗液。
- 3) 循环液。
- 4) 平衡气体。
- 5) 缓冲气体。
- 6) 燃料气或燃料油。
- 7) 与第 I 组系统相关的排凝液和放空气体。
- 8) 起动气体。
- 9) 分离气体。
- 10) 注入溶剂。

b) 第 II 组，蒸汽或空气（见表 2）

- 1) 密封蒸汽。
- 2) 蒸汽注入。
- 3) 水注入。
- 4) 起动空气。
- 5) 仪表与控制空气。
- 6) 与第 II 组系统相关的排凝液和放空气体。

c) 第 III 组，冷却水（见表 3）

- 1) 冷却水。
- 2) 液体冲洗。（水溶液）
- 3) 与第 III 组系统相关的排凝液和放空气体。

d) 第IV组，润滑油、控制油和密封油（见表 4）

- 1) 润滑油。
- 2) 控制油。
- 3) 密封油（关于被流程流体污染的密封油，见 5.4）。
- 4) 与第IV组系统相关的排凝液和放空气体。

除非在引用标准中做了修改，辅助系统应遵照表 1 至表 6 的要求，也包括参照 ISO 10438-2, ISO10438-3 和 ISO 10438-4 中的表 1 至表 6 的要求。

注：机壳的连接包含在相关的设备标准中。

表 1 管路材料的最低要求（辅助流程液体）

管子	奥氏体不锈钢（如：ASTM A312 的 304 或 316 型不锈钢，或附录 E 中的替代材料）。无缝管除 Sch10s 和 40s 外，应电容焊。 无缝碳钢管（如：ASTM A106-B, A53-B 或附录 E 中的替代材料）。
管件	奥氏体不锈钢（如：ASTM A403 的 304 或 316 型不锈钢或附录 E 中的替代材料）。无缝管除 Sch10s 和 40s 外，应电容焊。 奥氏体不锈钢（如：ASTM A182 的 304 或 316 型不锈钢或附录 E 中的替代材料）。3000 级。 无缝碳钢管（如：ASTM A234 或附录 E 中的替代材料）。 碳钢管（如：ASTM A105 或附录 E 中的替代材料），3000 级。
法兰	不锈钢（如：ASTM A182 的 304 或 316 型不锈钢或附录 E 中的替代材料）对焊或平焊。 碳钢管（如：ASTM A105 或附录 E 中的替代材料），对焊或平焊。
管道	不锈钢管（ASTM A269 的 304 或 316 型不锈钢或附录 E 中的替代材料）。
管件	304 或 316 型奥氏体不锈钢（卖方标准，经买方认可）
垫片	对于小于或等于 ANSI 300 级—扁平非石棉型。 对于大于或等于 ANSI 600 级—304 或 316 缠绕和外部定心的螺旋型填充非石棉缠绕垫。
法兰螺栓	参见 5.1.28 和 5.1.29。
阀	参见 5.1.22, 5.1.23 和 5.1.24。
注：螺纹连接需要密封焊，但在仪表或需要维修的螺纹连接处不允许进行密封焊。	

表 2 管路材料的最低要求（蒸汽和空气）

管子	无缝碳钢管（如：ASTM A106-B, A53-B 或附录 E 中的替代材料）
管子管件	无缝碳钢管（如：ASTM A234 或附录 E 中的替代材料） 碳钢管（如：ASTM A105 3000 级或附录 E 中的替代材料）。
法兰	碳钢管（如：ASTM A105 或附录 E 中的替代材料）对焊或平焊。
管道	不锈钢管（如：ASTM A269 的 304 或 316 型不锈钢或附录 E 中的替代材料）
管件	304 或 316 型不锈钢（卖方标准）。
垫片	对于小于或等于 ANSI 300 级—非石棉平垫。 对于大于或等于 ANSI 600 级—304 或 316 缠绕和外部定心的螺旋型填充非石棉缠绕垫。
法兰螺栓	参见 5.1.28 和 5.1.29。
阀	参见 5.1.22, 5.1.23 和 5.1.24。

表 3 管路材料的最低要求（冷却水）

管子	无缝碳钢管（如：ASTM A106-B 和 A53-B 或附录 E 中的替代材料）
管件	无缝（如：ASTM A234 或附录 E 中的替代材料）
法兰	碳钢管（如：ASTM A105 或附录 E 中的替代材料），对焊或平焊
管道	304 或 316 型不锈钢管（如：ASTM A269 或附录 E 中的替代材料）
管件	304 或 316 型不锈钢管（卖方标准）。
垫片	非石棉平垫

法兰螺栓	参见 5.1.28 和 5.1.29
阀	参见 5.1.22, 5.1.23 和 5.1.24

表 4 管路材料的最低要求（润滑油、控制油和密封油）

管子	除 Sch10s 和 40s 的不锈钢管（如：ASTM A312 的 304 或 316 型不锈钢管或附录 E 中的替代材料），可电容焊。
管件	除 Sch10s 和 40s 的不锈钢管（如：ASTM A403 的 304 或 316 型不锈钢管或附录 E 中的替代材料），可电熔焊。 3000 级不锈钢管（如：ASTM A182 的 304 或 316 型不锈钢管或附录 E 中的替代材料），禁止承插焊。
法兰	不锈钢管（如：ASTM A181 的 304 或 316 型不锈钢管或附录 E 中的替代材料），对焊或平焊，禁止承插焊。 碳钢管（如：ASTM A105 或附录 E 中的替代材料），平焊。
管道	不锈钢管（如：ASTM A269 的 304 或 316 型不锈钢管或附录 E 中的替代材料）。
管件	304 或 316 型不锈钢管（卖方标准，经买方认可）。
垫片	对于小于或等于 ANSI 300 级—非石棉平垫。 对于大于或等于 ANSI 600 级—304 或 316 外部定心的螺旋型填充非石棉缠绕垫。
法兰螺栓	参见 5.1.28, 5.1.29
阀	参见 5.1.22, 5.1.23 和 5.1.24
注：螺纹连接需要密封焊，但在仪表或需维修的螺纹连接处不允许进行密封焊。	

表 5 最小管子管壁厚度

材质	管子公称直径		
	DN	(in)	管子号(Sch)
碳钢	DN40	1 1/2	80
碳钢	DN50-200	(2 至 8)	40
碳钢	DN200	8	20
不锈钢	DN25	1	80s
不锈钢	DN40-75	(1 1/2 至 3)	40s
不锈钢	DN100	4	10s

表 6 最小管子管壁厚度

管子公称直径 ^a		最小壁厚	
Mm	in	(in)	(mm)
6	(1/4) ^b	0.035	1.0
10	(3/8) ^b	0.035	1.0
12	(1/2)	0.065	1.5
20	(3/4)	0.095	2.0
25	(1)	0.109	2.6

- a. 管子公称直径为外径。
- b. 只有 6mm (1/4in) 和 10mm (3/8in) 的管子允许用于仪表和控制空气场合。

5.1.3 管路系统应包括管路、隔离阀、控制阀、安全阀、减压器、孔板、温度计和温度套管、液流视镜以及相关的放空管和排凝管。

●5.1.4 卖方应提供安装所有的管路系统, 包括主机底座范围、油站底座范围或辅机底座范围内的附件安装。管路应接至底座边缘的连接法兰。当机组规定有基础底板时, 应由买方规定机组上的管路系统的供货范围。买方只提供机组与底座以外的连接管路。

5.1.5 管路系统设计应达到下列要求:

- a) 合适的支撑和防护, 以防止由于振动或装运、操作和维护造成的损害。
- b) 为便于操作、维护和彻底清洁而具有适当的弹性和正常可接近性。
- c) 安装要整洁有序, 适合设备的外形轮廓, 而不妨碍检修通道。
- d) 排除由于使用带阀门的放空口而产生气阱, 或采用无积存的管路布置。
- e) 通过低点完全排泄而不用拆卸管路。

5.1.6 实际应用中, 管路连接应通过弯曲和焊接来减少法兰和管件的使用量。焊接法兰用于设备连接、底座边缘、易于维护。在空间狭小场合, 允许使用无螺纹管件进行管路布置。

5.1.7 若使用管套, 应进行密封焊。焊接管套只能用于泵吸入侧过滤器的排凝管接头(此过滤器不能旋转)。

注: Y 型过滤器具有全尺寸的排凝接头。若不允许使用套管, 有必需抬高的整个管路和系统, 包含排凝阀。

5.1.8 管螺纹应为符合 ISO 7-1 的锥管螺纹。

注: ANSI/ASME B1.20.1 等同于 ISO 7-1。

5.1.9 法兰应为钢制, 且符合压力设计规范。

注: 若规定使用 ASME, 法兰应符合 ASME B 16.5 (见 4.4)

5.1.10 对于承插焊结构, 在焊接前, 管端部与插槽间应有 1.5mm(1/6in)的间隙。

注: 见 ASME B31.3-04, 图 328.5.2B (3) 和 328.5.2C。

5.1.11 连接件、管路、阀门和管件不应使用规格上为 30mm (1 1/4in)、65mm (2 1/2in)、90mm (3 1/2in)、125mm (5in)、175mm (7in) 或 225mm (9in) 的规格。

5.1.12 空间有限, 无法使用 DN15 (NPS 1/2)、DN20 (NPS 3/4) 或 DN25 (NPS 1) 规格的管子, 可以使用表 1 至表 4 的无缝管。

5.1.13 连接件的最小规格为 DN15 (NPS 1/2)。仪表接口见 5.3.2。

5.1.14 卖方提供的管路系统应在现场装配、安装, 并进行适当支撑。法兰连接的螺栓孔应布置在与设备的主水平中心或主垂直中心线相平行的线上。

5.1.15 螺塞孔应使用符合 ANSI/ASME B16.11 规定的实心、圆头钢制螺塞堵上。这些螺塞至少应符合该管路系统的材质要求。可能要求以后拆除的螺塞, 应为耐腐蚀材料制作。不允许使用塑料螺塞。

注：本节只针对管路。关于仪表、阀门或设备上的螺塞，如过滤器、冷却器等设备上的螺塞，见其各自章节的规定。

5.1.16 所有非密封焊接的螺纹连接均应使用符合相应温度要求的流程兼容的螺纹润滑剂。不应使用胶带。

5.1.17 所有不锈钢管对焊的根部焊道的焊接均应使用钨极惰性气体电弧焊。填充焊道可以使用钨极惰性气体电弧焊或屏蔽金属电弧焊。经批准后，气体金属电弧焊可用于 DN150 (6.0 in) 或更大管径的管子的填充焊。

●5.1.18 用于特殊和/或危险场合的管路、法兰、垫片、仪表和 O 型圈、阀门及其附件，它们的特殊要求均由买方规定。

5.1.19 介质为油、特殊的和/或危险液体，或蒸汽压力高于 500kPa (75 psig) 的所有部件，如：法兰、阀门、控制阀体或阀头、安全阀，均应钢制。

5.1.20 用于特殊的和/或危险液体，或蒸汽压力高于 500kPa (75 psig) 的螺纹连接应采用密封焊接。但是，铸铁设备、仪表、或因维护需要拆卸的地方，不允许使用密封焊接。密封焊接接头应符合相关法规的规定。若无相应的法规规定，应符合 ISO 15649 的规定。

5.1.21 手动截止阀和旁通阀应配有螺栓连接阀帽和压盖。对于额定压力大于等于 ANSI 900 级的场合，截止阀的阀帽可以是螺栓连接阀帽、焊接阀帽或无阀帽，只有一个螺栓连接的压盖。这些阀门应适于带压拆装。

5.1.22 除危险流程气体和蒸汽场合外，符合 ANSI/API 594 的对夹式止回阀的规格可以是 DN40 (NPS 1 1/2) 或更大的规格。

5.1.23 除非另有规定，应提供阀芯材质（一般为）为 13Cr 不锈钢的截止阀。

注：对于某一流体场合，阀芯可以使用替代材料（例如：用于 H₂S 场合）。见 5.1.18。

5.1.24 为防止仪表、阀门意外拆卸，用于信号测量管路下游的，油和气体用途的仪表阀，主要用截止阀，可以是棒材仪表阀。阀门应为不锈钢材质或碳钢材质带有耐腐蚀镀层和不锈钢阀杆。

5.1.25 仪表阀上的螺塞应是符合制造商标准的不锈钢材料。

5.1.26 仪表上的排凝阀可以是符合制造商标准的排凝配件。按 5.1.27 提供的测试阀处，可以不用排凝阀。

●5.1.27 若有规定时，测试阀应与仪表相邻。测试阀应该用 DN15 (NPS 1/2) 的螺塞在端部拧紧。（见 5.1.25）。若有规定时，油管线上的测试阀出口应接至油箱。按 5.1.24 规定，测试阀和所提供的仪表阀可以组合起来使用。

5.1.28 压力接头的螺栓连接、阀门和管路的应符合 ISO 15649 或相应的规范。最低要求是：符合 ASME B1.1 或相应的规范的要求，螺栓材料应为 ASTM A193/A193M-07，B7 级或等效材料，螺母材料应为 ASTM A194/194M-07，2H 或等效材料。

5.1.29 除非另有规定，应使用贯通的双头螺柱。

●5.1.30 若有规定时，每一项公用工程，如空气和惰性气体供给、冷却水供给和返回主管线以及其它

的各种公共工程管线应安装歧管，接至一公共接头上。

5.1.31 歧管的尺寸应能满足经由所有部件的最大流量。它们可能需要同时使用所规定的公用工程设施。

●5.1.32 若有规定时，阀门应符合买方指定的标准要求以及 ISO 10438 有关部分的要求。

5.1.33 若有规定时，法兰闸阀应符合 ISO 10438 本部分的要求以及 ISO 10434 和 ISO 15761 的规定。

注 1：为了供货，ANSI/API 600 等同于 ISO 10434。

注 2：为了供货，API 602 等同 ISO 15761。

5.1.34 位于两个截止阀之间的管道和部件，无论在两侧截止阀的任一侧，应适用于更加苛刻的管线等级。

5.2 油管路

5.2.1 在正常回油工况的温度下在最大流量条件时，回流管的尺寸应使得油量不充满油管的一半，其布置应保证良好的排放。（要考虑到起泡沫的可能性）。水平管应以 40mm/m (1/2in/ft) 的斜度，连续倾斜地朝向油箱。如果可能，分支油管（在任何横向平面不多于 1 个），应以油流方向的 45° 角进入回油管。对于大多数回油管的最小规格应是 DN40 (NPS 1½)；然而，对于密封油内侧回油管的最小规格应是 DN25 (NPS 1)。

5.2.2 不应使用不损耗的支承环和套筒式接头。油过滤器下游的压力管路，应该没有可能聚积污垢的内部障碍物。（见表 4）

5.2.3 除非另有规定，流程气体管路和仪表管道，包括管件（不包括平焊法兰），应为不锈钢材质。（见表 4）

5.2.4 在油系统冲洗操作期间，对设备的轴承（如果有，还有密封）应作好旁通准备。

5.3 仪表管路系统

5.3.1 卖方应为仪表和仪表盘提供所有必需的管路，阀门和管件。仪表盘应完全组装完毕，只要求连接买方的外部管路和线路。

5.3.2 用于压力仪表和试验点的设备和管路上的连接，应该符合 5.1.5 的规定。所有远程安装的仪表装置应配置 DN20 (NPS 3/4) 的隔离阀，对于 DN15 (NPS 1/2) 的管路和管道，可在隔离阀后面使用阀门和配件。在便利之处，可以使用一公用接头用于测量同一压力的远程仪表的安装。对于公用接头上的各个仪表，均要求配备单独的次级 DN15 (NPS 1/2) 的隔离阀。用于监测、试验压力报警或停车的压力表处，压力表和报警或停车设备均要求公用的接头。

5.3.3 管路阀应为制造商标准的管端或仪表阀，经买方认可，应使用不锈钢材质。

5.4 工艺管路

●5.4.1 应规定卖方供货的工艺管路的要求。

●5.4.2 若有规定时，卖方应审查所有管路、辅助装置（减震装置、中间冷却器、二次冷却器、分离器、分液罐、空气吸入过滤器、膨胀节）、设备和支承结构直接相关的上游和下游的支架。买卖双方应就复查范围达成一致。

5.5 中间冷却器和后冷却器

●5.5.1 若有规定时, 卖方应每级(每段)压缩之间提供中间冷却器。

●5.5.2 按规定,中间冷却器应为空冷式或水冷式。

●5.5.3 买方应指定卖方是否提供后冷却器。

5.5.4 中间冷却器和后冷却器应符合压力容器设计规范。

●5.5.5 按规定, 设计和制造水冷管壳式中间冷却器和后冷却器应符合 TEMAC 级或 R 级的规定。当规定采用 TEMAR 级时, 热交换器应符合 ISO 16812 的规定。

注 1: 有必需要注意有关热交换器和其支承结构对脉动诱发振动的敏感性。

注 2: ANSI/API 660 等同于 ISO 16812。

5.5.6 除非经买方批准, 中间冷却器和后冷却器应制造和布置得允许取下管束而不用拆卸管路或压缩机部件。水应在管侧。

5.5.7 固定管板热交换器应设有通至其气体通路的检查孔。只有经买方特别批准, 壳体侧应使用爆破片。
(在管道故障情况下, 保护壳体)

5.5.8 当规定使用空气冷却器时, 它们应符合 ISO 13706。

注: ANSI/API 661 等同 ISO 13706。

5.5.9 除非另有规定, 用作中间冷却器的空气冷却热交换器应有自动温度控制设备。这种控制可以通过通风窗、变速通风机、动叶可调通风机、旁通阀门或这些装置的任意组合来实现。对于推荐的控制系统, 由买方认可。

●5.5.10 如有规定, 提供水冷式双管中间冷却器和后冷却器。只有得到买方批准后, 才可以提供带有翅片的双管设计。

●5.5.11 按规定,中间冷却器应整体安装在底座上, 或单独安装。

●5.5.12 结构材料应为规定的材料。

5.5.13 当卖方提供冷凝水分离和回收设备时, 应包括下列部件:

a) 带有手动旁通的自动排放收集器。

b) 带有隔离阀的铠装玻璃液位计和收集罐上的排放阀。

c) 用于收集罐上高液位报警和跳闸的单独接头和液位开关。

d) 基于预期的正常液体冷凝速率, 为提供一个商定的保持容量, 其高液位报警与停车之间的 5min 时间间隔而确定收集罐的规格。

e) 用于收集罐上高液位报警和跳闸的单独接头和液位开关。(e 与 c 原文重复, 删掉 e)!!!

●5.5.14 若有规定时, 卖方应在压缩机各段之间(或离心压缩机本体的进出口)和中间冷却器及后冷却器之间提供配置的管路。段间管路应符合管路设计规范(如: ISO 15649)。

6 仪表、控制和电气系统

6.1 总则

6.1.1 为了有序起动, 稳定运行, 异常情况报警和在意外危急状态下主机停机, 系统应配置仪表与控制系统。

6.1.2 配置仪表和安装系统应符合买方的技术规范, 除非另有规定, 应符合 ISO 10438 的要求。

6.1.3 除非另有规定, 所有的控制装置和仪器仪表应适于室外安装, 并且应满足 IEC 60529 IP65 和 NEMA 250 4 的要求。

6.1.4 除非另有规定, 仪表和控制系统终端接线箱应符合 IEC 60529 IP 66 和 NEMA250 4X 型的要求。

6.1.5 若适用, 仪表和控制系统应符合 ANSI/API RP551 的规定。

6.1.6 所有的控制装置和仪表应安装和布置得使操作人员易于观察以及便于进行试验、调节和维护。

6.1.7 除非另有规定, 所有接触流体的仪表零件应为 300 奥氏体不锈钢材质。

注: 对于某一流体, 可能会要求使用替代材料 (如: H_2S 介质)。见 5.1.18。

6.2 报警, 停机和控制系统

6.2.1 总则

6.2.1.1 除非另有规定, 应提供必要的阀门配置、开关、桥式链接 (跨接线) 或其它商定的方案, 使得除停机传感器外的所有仪表及其部件能够在设备运行中进行替换。

●6.2.1.2 若有规定, 停机传感器应配备阀门装置、桥式链接或其它商定的器件, 以便允许设备在等等中进行替换。停机传感器隔离阀处于开启位置时, 应提供一种锁紧阀门位置的方法。

●6.2.1.3 若有规定, 应提供泵用电动机的手动—自动 (HA) 或者手动—停止—自动 (HOA) 启动开关。HA 开关应包括手动接通和自动启动两档。配有一个独立的手动复位按钮。当提供 HOA 开关时, 应有一个独立的触钮来指示或警示停止的位置。

注: 只有当主泵提供足够压力, 开关处于自动启动位置时, HA 控制的手动复位按钮允许备用泵停机。(也就是说, 如果压力低开关 [PSL], 压力升高限定继电器满足条件)

带有锁定开启位置的单独的电气开启开关应是远程控制的, 并且只用于泵维护或设备停机期间。这通常在电动机控制中心里完成。

6.2.2 报警和停机系统

6.2.2.1 报警/停机系统应具备若任一规定参数达到报警点就进行报警, 若任一规定参数达到停机点, 就停机。

●6.2.2.2 买方应规定报警和停机要求, 至少应包含 ISO 10438-2: 2007 表 1, ISO 10438-3: 2007 表 3, ISO 10438-4: 2007 表 1 的要求。

注: 各种规定布置使用指南见 IEC 61511 (所有部分)。

6.2.2.3 卖方应给买方提供附加的有关保护设备的报警和/或停机的建议要求。

●6.2.2.4 买方应规定卖方所提供的报警/停机系统的供货范围和安装范围。

6.2.2.5 除非另有规定，报警/停机系统应满足下列要求：

a) 对于每次停机参数应提供一个报警点设定值，相对于停机点参数，报警点偏离正常运行点更小一些。

● b) 任何报警参数，达到报警点应按规定启动一个刺耳的报警声响或闪烁灯光或两者兼有。应尽可能确定哪些参数引发了报警；

● c) 任何达到停机点的停机参数应按规定引起设备停机并应启动自动报警声响或闪烁灯光或两者兼有，这些参数应与对应的报警参数明显区分开，应尽可能确定引发停机的参数；

d) 当报警/停机系统的任一元件发生故障，应启动报警，并且应与由于设备故障引发的报警区明显别开。

注：可能需要大量的传感器来实现此目的。

e) 当停机系统的元件故障引起系统无法识别停机条件时，设备应自动停机并且发出报警。这种报警应与设备故障引发报警区别开。（安全系统一故障）

f) 当规定使用无故障安全系统时，故障使得系统不能识别报警条件，还应该保留所有其它报警或停机的功能发挥作用。

g) 在设备运行时，应该可以测试每种元件的报警功能。这种测试不应要求解除任一种停机功能。

h) 除了决定性停机设备（电路切断器、蒸汽阀跳闸和节流阀、燃料阀等），在设备运行中，应尽可能测试每种元件的每个停机功能。这种与停机功能有关联的测试不应要求解除任何其它的停机功能或任何报警功能。

注：在开关测试期间，允许所有报警有旁通。

6.2.2.6 当卖方提供的以表盘中配有停机旁通功能时，卖方应在表盘提供一个清晰可见的灯光，以便指示跳闸停机正处于测试旁通模式。除非另有规定，停机系统应配备锁定开关按键或其它方法来实现机组不用停机而进行测试。

6.2.3 报警和停机布置方案

● 按规定，报警和停机应为下列方案之一：

6.2.3.1 方案 1

停机开关和报警开关通常均为正常带电，接到故障—安全回路。停机回路接线应与报警回路接线完全分开，且应该是机械保护的。

6.2.3.2 方案 2

6.2.3.2.1 停机功能应由现场的直接作用开关启动，这开关连接到一个正常失电回路。

6.2.3.2.2 报警功能包含现场安装的传感器（按规定，为电子的或气动的），它与独立的安装表盘上的开关或多点扫描式监控器相连。

6.2.3.2.3 使用多点扫描式监控的地方，对于每一功能的报警设定应该分别独立可调。

6.2.3.3 方案 3

6.2.3.3.1 报警和停机指定的每种功能均应配备三个分开的独立的传感器（除非另有规定，应该是电子的）。方案细节应由买方与卖双方，或者系统与设备的卖方共同完善。

6.2.3.3.2 每个传感器的输入端应分别接至三个分开的、多点的、电子的、扫描式监控器之一。

6.2.3.3.3 来自三个仪表的停机和报警功能输出端应通过“三取二”表决逻辑相连，并且应允许任一报警或停机功能动作，启动报警信号。两个停车功能监视同一个参数动作，启动分别的报警并应该使运行的设备停机。如果任一传感器发生故障，剩下的两个传感器选择“二取一”表决来停机。如果两个（原文为第二个---疑是错误）传感器发生故障，则系统使设备停机。

6.2.3.3.4 与停机功能无关联的报警功能应配置一个单独的传感器，方案细节应由买方与卖方，或者系统的卖方与设备的卖方共同完善。

注：本方案（方案 3）有下列优点：

- a) 在设备工作的任何时间，可测试任何停机或报警功能，而不需要停止系统的任何部分的工作；
- b) 任一元件的故障均可引起报警，但并不会都造成设备停机；
- c) 使用现代的数字仪表技术是有益于促进发展的。

6.2.4 报警器

●6.2.4.1 若有规定，卖方应提供一个按装在油站的仪表架上和/或按装在控制仪表盘上的报警器。

●6.2.4.2 当一种报警器系统有规定时，卖方应提供一个首出（First out）报警器。报警器应含有至少 25% 的备用接点，若有规定，应该有适当的吹扫。至少应提供一个简单（或普通）的输出回路，用于当任何报警或跳闸功能时远程信号的启动。操作顺序如下：

- a) 第一个参数达到报警或停机值时应引起灯光闪烁和声响装置发出声响；
- b) 按动报警消声按钮确认报警或停机条件，适用于所有情况下的报警和停机；
- c) 当报警或停机被确认时，声响装置应消声，只要报警或停机条件存在，灯光就保持稳定发光；
- d) 即使前一个报警/停机条件已被确认且仍然存在，若另一个参数达到报警或停机值，灯光应恢复到闪烁状态，且声响装置应发出声响。

●6.2.4.3 若有规定，买方应从 ISA 18.1 中选择报警器动作顺序。

●6.2.4.4 若有规定，应提供一个单独的首出（First out）指示。

6.3 仪表

6.3.1 仪表安装和仪表板（架）

●6.3.1.1 按照规定，油站、干气密封组件和设备用仪表可以就地或在仪表板（架）上安装的。

6.3.1.2 仪表板上应该贴有各个仪表的标签和安放地点由买卖双方商定的。

●6.3.1.3 若有规定，应提供一个公共面板，并且应包括所有的被驱动设备和驱动设备用的盘装仪表。这些面板应按买方的说明进行设计和加工。按规定，面板应是不需支撑，放置于装置模块底座上或机器底座上或在其它位置。操作者从原动机的操作位置，面板上的仪表应是清晰可见的。如果面板上含有指示灯，应提供一个灯泡测试按钮。按规定在仪表盘上安置仪表，仪表盘内的电线应整齐地置于电线导管之中。

●6.3.1.4 除非另有规定,仪表盘前面应由至少 3mm(1/8in)厚的钢板制作。在接近顶部和侧面是封闭的,有加强筋,可以自承重。顶部和侧面应至少为 12BWG(2.77mm)。若有规定,仪表盘应为全封闭的,以降低电气事故,阻止随意触摸,或为了安全作吹扫或防腐。所有的仪表应直接安装在面板的前面,并且所有独立的紧固件应为耐腐材料制成,所有碳钢仪表盘的内、外表面应作好适当处理且涂有工业级涂层。

●6.3.1.5 买方应规定安装在仪表盘上的仪表和安装在油站仪表架上的仪表。(见设备仪表清单数据表)

6.3.1.6 仪表板和仪表盘应该完全组装好,管子和线路只要求接至买方的外部管路和布线回路上。

6.3.1.7 当机组配置的控制或仪表需要不只一个线接点时,应提供从带接线柱的公共端子接线盒到每个电气控制装置或仪表的接线。除非另有规定,混装的端子接线要求不同的直流和交流电信号隔离开。

●6.3.1.8 若有规定,应提供除 6.3.1.7 规定之外的更多的信号隔离要求。

6.3.1.9 除非另有规定,每个接线盒应安装在装置模块上或底座上。

注:某些整体底座安装的设备会带来维护空间问题,这可以将接线盒散装运送到现场,就近安装接线。

●6.3.1.10 按照规定,所有布线应安装在金属导管、电缆槽或接线盒内。

6.3.1.11 所有引线、端子排接线柱、开关和仪表上应该贴标签,用来识别。如有规定,应该使用买方的标签替代卖方的标准贴标。

6.3.1.12 除了用于空气的仪表,在仪表和其隔离阀之间要求使用放气阀。可以使用隔离阀/放气阀的组合阀。

6.3.1.13 压力下降触发低压报警和停机,应配备放气阀或者放空接管,用来控制压力下降,以便操作者可以注意到在相关的压力表上报警设定压力。压力上升触发高压报警和停机,应配备阀的测试接头,以便可以使用便携式测试泵来升高压力。

6.3.2 开关

6.3.2.1 由现场安装的开关,触发报警和/或停机功能之处,这些开关应符合 6.3.2.2 至 6.3.2.7 的要求。

6.3.2.2 每个报警开关和每个停机开关应置于适合检查和维护的独立的壳体内。

6.3.2.3 开关应为气封的单极双掷式。最小电流容量:交流 120V 为 5A,直流 120V 为 0.5A。不得使用水银开关。

●6.3.2.4 买方应规定,开关打开(失电)或开关闭合(通电),来启动报警和停机。

6.3.2.5 报警开关和停机开关不应该在防护外壳外进行调整。

●6.3.2.6 若有规定或经批准,可以使用多点式仪表,除了报警和停机应与独立的仪表相连,且应提供独立的报警或停机触点开关,。每一个报警和停机值应该是分别可调整的。

6.3.2.7 报警和停机开关应设计成允许测试控制回路。可能的话,也包括测试执行元件。而不影响设备正常运行

6.3.3 信号变送器

●6.3.3.1 若有规定,应提供信号变送器。

- 6.3.3.2 买方应规定输出信号的类型、显示型号或无显示（盲视）型、外壳型号以及电源供给要求。
- 6.3.3.3 按规定，信号变送器应为模拟型或数字型。
- 6.3.3.4 按电气区域分组要求买方应规定，信号变送器为无危害的、非易燃的、防爆的或本安（IS）的。

注：用于正常的电气区域等级的信号变送器可以通过配置多个变送器获得满意效果。例如：本安的或防爆的。

6.3.3.5 除非另有规定，信号变送器应为模拟信号、双线制、输出电流为 4mA~20 mA。

6.3.3.6 每个信号变送器的位置应便于检查和维护。

6.3.3.7 每个指示信号变送器的位置应便于观测，应规定读数单位。

6.3.3.8 每个信号变送器应布置成允许测试控制电路，可能的话，也包括测试执行元件。而不影响设备正常运行

6.3.3.9 对于提供报警/跳闸信号的信号变送器，应购买响应时间最短的信号变送器。

6.3.4 温度计

6.3.4.1 温度传感元件应该充分伸到被测液体中。应注意到，对于流体可能未充满的管路，例如：排凝管路，这是特别需要注意的。

6.3.4.2 温度传感元件可以装在油流动视镜中。

6.3.4.3 刻度盘式温度指示器应为重载型的和耐腐蚀的。直径至少为 125mm (5in)、双金属型或充液式。标准形式是白底黑字。数据表中都应该有对温度的技术要求。

6.3.5 温度计套管

与流程介质相接触的或位于加压的或溢流的管线中的温度计或传感元件，应配备 DN20 (NPS3/4)，300 系列不锈钢的可拆拆式整体的温度计套管。介质为易燃、有毒气体的温度计套管应使用法兰连接。当考虑管道规格时，应注意到由于温度计套管对流动截留的补偿，可能要求增大管道的尺寸。

6.3.6 热电偶和电阻温度计

6.3.6.1 在实际应用中，热电偶和电阻温度计的设计和安装位置，应允许机组正在运行时更换。热电偶或电阻温度计的引线应接至热电偶或电阻温度检测元件的头部里。卖方应安装由该头部至底座端子盒的引线。

6.3.6.2 若温度元件头部裸露在 60°C (140°F) 以上温度时，应使用一个 20mm(3/4NPT) 青铜制软管，带四面锁紧结构的和带有（隔热）连接件的接头。

6.3.7 液位仪

直接动作式的液位仪表可由移动元件、浮子、容积、超声波、变送器、电波检测仪或用户认可的其它方法操作。除非另有规定，传感元件应由奥氏体不锈钢制作，见附录 F 油箱液位说明。

6.3.8 压力表

- 6.3.8.1 压力表应按照数据表上规定安装。

注：这适用于压力的就地指示，并可以由压力表或压力显示变送器来完成。

6.3.8.2 压力表（不包括嵌入式的仪表空气压力表）应具有 AISI 标准的 316 型不锈钢布尔登管和不锈钢

钢机件、110mm (4 1/2in) 刻度盘和 15mm (NPT 1/2) 不锈钢外螺纹接头。对于仪表, 标准形式是白底黑字。压力感应元件应使用 AISI 300 型不锈钢制作。

注: 对于某些腐蚀性介质场合 (例如: H₂S 介质) 可能需要特殊的感应元件材料。

●6.3.8.3 若有规定, 充液计量表或缓冲计量表应置于防振的地点。

6.3.8.4 最好要选择正常的操作压力在压力表量程的中间值的压力表。但是, 在任何情况下, 刻度盘上的最大读数不应小于所应用的安全阀设定值的 110%。

6.3.8.5 每个压力表应提供有诸如圆盘插件或为释放大壳体压力而设计的泄压装置。

●6.3.8.6 卖方应按买方在数据表上的规定, 供应所有压力表和变送器。

6.3.8.7 在过滤器处应配置就地压差计。

注: 这可能通过就地压差表或指示器或指示变送器来实现。

6.3.8.8 压差表应配置碳钢或不锈钢承压外壳及不锈钢机件。压差表应设计成具有过载保护功能。刻度盘应为白底黑字, 最小规格为 110mm (4 1/2in)。

注: 直接压力传感的、非磁性驱动的压差表可能会因过载而损坏。若系统选择这样的压力表, 其运行压力高于其量程范围, 可要求采取措施来防止受到损坏。

6.3.9 油流动视镜

6.3.9.1 除非另有规定, 各个轴承、齿轮和油密封的常压的回油管路中, 在各个连续润滑的联轴器的回油管路中, 应装有油流动视镜。油流动视镜不应安装在压力的管线中, 6.3.9.5 中所指出的情况除外。

注: 对于油箱或组装式机组部件的储油箱, 排放用油流动视镜可能不适用。

●6.3.9.2 若有规定, 在全封闭干式联轴器护罩的回油管线应该安装油流动显示镜。

注: 干式联轴器回油管路上的油流动视镜可以用来发现进入干式联轴器护罩内过量泄漏的油。

6.3.9.3 除非另有规定, 油流动视镜应该包含:

- a) 法兰连接;
- b) 两侧带玻璃的小视窗式;
- c) 钢制壳体结构;
- d) 直径小于油管内径的一半, 并且
- e) 清晰显示最小的油流动。

为了便于观看经过管路的油流量, 每个油流动视镜的安装应使它的小圆窗玻璃在垂直平面。

6.3.9.4 若为油过滤器和油冷却器放空管配备流量显示器, 可以使用螺纹连接。

●6.3.9.5 若有规定, 在接至各连续润滑的联轴器的压力进油管线中, 应安装限流指示器。

6.3.10 电磁阀

6.3.10.1 直流电磁阀仅用于干净的、干燥的仪表空气或控制油系统中使用, 应具有 F 级或更好的绝缘, 并应具有连续使用的特性。当要求用于其它用途时, 电磁阀将仅作为气动阀、液压阀及类似阀门的导阀来使用。

6.3.10.2 单线圈电磁阀不应该用于连续运行的应用中, 它可能影响正常运行。可用于间断使用的仪表。

●6.3.10.3 当跳闸电路规定用连续励磁的电磁阀时, 卖方应依据连续励磁的操作向买方提供线圈额定和估算的使用寿命。对于任何跳闸功能, 可以规定用双线圈电磁阀。各线圈应能保持电磁阀处于被励磁状态。单独的电路将各个线圈励磁。

6.3.11 限压阀和安全泄压阀

6.3.11.1 卖方应提供安装在卖方供货的部件或管路中的限压阀和安全泄压阀。其它的安全泄压阀将由买方供给。只要求用于气体或蒸汽用途的安全泄压阀, 满足 API RP 520 (所有部分) 及 API RP 526 中规定的要求。

6.3.11.2 卖方应确定同系统部件相关联的所有限压阀和安全泄压阀的规格和设定压力。包括安全裕量的限压设定值, 应考虑设备和部件故障可能出现的所有型式以及油系统或气体密封部件和管路的保护。

6.3.11.3 安全阀应有不超过设定值 10% 的安全裕量。

6.3.11.4 限压阀应有不超过系统设计压力值 10% 的安全裕量。

●6.3.11.5 若有规定时, 有可能被隔离阀截止的部件, 应提供热力安全阀。

6.3.12 控制阀和调节阀

6.3.12.1 安装控制阀和调节阀用来保持系统压力, 降低压力, 调节流量或保持压差或调节温度。

6.3.12.2 控制阀和调节阀应有钢制阀体及不锈钢阀芯。所有仪表空气或引压管应由不锈钢制作。阀体和阀头的压力额定值应不小于该部件在它的故障状态上可能遭受的最大压力。

6.3.12.3 除非在简图上另有规定, 控制阀和调节阀的故障型式是:

- a) 被压——未能关闭;
- b) 压力减小——未能打开;
- c) 温度控制阀——故障模式是转移所有流量通过冷却器。

6.3.12.4 直接动作的控制阀和调节阀规格设计应是基于稳定状态时限制偏离的比例至 10%, 和相对最大瞬态的偏离到 25%。

6.3.12.5 控制阀可以是直接动作的或者是气动操作的, 具有下列特征:

- a) 气动控制阀尺寸应该设计得在流经阀门最小流量下, 开启不少于 10% 和在流经阀门预期最大流量下开启不大于 90%;
- b) 气动控制阀执行机构和弹簧在尺寸上应设计得按照系统内预期的最大压力 (安全阀加系统存储压力) 来打开、闭合;
- c) 直接动作控制阀门应有一个外部传感线路;
- d) 控制阀应有可视阀杆位置指示。

6.3.12.6 当压力控制阀失效或出现故障, 可能对设备或部件造成危险或者造成损害时, 应配置一个附加的限压阀。它可排放至油箱或排放至排放主管 (见 ISO 10438-2: 2007, 图 B.10 和 B.11, 典型布置)。确定附加限压阀规格的设计准则只依据 “开启失败” 模式下的压力控制阀的规格确定。 “开启失败” 模

式包括缺油、过压和轴承箱满溢。也可以使用其它限压方法，例如：带机械停止的短程阀。

6.4 电气系统

6.4.1 电动机、电子仪器、部件和电气按装应适合买方规定的区域等级分类（等级、组别和划分区域），并应符合 IEC 60079 适用部分的要求（NFPA70：2007，500、501、502 和 504 章）以及任何地方法规和买方要求。

●6.4.2 应规定电动机、加热器和仪表的电源特性。

6.4.3 在每一供电电路的输入侧，应提供一个指示灯，以指示该电路接通。指示灯应安装在控制盘上。

6.4.4 在底座或模块范围内的电源线，控制与仪表接线，应该是阻燃、耐油、耐热、防潮并耐磨损的。

6.4.5 在底座范围内或其他承受震动的区域应该采用绞制电缆。

●6.4.6 若有规定，仪表接线和控制可以是不受振动干扰的实心导线。

6.4.7 在使用橡胶绝缘的地方，为了绝缘保护应提供氯丁橡胶或高温热塑料包皮。

6.4.8 配线应适于环境温度。

6.4.9 除非另有规定，所有接线板和电气部件的引线应加永久标签作识别。接线盒和控制盘内的所有端子板，至少有 20% 的备用端子接点。

6.4.10 为便于维修，对所有部件上的带电的零件（例如端子板和继电器），应提供足够的空间。对于低电压，还应提供适用于 600 伏所要求的空间。防止意外触电，对所有带电零件应提供壳体保护，。

●6.4.11 电气材料，包括绝缘材料，应尽可能耐腐蚀和不吸潮。当规定用于热带地区时，材料应按如下的规定处理：

a) 应该作零件保护（如线圈和绕组），防止霉菌侵蚀；

b) 未涂漆的表面应通过涂覆或其它适当的涂层保护，防止腐蚀。

6.4.12 交流和直流电路应清楚地加标签，连接至各自的端子板，并且彼此要绝缘。

●6.4.13 底座范围内的控制、仪表和电源布线（包括温度元件的引线），应安装在刚性金属导管、电缆槽或盒内，要按买方规定。并要适当加托架以把振动减小到最低限度，并要绝缘或加屏蔽，防止不同电压等级之间的干扰。

6.4.14 导管的布置应使得拆卸元件时，不需要取下导管。导管末端可以连接一根符合电气等级的挠性金属导管，以便接近装置维护时，不必把导管取下。

6.4.15 对于 2 类场所，挠性金属导管应该有液封热固性或热塑性外夹套及规定的配件。

6.4.16 所有导管应该分组安装在底板之上，防止形成积液，可能会阻碍液体的自由排放。导管不应该妨碍维护通道。

6.4.17 对于户外安装在所有导管的低点应该装有排凝导管。

●6.4.18 若有规定，对于室内安装所有导管的低点应该装有排凝导管。

7 检查、试验和装运准备

7.1 总则

- 7.1.1 买方应规定在检查和试验中参与的范围。
- 7.1.2 若有规定,在发货之前,买方代表、卖方代表或者买卖双方代表应按照检查员检查清单的适用章节,商定检查起始日期、顺序,并给买方发送完整的检验单。
- 7.1.3 提前通知卖方后,买方代表应进入设备按照计划正在进行制造、试验或检查的所有卖方和分包商工厂。
- 7.1.4 卖方应通知分包商买方的检查和试验的要求。
- 7.1.5 买方应规定为了见证检查或观察检查的提前通知的日期。
- 7.1.6 当规定了工厂检查时,买卖双方应商定制造过程中的停工待检点和检查员检测点。
- 7.1.7 见证机械运转试验或性能试验要求在确认成功地完成预试验之后进行。
- 7.1.8 卖方应提供检查和试验所需要的设备、材料和公用工程。
- 7.1.9 买方代表应参加卖方的质量控制程序的审查。

7.2 检查

7.2.1 总则

7.2.1.1 卖方应将下述资料保存至少 20 年:

- a) 必要的或规定的材质合格证,例如工厂试验报告;
- b) 证明符合技术规范要求的试验数据;
- c) 所有热处理的完整检验记录,包括执行常规程序或修补程序中的部分;
- d) 质量控制试验和检查结果;
- e) 所有的修补细节资料;
- f) 买方规定的其它数据或适用的法律法规的要求;
- g) 材料清单上所有材料的采购技术要求;
- h) 试验和检查的文字记录材料,包括热处理和射线检查的完整检验记录。

7.2.1.2 承压部件在规定检查和试验完成之前,不应涂漆。

注:这指的是单个承压设备。装有涂漆部件的装配后的系统可以进行压力试验。

●7.2.1.3 除主蒸汽主管路、压力容器和焊接规程或标准的要求外,买方可以规定下列内容:

- a) 零件应进行表面和内部检查;
- b) 所要求的检查方式,例如:磁粉检查、液体渗透检查、射线检查和超声波检查。

7.2.2 压力容器和管路系统材料检查

7.2.2.1 总则

除非买方规定其它的检查标准,当要求或规定对焊缝或材料作射线照相、超声波、磁粉或液体渗透检查时,适用 7.2.2.2 至 7.2.2.5 条的规定。焊缝、铸钢和锻造材料可以按照 7.2.2.2 至 7.2.2.5 条检查。

7.2.2.2 射线检查

7.2.2.2.1 射线照相应符合 ASTM E94 的规定。

7.2.2.2.2 焊接后的机加工的验收标准应符合压力设计规范要求，铸件的验收标准应符合压力设计规范要求。

7.2.2.3 超声波检查

7.2.2.3.1 超声波检查应符合压力设计规范要求。

7.2.2.3.2 焊接后的机加工的验收标准应符合压力设计规范要求。

7.2.2.4 磁粉探伤检查

7.2.2.4.1 干式和湿式磁粉探伤检查均应符合 ASTM E709 的规定。

7.2.2.4.2 焊接后的机加工的验收标准应符合压力设计规范的规定。

7.2.2.5 液体渗透检查

7.2.2.5.1 液体渗透检查着色检查应符合压力设计规范的规定。

7.2.2.5.2 焊接后的机加工的验收标准应符合压力设计规范的规定。

7.2.2.6 材料认证鉴定 (PMI)

注：材料认证鉴定试验的更多信息详见 API RP 578。

●7.2.2.6.1 若有规定，下列合金件应做材料认证鉴定试验：

a) 高位密封油箱；

b) 停车油箱。

●7.2.2.6.2 除了 7.2.2.6.1 指定的部件外，其它材料、焊缝、装配和管路系统应按规定和明确定义，包括取样要求进行材料认证鉴定 (PMI) 试验。

7.2.2.6.3 当规定一个承压加工件要作 PMI 试验时，加工完成后加工件组成的部件、焊缝均应作检查。试验。可在所有热处理之前进行。

注：在本国际标准上、下文中的承压加工件是指高位密封油箱和带压力停车油箱。其它部件的要求见 7.2.2.6.2。

7.2.2.6.4 当规定进行 PMI 试验时，应采用定量的方法。

7.2.2.6.5 工厂试验报告、材料化学成分检验单、可视图章或打印标记都不得认为可替代 PMI 试验。

7.2.2.6.6 PMI 试验结果经过 PMI 设备制造商给出的设备精确度修正值修正后的数值应在 ASTM 标准规定的范围内。

7.2.3 机械检验

7.2.3.1 在系统装配期间及试验之前，应检查每个部件和所有管路及辅件，去除杂质，确保他们是干净的，无异物、腐蚀物和铁屑。

●7.2.3.2 若有规定，在封头焊到容器前、容器或热交换器的开口封闭前，买方可以检查设备和所有管路及其辅件的清洁度。

●7.2.3.3 若有规定，应通过试验证实，零件、焊缝和热影响区域的硬度值在允许范围内。买卖双方应

共同商定试验的方法、范围、文件资料以及见证试验。

7.3 试验

7.3.1 总则

7.3.1.1 在首次计划的试验之前至少6周,卖方应将计划提交给买方,以便买方对所有运转试验的详细步骤,包括所有检测参数的验收标准进行审查和提出意见。

7.3.1.2 通知要求见7.1.5。水压试验和运转试验要求应在设备做好试验准备至少5个工作日之前提交。若试验日期重新编排,卖方应在新的试验日期之前不少于5个工作日通知买方。

7.3.2 水压试验

7.3.2.1 受系统中的某一部件水压试验压力所限,其水压试验压力为 1.3 倍最高容许工作压力 (MAWP),在这种情况下,水压试验应为 1.3 倍的最高容许工作压力 (MAWP)。除此之外,承压零件 (包括辅件) 应该用液体在最小为 1.5 倍最高容许工作压力 (MAWP) 作水压试验。最低的水压试验压力不应小于 150kPa (1.5bar, 20psi)。试验液体温度应高于试验材料无塑性变形的临界温度。详见 ASTM E1003。

注 1: 无塑性变形温度是材料完全脆性破坏而无可见塑性变形的最高试验温度。

注 2: ASME 压力容器规范和其它压力容器规范允许水压试验压力为 1.3 倍的 MAWP。

7.3.2.2 组装的管路系统或各部件,应按 7.3.2.1 规定作水压试验。作为替代的方法,按事先达成协议,管路短管可以单件做试验以替代组装的水压试验。

可拆卸的短管、滤网、散装法兰不做初始的水压试验。

7.3.2.3 如果被试验件的运行温度对应的材料强度低于试验温度时的材料强度,水压试验的压力应乘以在试验温度下材料的许用应力除以在额定运行温度下的许用应力所求得的系数。对于管路,所使用的应力值应符合管道系统设计规范给出的应力值;或对于容器所使用的应力值应符合压力设计规范给出的应力值。达到的压力则应是进行水压试验的最小压力。数据表应列出实际水压试验压力。

由于许多等级的钢材料,当温度升到 200°C (400°F) 时,其特性无明显变化,在作水压试验之前,要作材料试验的要求是适用的。

7.3.2.4 用于试验奥氏体不锈钢材料的液体氯化物含量,应不超过 50μg/g (50ppm)。为防止氯化物蒸发干燥而在奥氏体不锈钢表面产生沉积,在试验结束时,应将所有残留液体从试验件清除干净。

注: 限定氯化物成分是为了防止应力腐蚀裂纹。

7.3.2.5 试验应保持足够的时间间隔,以便在承压条件下彻底检查试验件。压力至少保持 30min,承压零件或部件接头无泄漏或渗出,该水压试验应视为合格。

7.4 装运准备

7.4.1 设备应按规定的装运型式进行适当的准备。准备应使设备适于从装运时起在室外存放 6 个月,除了轴承和密封作检查外,在运转之前不需要解体。如果估计更长期限存放,买方有必要与卖方协商推荐的处理方法。

7.4.2 按照 API 686-96,第 3 章所述,在设备运抵工作现场后至运转之前,卖方应向买方提供保持存储

完整性准备工作所必要的指导说明。

7.4.3 所有试验和检查完成并且设备已由买方放行之后，该设备应作好装运准备。准备工作应包括如下规定的内容：

a) 除了机械加工表面，所有在发运、储存或运行中可能会受到腐蚀的表面应至少涂一层符合制造商标准的防护漆。防护漆应不含铅或铬酸盐。

注：奥氏体不锈钢不用涂防护漆。

b) 外露机加工表面除涂覆耐腐蚀材料外，还应该防尘涂层。

c) 设备内部应干净；没有氧化皮、焊渣和杂质，并以溶剂可以除掉的防锈剂喷涂或冲洗。

d) 轴承箱内表面和碳钢油系统的部件表面应涂一层与润滑相宜的油溶性防锈剂。

e) 法兰连接的开孔应提供至少 5mm (3/16in) 厚的金属盲板，并带有合成橡胶垫片和至少 4 个大直径螺栓。对于双头螺栓连接的开孔，应使用指定用途所需要的全部螺母来紧固盲板。各开孔应厢式密封，这样，密封未被破坏时，不能拆除防护罩。

f) 螺纹连接的开孔，应按 ANSI B16.11 的规定，提供钢帽或圆头钢塞。这些钢帽或螺塞的材质应等于或好于该承压壳体的材质。在任何情况下，都不应使用非金属盖或螺塞（比如：塑料）。

g) 为了焊接已作好坡口的开孔，应提供防止杂质进入和损伤坡口的封闭盖。

h) 起吊点和吊耳应清晰地标记在设备包装上，应在安装手册中描述推荐使用的吊装方法。

i) 设备应使用牢固附着的、耐腐蚀金属标签标识其位号和序号。此外，板条箱装的设备发运应带两份装箱单，一份在包装箱内，一份在包装箱外。

j) 一个成套设备或一个组装的油系统或干气密封组件的底座和所有部件及管路，应该作为一个单个机组装运，并当必要时加固临时支撑以防止装运期间损伤。为把污物的进入减少到最低限度，除了要求作防护，防止在装卸和装运期间振动或其它损伤外，任何部件不得拆开装运。

k) 泵与原动机应拆开。外露的轴和轴联轴器应该用防水、可塑性油布或挥发性防腐纸缠绕包装。缝隙应该用耐油胶带密封。

l) 每台油过滤器发运时应装有清洁的过滤器芯子，并且在外边牢固地加上耐风雨的标签注明“已安装清洁的过滤器芯子”。

7.4.4 驱动用的汽轮机应彻底干燥并按 API 611 的规定准备装运。

7.4.5 所采购的设备供应的辅助管路接口应打钢印或者加上同卖方的接口表或总布置图相一致的永久标签。并指出用途和接口名称。

7.4.6 配件和部件应完全防护，防止潮气和脏物的进入。如果在大的空腔中装有气相抑制剂晶体袋吸收潮气，这些袋必须放在易接近的地方，以方便移除。若可行，袋应装在连接至法兰盖板的钢丝笼中，并且袋的位置应该由不锈钢丝连接的耐腐蚀标签指出。

●7.4.7 若有规定，一份制造商的安装说明书的复印件应随设备一起包装发运。

7.4.8 为装运而拆下的辅助管路的接口，应该作配对记号，以便于组装。

7.4.9 散装的部件应浸入腊中或放入塑料袋中，再放入纸箱中。散装的纸箱应牢固地固定在包装箱中。

8 卖方资料

8.1 总则

8.1.1 由卖方供给的资料在 8.2 和 8.3 中规定。卖方应完成并提交卖方图纸和要求的表格（见附录 C）寄至询价书或定货合同注明的地址。这一表格应详细规定在定货时所商定的图纸、曲线和数据的发送时间表，以及买方所要求的份数和型式。

8.1.2 资料应在发送信函封面上标明并在标题栏和标题页或图纸的其它显著位置上注明下列内容：

- a) 买方和业主的公司名称。
- b) 工程和施工项目号。
- c) 设备项目号和用途名称。
- d) 询价书或采购定单号。
- e) 在询价书或采购定单中所规定的任何其它标志。
- f) 卖方的报价书编号，工厂定单号、序列号，或完整地注明需要邮寄返回的其他资料。

8.1.3 在采购合同生效后 4 至 6 周内，最好在卖方的工厂召开一次协调会。除非另有规定，在会前卖方应准备好议事日程并分发，会议至少应包括审查下列事项：

- a) 采购单、供货范围、装置责任、分包商项目和通讯线路；
- b) 数据表；
- c) 适用的技术规范和事先商定的免责条款；
- d) 资料交送、生产和试验日程表；
- e) 质量保证大纲和质量保证程序；
- f) 检查、人员派遣和试验；
- g) 图纸和材料清单；
- h) 设备和管路的实际方位，包括运行和维护通道；
- i) 其它技术项目。

8.2 报价书

8.2.1 总则

8.2.1.1 卖方应向询价书文件中所规定的地址，提交报价书一份正本和询价书所规定数目的副本。至少，该报价书应包括 8.2.2 和 8.2.3 中所规定的资料，以及系统和所有系统部件严格遵照 ISO 10438 章节的具体说明。如果系统和部件没有严格遵照，卖方应包括一份明细表详述并解释各种偏差的原因。卖方应提供详细说明，以便买方能评估任何建议的替代设计。所有通信应按照 8.1.2 规定清楚地标记。

8.2.1.2 所有主要部件的结构应清楚地在卖方的报价书中指明。应参照国际标准，包括材料等级，对材料进行确认，当无法确认时，报价书中应包括卖方的材料技术规格，给出其物理性质和化学成分以及检验要求。国际标准不适用之处，可以使用国际上认可的国家标准或其它标准。

8.2.2 图纸

8.2.2.1 报价书中应包括卖方图纸与要求的数据表（见附录 C）规定的图纸。至少应包括下列资料：

- a) 装在底座上的成套机组的总布置图或外形图，要标出外形尺寸、维护空间尺寸、总体重量、安装重量和最大维护重量（对各部件指出）。还应指出买方主要接口的规格和位置。
- b) 指出所报价的设备细节的总截面图。
- c) 辅机系统，包括燃油、润滑油、控制和电器系统的示意图。也应该包括材料清单。
- d) 标明起吊组装的机器设备和主要部件及辅机的方法的简图。（这一资料可以包括在上面 a 项中所规定的图纸上。）

8.2.2.2 如果使用典型的图纸，示意图和材料清单，它们应该标出正确的重量和尺寸数据及反映实际的设备和报价范围。

8.2.3 技术资料

8.2.3.1 在报价书中应该包括下列资料：

- 买方的数据表，完整的已填好的卖方资料及充分介绍报价细节的文件资料；
- 预测的噪声数据表（6.1.5）；
- 卖方图纸与数据表（见附录 C），指出卖方同意提供的日程表及所规定的作为合同的一部分所有资料；
- 收到定单后的几周内，设备发运的日程表；
- 为开车和正常维护所推荐的备件一览表；
- 为维护所提供的专用工具一览表；
- 数据表上规定的现场条件下起动、运行和空转期间所要求的任何特殊气候防护和防寒说明。（列表应清楚地指出由买方提供的防护措施，这些也包括在卖方的供货范围中）；
- 公用工程要求的列表，例如所要求的蒸汽、水、电力、空气和流程气体，润滑油（包括数量、供油压力、被润滑油带走的热负荷）及辅助驱动机的铭牌额定功率值和运行功率要求的列表。（应确定近似的数据并这样清楚地标记）；
- 买方的询价书中所规定的任何特殊要求的描述；
- 为保护设备的整体性所要求的任何起动、停机、或操作限制；
- 作为被替换设计的部件清单，需得到买方同意。

●8.2.3.2 若买方有规定时，在没有买方审查和确认所选择的部件之前，不应着手部件的采购。若买方有规定时，在未经买方审查部件的外型和管路布置之前，不应进行油站的制造。

8.2.4 任选试验

卖方应提供一份买方已规定或卖方建议的每个特殊的或任选的试验程序的概述。

8.3 合同资料

8.3.1 总则

8.3.1.1 由卖方供给的合同资料应符合商定的 VDDR 表格的规定。在每张图纸它右下脚应有一个标题栏,按 8.1.2 条中所规定的含有:确认日期、识别号、修订号和日期,及标题。

8.3.1.2 买方收到卖方的资料之后,将迅速审查;但是,这种审查不应构成允许同合同中任何要求相偏差,书面上明确达成协议的除外。在资料已审查并同意以后,卖方应以所规定的数量提供确认合格的资料副本。

8.3.1.3 随着主要图纸的首次发出的,应该包括卖方资料的完整清单。这份清单应包括卖方供给的每项资料的标题,图号和发送交付日程表。这份清单应与附录 C 的 VDDR 表格数据相互参照。

8.3.2 图纸

所提交的图纸应该包含足够的资料,以使用 8.3.6 中所规定的图纸和手册,买方可以正确地安装、使用和维护所定货的设备。图纸应清晰明了(即使大号图纸缩小,最小的字体为 8 点,1/9in),按照 8.3.1.1 和按照 ASME Y14.2M 标记。至少,每份图纸应包括在附录 C 中所列出的图纸详细要求。

8.3.3 技术资料

8.3.3.1 资料应按照附录 C 提交并且按照 8.3.1.1 标记。对有关图纸或技术规范的任一修订,如果涉及到资料的改动,卖方应作出通知。这些通知将买方填完的,改正过的数据表应作为合同技术条件的一部分。

●8.3.3.2 若有规定时,在装运之前卖方应提交审查合格的试验资料副本给买方。

8.3.4 进度报告

●若有规定时,卖方应在规定的时间间隔,向买方提交进度报告。

注:进度报告的内容参考附录 C 中的 m 条。

8.3.5 零件明细表和推荐的备件

8.3.5.1 卖方应提交全部设备和附件的完整零件明细表。明细表应包括零件名称、制造厂商的零件号、结构材料(根据适用的国际标准确认)。每个零件应完整地标示,在适当的横截面或剖视图或局部视图标示出。可互换的零件应如此标记。为满足具体的性能要求,由标准尺寸或成品已作改进的零件,为了可互换性和今后复制目的,应该用件号独特地标记。标准采购的项目应该用原始制造厂商的名称和件号标识。

8.3.5.2 在每个完整零件清单上,卖方应指明推荐用于开车的备件和推荐用于维护的备件以及每种库存数量。应包含分供货商的备件推荐,这些并不包含在卖方的初始报价书中,卖方在收到审定后的图纸之后应迅速向买方提交这份清单,并在现场开车之前及时允许这些零件的定货和交付。发送信函应按 8.1.3 中规定的资料标记。

8.3.6 安装、运行、维护和技术资料手册

8.3.6.1 总则

卖方应提供充分的书面说明和必要的图纸,以使买方能够安装、运行和维护所有买方订单中的设备。这些信息应编辑在手册或指南中,手册或指南中有列于 8.1.3 条中信息的封页、附录和带标题的图

纸的完整目录以及图号。手册或指南应是特别为卖方订单中所有的设备而准备的。“标准型”手册是不能接受的。

8.3.6.2 安装手册

设备安装所需的所有信息应编辑成手册，且不应晚于最终图纸的发出日期发出。正因为此，它可能会与设备使用 and 保养说明书分别成册。手册应包含找正规程和灌浆规程、常规用途要求和最大极限的公用工程消耗的要求、质量重心、索具规定和规程及所有其它安装资料。与安装有关的所有 8.2.2 和 8.2.3 规定的图纸和资料应作为安装手册的一部分。

8.3.6.3 使用和保养手册

所有规定的试验成功完成之后，应提供包含所有必需的使用和保养说明书的手册。除了包含了所有规定工况条件下的使用外，手册还应包含单独的章节，包含了任何规定的极端环境条件下的使用。经买卖双方商定，手册应在装运之后的合适时间内提供。

注：VDDR 允许输入所需文件资料的日期。

8.3.6.4 技术资料手册

- 若有规定，工厂试验完成后的 30 天之内，卖方应向买方提供一份技术资料手册。

附录 A

(资料性附录)

数据表

本附录包含 SI 制和 USC 美国英制数据表的链接，并附有注释。要接入想要的数据库，点击“数据库”，然后，页面跳至相应的图（图 A.1——范围和附件，图 A.2——仪表供应商，图 A.3——现场仪表和表盘）。从图 A.1 的第一页的菜单中选择合适的单位制。

单位制选取项如下：

- USC 美国英制单位制；
- SI 单位制 (MPa)；
- SI 单位制 (kPa)；
- 公制 (kg/cm^2)；
- 混合单位制。

API 614/ISO 10438-1 数据表		工程编号: _____		项目编号: _____		
供货范围和附件		页次: <u>1/2</u>		填表人: _____		
USC 单位制		日期: _____		版本: _____		
1	适用于 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造					版本
2	用户: _____					
3	地址: _____					
4	油系统用于: _____					
5	供货商: _____					
6	制造商: _____					
7	采购合同编号 _____ 日期 _____ 询价书编号 _____ 通知书编号 _____					
8	注释:					
9	—— 指出完成该资料的单位如下:					
10	☐ 买方 ☐ 卖方 ☐ 任一方, 不是买方就是卖方					
11	—— 一个点* 表示规定要求、数值或判定标准。					
12	() 中的标志是该标准的适用部分, 带前置数字是指各款号, 带前置“T”的系指文本图					
13	适用文件:					
14	☐ 现场仪表和面板项目 (API 614/ ISO 10438-1) ☐ 泵					
15	☐ 仪表供货商 (API 614/ ISO 10438-1) ☐ 泵驱动机 (电动机)					
16	☐ 特殊用途油系统 (API 614/ ISO 10438-2) ☐ 泵驱动机 (汽轮机)					
17	☐ 一般用途油系统 (API 614/ ISO 10438-3) ☐ 引用标准 _____					
18	☐ 干气密封供气与仪表组件 (API 614/ ISO 10438-4) ☐ 补充文件 _____					
19	☐ 补充文件 ☐ 补充文件					
20	安装资料: (也可见第 2 页)					
21	☐ * 技术规范中包括的一般现场资料					
22	☐ * 技术规范中包括的公用工程资料					
23	*如空白, 在本规范第 2 页上提供					
24	☐ 油系统占用空间: 长 _____ 宽 _____ 高 _____ (ft)					
25	☐ 显示相对于主机的油站配置图 (4.3.2):					
26	(这里画出设备相对于油站位置的草图)					
27	☐ 最大容许噪声级不超过 _____ dB 或见 _____					
28						
29						
30						
31						
32						
33	设备所需要的油:					
34	润滑油: (-2, 4.1.8; -3, 4.2.7) 正常 跳闸后 密封油: 运行工况范围内 (-2, 4.1.10):					
35	☐ _____ psig 供油压力 kPa _____ gpm _____ gpm _____ (gpm) _____ (psig)					
36	☐ 从动设备 _____ ☐ 常规操作 _____ / _____					
37	☐ 从动设备 _____ ☐ 开始压力 _____ / _____					
38	☐ 从动设备 _____ ☐ 过程安全阀设定 _____ / _____					
39	☐ 原动机 _____ ☐ 工厂试验和现场空转试验 _____ / _____					
40	☐ 齿轮 _____ ☐ 启动 _____ / _____					
41	☐ 联轴器 _____ ☐ 其它 _____ / _____					
42	☐ 总计, ☐ 油型号/粘度					

图 A.1——数据表——供货范围和附件——USC 单位制

API 614/ISO 10438-1 数据表		工程编号: _____		项目编号: _____	
供货范围和附件		页次: <u>2/2</u>		填表人: _____	
USC 单位制		日期: _____		版本: _____	
版本					
1	●现场资料: 公用工程资料				
2	○ 环境状况 ○ 电 ○ 冷却水: 水源				
3					
4	○ 最低/最高温度 (°F) ____ / ____ 伏特 ____ 进口温度 (°F) ____ 最高回水温度 (°F) ____				
5	○ 相对湿度 赫兹 ____ 正常压力 设计压力				
6					
7	相 ____ (psig) ____ (psig) ____				
8	最低回水压力 最高压差				
9	(psig) ____ (psig) ____				
10					
11	○ 蒸汽 驱动机 [-2; 4.4.13c]: 加热:				
12	压力 ____ 温度 ____ 压力 ____ 温度 ____				
13	压力 ____ 温度 ____ 压力 ____ 温度 ____				
14	压力 ____ 温度 ____ 压力 ____ 温度 ____				
15	压力 ____ 温度 ____ 压力 ____ 温度 ____				
16	地点: (4.5.2)				
17	○ 室内 ○ 采暖 ○ 带屋檐				
18					
19	涂漆:		□ 质量	□ 尺寸	长 宽 高
20	○ 部件供货商标准		(ib)	(ft)	
21	○ 统一按系统供货商标准		油站	油站	____
22	○ 买方标准 _____		面板	面板	____
23	○ _____		____	____	____
24					
25					
26	装运准备		其它的文件		
27	○ 安装新的过滤器元件和标签		○ 随报价书的备件报价		
28	○ 包括 _____ 组额外过滤器芯子		○ 合同完成后的备件报价		
29	○ 随 _____ 系统装箱额外几组		○ 上述正常供货周期 _____ 个月		
30	其它备件:		○ 检查员的完整核对清单		
31	○ _____		○ 进度报告 (8.3.4)		
32	○ _____		○ 工厂试验完成后 30 日内发出的技术资料手册 (8.3.6.4)		
33					
34					
35					
36	系统和部件		备件		
37	卖方标准	买方规范	卖方标准	买方规范	
38					
39	○ 国内 □	_____	□	_____	
40	○ 出口 □	_____	□	_____	
41	○ 延期存放 □	_____	□	_____	
42					
43	备注:				
44	_____				
45	_____				
46	_____				

47		
48		

图 A.1——数据表——供货范围和附件——USC 单位制（续）

API 614/ISO 10438-1 数据表		工程编号: _____	项目编号: _____
仪表供货商		页次: 1/1	填表人: _____
USC 单位制		日期: _____	版本: _____
版本			
1	适用于 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造		
2	用户: _____		
3	地址: _____		
4	油系统用于: _____		
5	供货商 _____ 制造商 _____		
6	采购订单合同编号 _____ 日期 _____ 询价书编号 _____ 通知书编号 _____		
7	仪表供货商: _____ 制造商 _____ 说明 _____		
8	压力表		
9	温度表		
10	液位表		
11	压差表		
12	压力开关		
13	压差开关		
14	温度开关		
15	液位开关		
16	控制阀		
17	压力安全阀		
18	热力安全阀		
19	流量显示器		
20	压力变送器		
21	振动设备		
22	转速计		
23	电磁阀		
24	信号报警器		
25	热电偶		
26	电阻温度检查器 (RTDs)		
27	温度计套管		
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42	○ 采购前, 买方审核和认可的部件 (8.2.3.2)。		

图 A. 2——数据表——仪表供货商——SI 单位制和 USC 单位制

API 614/ISO 10438-1 数据表		工程号: _____ 项目号: _____		版本
现场仪表和仪表盘		页次: <u>1/3</u> 填表人: _____		
USC 单位制		日期: _____ 版本: _____		
1	适用于 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造			
2	用户: _____ 地址: _____			
3				
4	油系统用于: _____			
5	供货商 _____ 制造商 _____			
6	采购合同编号 _____ 日期 _____ 询价书编号 _____ 通知书编号 _____			
7	注释:			
8	—— 指出完成该资料的单位如下:			
9				
10	☐ 买方 ☐ 卖方 ☐ 任一方, 不是买方就是卖方			
11	—— 一个点*表示规定要求、数值或判定标准。			
12	() 中的标志是该标准的适用部分, 带前置数字的是条款号, 带前置“T”的是技术文本图号			
13	用途	油站仪表	现场设备仪表	远程设备仪表
14		面板	盘	盘
15	☐ 仪表盘标识			
16	☐ 供货商			
17	☐ 型式: 落地式			
18	安装在			
19	☐ 开式或全封闭式 (6.3.1.4)			
20	☐ 防风雨			
21	☐ 吹扫或加压			
22	☐ 吹扫或压力气体			
23	☐ 用于停机传感装置的截止阀			
24	(6.2.1.2)			
25	☐ 信号报警器系统 (6.2.4.1)			
26	☐ 后部检修门			
27	☐ 步入式设备			
28	☐ 防阳光和风雨顶棚			
29	☐ 前置灯光盘/内置灯光盘			
30	☐ 极限值: 地面以上最高高度			
31	☐ 地面以上最低部件			
32	☐ 需要的备用接线柱			
33	☐ 导线的最小规格			
34	☐ 需要的信号隔离 (6.3.1.8)			
35	☐ 材料: 前面表盘			
36	☐ 其它表盘和门			
37	☐ 底板			

API614-2008 第 1 部分

38	○ 隔振器				
39	○ 电器区域等级				
40	○ 面板电源				
41	○ 要求的特大保险开关				
42	○ 传动器和驱动设备的共同表				
43	盘 (6.3.1.3)				
44	○ 允许的多点仪表 (6.3.2.6)				
45					

图 A. 3——数据表——现场仪表和仪表盘——SI 单位制和 USC 单位制

API 614/ISO 10438-1 数据表		工程号: _____		项目号: _____	
现场仪表和仪表盘		页次: <u>2/3</u>		填表人: _____	
USC 单位制		日期: _____		版本: _____	
版本					
1	适用于 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造				
2	用户: _____ 地址: _____				
3					
4	油系统用于: _____				
5	供货商 _____ 制造商 _____				
6					
7	注释: — 指出完成该资料的单位如下:				
8	☐ 买方 ☐ 卖方 <input type="triangle"/> 任一方, 不是买方就是卖方				
9					
10	— 一个点*表示规定要求、数值或判定标准。				
11	— () 内的标志是该标准的适用部分; 没带前缀的数字是指条款号; 带有前缀“T”的系指文本图				
12					
13	表盘安装使用下列代码字母:				
14	L— 管线上就近安装 B— 现场设备表盘 C— 远程设备表盘				
15					
16	F— 前部齐缝安装 H— 买方远程安装 CP— 接至买方设备的保险开关				
17	S— 前部表面安装 P— 买方提供并安装 M— 买方提供项目卖方安装				
18	设备仪表布置 (6.3.1.1, 6.3.1.5)				
19	仪表盘标识	L	B	C	仪表盘标识
20	压力表 (6.3.8.1)				按钮站
21	☐ 主透平进口				☐ 主设备起动
22	☐ 主透平第一级				☐ 主设备停车
23	☐ 主透平抽气口				☐ 压缩机停车
24	☐ 主透平排气口				☐ 压缩机解除停车
25	☐ 蒸汽室				其它
26	☐ 抽气后第一级				☐ 设备转速表
27	☐ 喷咀罐				☐ 设备转速控制
28	☐ 蒸汽密封				☐ 设备电流表
29	☐ 喷射器/排泄器蒸汽				☐ 压缩机进口控制器
30	☐ 压缩机进口				☐ 信号系统
31	☐ 压缩机出口				☐ 由买方从 ISA18.1 中选择的排序 (6.2.4.3)
32	☐ 压缩机各段				☐ 应提供单独的“第一”指示器 (6.2.4.4)
33	☐ 平衡腔				☐ 设备流量计
34	压差计				☐ 导叶定位装置
35	☐ 压缩机空气过滤器				☐ 进口节流阀
36	☐ 缓冲气体				☐ 防喘振设备
37	☐ 平衡腔				☐ 流量控制设备
38	☐ 其它				☐ 泵发动机用手动—自动 (HA) 或
39	温度计				手动—停止—自动启动开关
40	☐ 主透平蒸汽进口				☐ 其它
41	☐ 主透平排气				☐ 其它
42	☐ 主透平抽气/吸气				☐ 其它
43	☐ 压缩机进口 (各段)				监视器
44	☐ 压缩机出口 (各段)				☐ 振动
45	☐ 其它				☐ 轴向位置
46	☐ 液位指示器/控制器				☐ 止推轴承温度
47	☐ 吸入分离器				☐ 轴颈轴承温度
48	☐ 级间分离器				

49	☐ 排出分离器								
----	-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

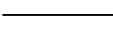
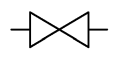
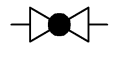
图 A. 3——数据表——现场仪表和仪表盘——SI 单位制和 USC 单位制(续)

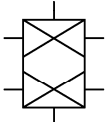
API 614/ISO 10438-1 数据表		工程号: _____	项目号: _____
现场仪表和仪表盘		页次: <u>3/3</u>	填表人: _____
USC 单位制		日期: _____	版本: _____
1	适用于 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造		
2	用户: _____ 地址: _____		
3			
4	油系统用于: _____		
5	供货商: _____ 制造商: _____		
6			
7	注释:		
8	——指出完成该资料的单位如下:		
9			
10	☐ 买方 ☐ 卖方 ☐ 任一方, 不是买方就是卖方		
11	——一个点*表示规定要求、数值或判定标准。		
12			
13	仪表布置:		
14	☐ 卖方提供的信号隔离要求 (6.3.1.8)		
15			
16	将接入的线缆 (6.3.1.10): ☐ 金属导管 ☐ 电缆槽 ☐ 封装		
17	☐ 信号隔离要求 (6.3.1.8):		
18	☐ 应提供信号变送器 (6.3.3.1, 6.3.3.2) 输出信号类型 _____ 外罩弄式 _____		
19			
20	☐ 模拟 ☐ 数字 (6.3.3.3) ☐ 指示类型 ☐ 不指示类型 (盲的)		
21	☐ 应提供充液的或缓冲移动的计量表 (6.3.8.3)		
22	☐ 安装在全封闭干式联轴器护罩的排水管线上的液位指示器 (6.3.9.2)		
23	☐ 安装在通向连续润滑的联轴器的承压吸入油管上的限流指示器 (6.3.9.5)		
24	☐ 脱扣电路用连续通电的线圈 (6.3.10.3)		
25	☐ 可能会被隔离阀弄停的部件用散热安全阀 (6.3.11.5)		
26	电气系统 ☐ 应规定发动机、加热器和仪表用供电电源的特性 (6.4.2)		
27			
28	☐ 仪表和控制线路可能是实心导线, 不受振动干扰 (6.4.6)		
29	安装接线 (6.3.1.10, 6.4.12): ☐ 金属导管 ☐ 电缆槽 ☐ 封装		
30	☐ 室内安装, 在所有导管低点提供的导管排水 (6.4.18)		
31	☐ 包括绝缘材料的电工材料应耐腐蚀, 并不易潮湿 (6.4.11)		
32	☐ 每种布置的报警/跳闸布线 (6.2.3): ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3		
33	☐ 应指明何种报警: ☐ 警铃报警 ☐ 灯光闪烁 ☐ 既有警铃报警, 又有灯光闪烁 [6.2.2.5b)]		
34	☐ 应指明何种停机: ☐ 警铃报警 ☐ 灯光闪烁 ☐ 既有警铃报警, 又有灯光闪烁 [6.2.2.5c)]		
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			

46		
47		
48		
49		

图 A.3——数据表——现场仪表和仪表盘——SI 单位制和 USC 单位制（续）

附录 B
(资料性附录)
符号

	膜片执行机构		液压线路
	带有手动插孔的膜片式执行机构		气动线路
	压差膜片式执行机构		过滤器线路
	螺线管执行机构		锥形
	买方接头		蓝网式
	带有手动/关闭/自动位置的 手动控制开关		手动复位装置
	连续润滑的联轴器		限流孔板
	清洗装置		油或气管路
	盲法兰或堵塞		管路缩径
	旋转式流量指示器		双孔盲板
	组合配置的仪表		收集器
	外部连接的仪表		毛管 (填充系统)
	就地安装的仪表		大气通气阀
	表盘安装 (平齐) 的仪表		止回阀
	盘装的仪表		闸阀或执行机构操作的双通阀
	有两个功能的单个仪表		球阀
	电气线路		针阀
			压力控制阀
			限压阀, PLV或PSV阀

FC	故障关闭接口	NC	常闭
FI	故障未确定接口		球阀
FL	故障锁定位置		手动三通阀
FO	故障打开接口		用于执行机构的三通阀
NO	常开		手动操作六通连续流动的转换阀

附录 C

(资料性附录)

卖方图纸和资料要求 (VDDR)

表C.1 一般用途和特殊用途油系统用VDDR表（详细说明见正文）

用于一般和特殊用途的油系统卖方图纸和资料要求

工程号

订货款合同号№

申请单№

询价书号

修订由

由于

现场

项目号

日期

日期

日期

油站制造商

单位

用途。

“要求”^d指出的用于一般用途系统的最低要求

报价书^a-----投标人应按规定的份数提供资料 and 资料底图

审查-----卖方应按规定的份数提供资料 and 资料底图

最终-----卖方应按规定的份数提供资料 and 资料底图

				审核--- 卖方应 交付 ^{b,c}	审查--- 从卖方 收到	审查--- 返回至 卖方	最终 卖方应 交付	最终--- 从卖方 收到
要求	/	/	/					
N/A	/	/	/					
N/A	/	/	/					
要求	/	/	/					
	/	/	/					
N/A	/	/	/					
	/	/	/					
N/A	/	/	/					
	/	/	/					
N/A	/	/	/					
	/	/	/					
N/A	/	/	/					
要求	/	/	/					
N/A	/	/	/					
a. 报价的图纸和资料不必经过检定。典型资料也应这样清楚标出。								
b. 买方可以在这一栏中指出所要求的资料提交大致时间								
c. 投标人应填写这两个栏目以反映实际分发日程表，报价书包括这一表格								
d. N/A 表示通常对于一般用途系统并不适用的项目								
e. 用途可以是 GP 润滑（GPL），SP 润滑（SPL），SP 密封（SPS），SP 润滑和密封组合（SPLS），或干气体密封组件（GM）。								

表 C.1 给出的带排序数字的各项的详细内容如下：

a) 油或干气支持系统经确认的尺寸外形图和接口一览表，包括下列项目：

- 所有用户接头的规格、额定值和位置；
- 大致的总体搬运质量；
- 外形尺寸、维护空间和拆卸空间；
- 底盘距某一固定的控制点的尺寸，螺栓孔的直径、数目和位置完整数据；螺栓需要穿过的金属厚度，推荐的间隙、重心和基础设计的详细资料；

b) 油或干气支持系统部件图和材料清单，包括下列内容：

- 过滤器外形图；
- 冷却器外形图纸（油系统）；
- 油箱和/或高位密封油箱外形图（油系统）；
- 带有尺寸的仪表清单。
- 油泵外形图（油系统）。
- 油泵联轴器图（油系统）。

c) 油或干气支持系统示意图和明细表，包括零部件排序准则，包括下列内容：

- 在各种工况下，稳态和瞬间的流量和压力；
- 控制、报警和跳闸设定值（所使用的压力、温度和流量）；
- 在最大负荷下，在各工况点上的供油温度和热负荷；
- 公用工程要求包括电、蒸汽、水和空气；
- 管子和阀门规格；
- 仪表、安全装置和控制方案。

d) 适用的、单独的部件数据表如下：

- 泵数据表；
- 过滤器数据表；
- 冷却器数据表。

e) 电气与仪表配线图和材料清单。示意图应指出所有报警和停机的极限（设定点）。

f) 电气与仪表布置图，包括接线盒布局和接口一览表。

g) 油站试验程序，包括要进行的任何规定的或任选的试验。

h) 用于加工和修补的焊接工艺。

i) 检定的合格的水压试验记录。

j) 运行试验记录。

k) 制造的数据表

l) 安装、操作和维护手册，阐述下列内容：

- 起动；
- 正常停机；
- 紧急停机；
- 操作范围（见第 e 项）；
- 油的推荐书和技术要求；
- 正常操作程序；
- 采购的机械部件，例如泵、泵密封等的维护说明书；
- 性能数据包括流量、压力、温度和热负荷；
- 包括数据表（见第 k 项）在内的制造资料和试验记录。

m) 进度报告和交货日程表，包括卖方并购投资和重大事件。报告应包括所有主要部件的设计、采购、制造和试验日程表。在日程表上应对各重大事件指出计划的和实际的日期及完成的百分数。

n) 含库存量建议的备件清单。

o) 压力容器合格资料，包括压力容器计算、水压试验报告、冷却器、过滤器和系统中联合油箱的材料供货商的工厂试验报告。

附录 D

(资料性附录)

油或气体过滤器性能和油系统清洁度试验

D.1 总则

本附录为了给 ISO 10438 (所有部分) 用户提供油或气体过滤器性能及油系统清洁度试验有关的资料。

D.2 过滤器技术条件

D.2.1 一般特性

过滤的主要要求是从液流或气流中可靠地除去处于不同物相的污染物。ISO 10438-2 阐述了有必要用过滤器除去在油中的颗粒, 这些颗粒在长期的操作期间可能对于特殊用途机器轴承、齿轮或油封有害。ISO 10438-3 阐述了过滤器充分地从润滑油中除掉固体颗粒, 以便对一般用途设备轴承和齿轮提供一种经济的保护措施。ISO 10438-4 阐述了过滤器充分地从密封气体中除去对于气密封有害的液相污染物及颗粒。

D.2.2 过滤器芯子可靠性

过滤器应是可靠的, 在系统正常运行期间一定不能出毛病或被堵住, 必须能在猛烈扰动和甚至脉动压力下留住污染物。基于这种原因, 用于 ISO 10438 的标准系统的滤芯必须能承受较高的压差而不会破裂和将截留的污物颗粒释放出来 (规定的允许破裂压力见 ISO 10438 的其它部分)。

D.2.3 水污染

在 ISO 10438-2 和 ISO 10438-3 中, 已增加了滤芯的耐水性要求, 即: 为进一步保证滤芯整体性, 在高温条件下, 过滤器的最大含水量为 5%。由于在运行温度下过滤器填料同水不相容, 润滑油中的水污染可能会引起某些过滤芯子功能退化。

芯子也可以吸收水和承受滤器填料泡胀所引起的高压差。对于不吸潮的介质已增加一个任选要求, 其标准是超过延长的浸泡时间, 干净芯子的压力降不成倍增大。在水污染可能是问题的地方, 油系统的用户要考虑不吸潮的过滤器。用户应记住在常规基础上水污染不能持续出现。如果遭受了水污染, 要确定并改正水源。当改正不可行时, 为保持水污染在控制之下, 要考虑一个独立的排水系统或一个滑动蒸汽过滤器/聚积器。

对于蒸汽轮机的油系统来说, 水污染可能是一个问题。常常受到水污染的其它系统包括:

—— 由未适当防护的大容量储罐或存储筒中提供补给油的油系统。

—— 冷却器中水压可能超过油压之处的油系统。

—— 位于潮湿的现场区域的油系统, 特别是如果供油的设备处于间歇式工作, 也可能会遇到水污染的问题。

D.2.4 β 比值

用于符合 ISO 10438 (所有部分) 的系统的过滤器选择中最为重要的是滤芯微米规格等级。在以前

的几版中, 要求已经是 $10\ \mu\text{m}$ 标称规格。在说明中阐明 (见 API 614 第 3 版), 标称意思是对于 $10\ \mu\text{m}$ 标称额定的芯子来说, 对 $10\ \mu\text{m}$ 球形颗粒过滤有效率为 90% 和对于 $15\ \mu\text{m}$ 颗粒假定绝对有效。“标称”和“绝对”两个词字不要由卖方一样地使用和在标称 $10\ \mu\text{m}$ 的滤芯过滤器同另一个过滤器可能会有重大的性能差异。更精确的是, 对于已知规格颗粒和较大规格颗粒, 滤芯由该芯子的 β 比值来确定。

β 比值要求被表示为 $\beta_x \geq y$ 。

式中 x 是滤芯规格, 单位 μm , y 是进入一过滤器的 $x\ \mu\text{m}$ 或更大的颗粒除以离开过滤器的 $x\ \mu\text{m}$ 或更大的颗粒数的比值。

例 1: 对于 $10\ \mu\text{m}$ 额定规格的过滤器, 表示大于或等于 10 的 β 比值: $x=10\ \mu\text{m}$; $y \geq 10$

$$\beta_{10} \geq 10$$

例 2: 对于 $25\ \mu\text{m}$ 额定规格的过滤器, 表示大于或等于 200 的 β 比值: $x=25\ \mu\text{m}$; $y \geq 200$

$$\beta_{25} \geq 200$$

为了确定过滤器的颗粒除去效率, E_{PR} 用百分数表示, 对于一个已知的 β 比值的过滤器, 使用公式:

$$E_{PR} = [1 - (1/y)] \times 100\% \quad (\text{D.1})$$

例 1: 对于 $10\ \mu\text{m}$ 和更大的颗粒, $\beta_{10} \geq 10$, $y \geq 10$, 最小 E_{PR} 将是:

$$E_{PR}(10\ \mu\text{m}) = [1 - (1/10)] \times 100$$

$$E_{PR}(10\ \mu\text{m}) = 90\%$$

例 2: 对于 $25\ \mu\text{m}$ 和更大的颗粒, $\beta_{25} \geq 200$, $y \geq 200$, 最小 E_{PR} 将是:

$$E_{PR}(25\ \mu\text{m}) = [1 - (1/200)] \times 100$$

$$E_{PR}(25\ \mu\text{m}) = 99.5\%$$

对于各种型式的滤芯, 可以推导 β 比值同微米尺寸的关系曲线。该滤芯的结构特性对这一曲线的位置和形状影响很明显。一些滤芯可能有非常宽的性能带和另一些滤芯可能有很窄的性能带。举个滤芯 A 的例子, 其可能具有 $\beta_2 \geq 2$, $\beta_{10} \geq 10$ 和 $\beta_{15} \geq 200$, $\beta_{25} \geq 1000$ 的较宽的性能带; 另一个滤芯 B, 其可能具有 $\beta_5 \geq 2$; $\beta_{10} \geq 10$ 和 $\beta_{15} \geq 1000$ 的较窄的性能带。

在这两个例子中, 滤芯 A 和 B 对于特殊用途系统都可以接受。主要问题是 A 和 B 两者的制造商可能给出不同的标称规格。直到已知的微米规格的 β 比值大于或等于所规定的 β 比值之后, 该过滤器才可接受。

根据颗粒的范围确定过滤器的性能存在诸多因素。如压力、流动的压差、颗粒规格和颗粒形状、流体和承载程度等因素都可能导致同一种型式滤芯不同的 β 比值。有一个广泛使用的标准液压过滤器试验, 它相对来说类似于 API 614 标准润滑与密封系统中所遇到的状况。为通过过滤器等级评定, ISO 10438-2, ISO 10438-3, ISO 16889 或相当的多通路方法型式试验是必须的。在 D.2.8.2 中详细阐述了符合 ISO 16889 的标准试验。提供型式试验芯子的过滤器卖方, 可以使用现有的试验数据作为适用于 ISO 10438-2 和 ISO 10438-3 应用的滤芯。

D.2.5 颗粒的相对尺寸

为提供设备防护，过滤器能清除在部件缝隙内的颗粒是必要的。为了对薄膜厚度和颗粒大小深入了解，请见表 D.1 和 D.2。对于 ISO 10438-2，ISO 10438-3 和 ISO 10438-4 中所包括的系统的绝大多数，过滤器额定性能将提供有效地清除颗粒污物以及提供一合理的装置使用寿命。

基于表 D.1 和 D.2 中的数据，可能总想去用更细的过滤规格。这在许多情况下是不适宜的。过滤器过高的技术条件要求可能导致昂贵的过滤器系统和频繁的及费用过高的更换滤芯。

符合 ISO 10438 标准的过滤器技术规范的使用者要知道过滤器要除去小于规定尺寸的颗粒。1 μm 至 10 μm 颗粒的过滤效率 (E_{PR}) 或 β 比值可能很低，但有一些将由滤芯截留。在过滤器除去侵入系统内的相同数目颗粒的地方，在达到平衡状态之前，它将只占有穿过过滤器更多的通路。低于所规定尺寸的如此小的颗粒将被截留，这是过滤器的结构功能。

在某些需要精细过滤的地方，存在有某些例外。这些包括，但不局限于，带有电动—液压导阀的控制油系统，它们有非常紧密的内部孔隙和高速齿式联轴器的供油系统。在这些应用中，在支管流动中安装单独的双联过滤器刚好在感应部件的前面，可能是适宜的。这些过滤器的 E_{PR} 应依据该部件的要求共同商定。

表 D.1 某些常见物质的相对大小的比较

相对尺寸 (μm)	材 料
159	100 目网眼
100	桌上的盐粒
74	200 目网眼
60	花粉
40	肉眼可视的下限
2	细菌

表 D.2 用于设备的典型动力油膜厚度

部 件	厚 度 (μm)
滚柱轴承	0.4-1
滚珠轴承	0.1-0.7
径向轴承	0.5-25
齿轮	0.1-1
密封	0.05-0.5
伺服阀：—— 孔口	130-450
—— 阀瓣至壁	18-63
—— 阀柱至套	1-4

D.2.6 干气密封过滤

在大多数情况下，用于一台压缩机干气密封的密封气体过滤系统，执行两个功能是必须的。第一个功能是除去可能引起密封面过分磨损和淤积密封衬套的碎屑和小颗粒。第二个功能是防止液体进入密封和引起该密封突然失效

除非考虑了向卖方提供各种气体特性，否则用于干气密封的气体过滤将不会有效。密封气体的供给可以由露点低于 100℃ 以下的干惰性气体，变成在平衡中在露点下有液体的微滴或悬浮粒的的复杂烃类混合气体。密封气体的特性可能随压缩机的运行状况有相当大地变化。

对于提供适当的密封气体过滤器及分离器的卖方，必须向卖方充分提出由起动至停机的所有工况条件下供气的特性和气体成分的完整描述。当密封气体取自压缩机出口时，气体成分可以由 API 617 压缩机数据表 2/6 页来标记。买方、卖方、干气密封供货商和干气密封油站供货商必须一起确定所适用的情况，例如在可能出现液体的地方进行试验、非设计条件下运行，起动和停车。对于所有可能的工况，要对供气露点、压力、供气温度和环境温度给予特别注意。为保证密封气体同过滤器、滤芯和合成橡胶在整个可能的操作条件上相融合，也要特别注意。

在大多数干气密封系统上，有两台气体过滤器：一台用于隔离气体和一台用于密封气体。隔离气体一般是惰性干燥气体，例如氮气。除非向卖方指明特殊情况，用于分离气体的过滤器不要求有凝液能力。

如果密封气体的露点非常接近控制装置下游的操作温度（包括在控制阀上任何焦耳/汤姆逊效应），密封气体过滤器及分离器应供组合的过滤器及凝液器的元件或供有两个单独的元件，一个用于过滤；另一个用于凝液（见 ISO 10438-4: 2007, 4.2.7）。

由于密封气体和分离气体过滤器不是循环系统的一部分，该过滤器 β 额定值或滤掉颗粒效率，应在同密封供气操作条件相类似的条件下为基础进行标记。多通路试验方法 ISO 16889 不适用气体过滤器。

对于干气密封系统来说，必须要涉及的两个因素是凝液能力和过滤器及分离器的脏物保持能力。干气密封要求精细的过滤（ $\beta_4 \geq 85$ ）连同有能力除去细到 1 μm 的悬浮颗粒及微小液滴。这种同使用的过滤器及分离器的单通道特性相结合，在相当大的液体存在时，滤芯可能很快超负荷。如果进入到该过滤器及分离器的液体额定值超过卖方规定过滤器能力的 50%，为去除该液体，有必要在过滤器及分离器前边加一个机械离心式分离器。卖方指定的分离器能力是依据于稳态液流和新的干净的滤芯。当滤芯使用寿命增加以及输送间歇的少量的带液可能在水平走向管子里聚集，为防止该分离器超载，更大的能力是必要的。

除密封气体露点接近密封气体流动温度之外的用途中，在任何低点安装排凝阀或所有管路倾斜至液体可以除掉的位置，是非常关键的。这适用于盘装的和不是盘装的两种密封气体管路。

如果该气流被固体颗粒或沉积物污染，精细的过滤器及分离器芯子可能很快被堵下。如果脏的气体难以处理，为取得可接受的过滤器及分离器芯子寿命，有大的存污能力的防护过滤器可能是必要的。在实用之处，一个干气密封过滤器或过滤器及分离器的芯子脏物保持能力为大约 6 个月。对于某些“脏的”

系统，卖方和买方应依据可能的更换频率和费用的原则审查并提高可接受的过滤器存污能力的要求。

D.2.7 过滤器存污能力

在 ISO 10438-2 和 ISO 10438-3 所涉及的大多数系统中，在系统初始冲洗之后，污染物的侵入并不严重。一般来说，具有足够通流能力满足 ISO 10438-2: 2007 或 ISO 10438-3: 2007, 4.4.7 o.要求的过滤器，有着可接受的使用寿命。冲洗之后系统中滤芯的使用寿命应长于 6 个月，除非存在某些外部的问题对过滤器产生严重污染。

D.2.8 标准

D.2.8.1 总则

为向 ISO 10438 本部分的用户提供有关这些标准使用的某些背景，D.2.8.2 至 D.2.8.5 概述了适用的过滤标准的简要介绍。关于更多信息，要翻阅所执行的标准。

D.2.8.2 ISO 16889

ISO 16889 规定了在循环回路中注标准试验粉尘喷入该回路上游，进行滤芯型式试验的精确方法。试验结果的报告以标准格式作出，几种微米尺寸的每一种的 β 比值在由干净滤芯至最大芯子压差的范围上求平均值。求这个平均值是在 10 个相同的时间增量作出。一般来说，对 5 个颗粒尺寸增量要取试验数据。该试验对于 $4\ \mu\text{m}$ 到至少 $30\ \mu\text{m}$ 额定尺寸和在 4 至 600 l/min (160gal/min) 的试验回路中的流量下有效。除 5 个或更多的颗粒尺寸的滤芯平均 β 额定值外，确定了一个滤芯的污染物承载能力。

为保证一致的结果在过滤器试验期间要控制下列个点：

- a) 油的型号应符合已知的技术条件。
- b) 试验流体的温度控制在规定的范围之内。
- c) 试验污染物要限制到已知的颗粒分布上并且要标准化 (ISO 介质试验粉尘)。
- d) 使用一自动颗粒计数器并按一标准校准。
- e) 自动颗粒计数器在线使用并通过确认程序确认在该系统中正确。
- f) 确立系统容积同流量之比值。
- g) 对于流量、以重量表示的上游污染物等级、粘度、温度和系统容积，限制试验条件变化。
- h) 对于试验回路，确定仪表精度。
- i) 确认喷注系统以保证污染物喷注的速率不变。

ISO 16889 试验方法提供用于回路中润滑油、控制油和密封油系统的试验滤芯的典型方法，该回路尽可能真实地模拟该滤芯在使用中将遇到情况。在 ISO 10438-2 和 ISO 10438-3 使用的过滤器应具有已 ISO 16889 标准或等同的标准作过型式试验的滤芯。ISO 16889 的试验压差也应在预期的操作压差的范围内，因为某些型式滤芯可能有相当大不同的 β 比值，这取决与所选择的压差。

D.2.8.3 ISO 4406

本标准提供了确定油或液压流体中固体颗粒污染物数量的方法。本规程由两个规格号或等级组成，它依据每毫升流体中大于或等于 $5\ \mu\text{m}$ 和 $15\ \mu\text{m}$ 的颗粒数目。近些年来，许多集团在标准系统上已扩

充包括一个第三范围用于 $2\text{ }\mu\text{m}$ 或更大的颗粒计数的颗粒计数。经由显微镜或通过自动颗粒计数器作颗粒计数。其结果以两个或三个等级数报告（对于等级号部分列表，请见表 D.3）。各等级用斜线“/”隔开。最小尺寸范围颗粒的数目排在前面。

例 1： 具有下列颗粒数的 1 毫升样品中含有的粒级数：

—— 58, 000 颗粒 $\geq 2\text{ }\mu\text{m}$: 23

—— 4, 100 颗粒 $\geq 5\text{ }\mu\text{m}$: 19

—— 210 颗粒 $\geq 15\text{ }\mu\text{m}$: 15

样品的粒级是 ISO 标准 23/19/15 粒级

例 2： 具有下列颗粒数的 10 毫升样品中含有的粒级数：

—— 4, 100 颗粒 $\geq 5\text{ }\mu\text{m}$;

—— 210 颗粒 $\geq 15\text{ }\mu\text{m}$;

粒级数如下确定：

—— $4, 100/10 = 410$: 16

—— $210/10 = 21$: 12

样品的粒级是 ISO 标准 16/12 粒级

表 D.3 ISO 4406 粒级数

每毫升的颗粒数目 n	粒级数
$80,000 < n \leq 160,000$	24
$40,000 < n \leq 80,000$	23
$20,000 < n \leq 40,000$	22
$10,000 < n \leq 20,000$	21
$5,000 < n \leq 10,000$	20
$2,500 < n \leq 5,000$	19
$1,300 < n \leq 2,500$	18
$640 < n \leq 1,300$	17
$320 < n \leq 640$	16
$160 < n \leq 320$	15
$80 < n \leq 160$	14
$40 < n \leq 80$	13
$20 < n \leq 40$	12
$10 < n \leq 20$	11

$5 < n \leq 10$	10
$2.5 < n \leq 5$	9
$1.3 < n \leq 2.5$	8
$0.64 < n \leq 1.3$	7
$0.32 < n \leq 0.64$	6
$0.16 < n \leq 0.32$	5
$0.08 < n \leq 0.16$	4
$0.04 < n \leq 0.08$	3
$0.02 < n \leq 0.04$	2
$0.01 < n \leq 0.02$	1

D. 2. 8. 4 SAE AS 4059E

美国汽车工程师学会航天标准 4059E（替代美国国家航天标准 NAS 1638）是确定清度的另一个经常使用的标准。SAE AS 4059E 确定了 14 个不同清洁度级。颗粒计数依据是 100 毫升流体。各级规定了五个规格：5 μm 至 15 μm ，15 μm 至 25 μm ，25 μm 至 50 μm ，50 μm 至 100 μm 和 >100 μm 。参见表 D.4。

在 SAE AS 4059E 和 ISO 4406 标准中，ISO 使用更频繁。优选 SAE 分级的原因是它可以通过过滤一个测量过的流体样本通过标准器具中过滤器盘并向一标准比较器盘作对照来估算。这可能在现场情况下更为适用。

表 D. 4 SAE AS 4059E 分级

等级	每 100 毫升选定颗粒大小范围的颗粒数 μm				
	5-15	15—25	25—50	50—100	>100
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1,000	178	32	6	1
3	2,000	356	63	11	2
4	4,000	712	126	22	4
5	8,000	1,425	253	45	8
6	16,000	2,850	506	90	16
7	32,000	5,700	1,012	180	32
8	64,000	11,40	2,025	360	64
9	128,000	22,800	4,0580	720	128
10	256,000	15,600	8,100	1,440	256
11	512,000	91,200	16,200	2,880	512
12	1,024,000	182,000	32,400	5,760	1,024

D. 2. 8. 5 和 ISO 4406 的比较

表 D. 5 提供了各个 SAE 级的大致 ISO 等级。由于 SAE 不计小于 $5\mu\text{m}$ 的颗粒的数量，提供相等同的三个数 ISO 等级是不可能的。由 ISO 等级向 SAE 等级的换算可能只仅仅是估算（见表 D. 5），并且可能表明要比如果采用实际颗粒计数更好的等级质量。

表 D. 5 SAE AS 4059E 换算 ISO 级的近似值

SAE AS 4059E	每 1 毫升中选定颗粒大小范围的颗粒数		ISO 4406 等级
	> $5\mu\text{m}$	> $15\mu\text{m}$	
00	1.52	0.27	8/5
0	3.00	0.45	9/6
1	6.10	1.10	10/7
2	12.20	2.20	11/8
3	24.30	4.30	12/9
4	48.60	8.60	13/10
5	97.30	17.30	14/11
6	195.00	35.00	15/12
7	389.00	69.00	16/13
8	779.00	139.00	17/14

9	1551.00	277.00	18/15
10	3114.00	554.00	19/16
11	6228.00	1108.00	20/17
12	12456.00	2216.00	21/18

D.3 系统清洁度试验

D.3.1 总则

用于特殊用途润滑和密封系统油站的 100 目滤网试验的目的在于证实装运时没有残渣留在油站中或卖方供货的管路或部件中。碎屑可能会污染该系统的其余部分并延长在现场上系统冲洗时间。当用其它标准用于设备的卖方试验或由用户在机械安装时进行试验,力图证实在过滤器下游的系统中没有碎屑存在,这些碎屑可能会直接有害于该系统供油的机械部件。

D.3.2 特殊用途系统

当一个特殊用途油或密封油系统干净得足以发运或当卖方的油系统干净得足以进行特殊用途机械的工厂试验的确定方法,在 ISO 10438-2: 2007, 7.3.3.9 中涉及。这一要求也可以扩展到现场所安装的油系统和密封油系统的评价。

为遵照 ISO 10438-2: 2007, 7.3.3.9 规定,已经循环 1h 通过 100 目试验滤网的系统应该有着不多于表 D.6 上指出的最大颗粒计数。

表 D.6 最大颗粒数

DN	NPS	管号 Sch40 或 更小	管号 Sch80	管号 Sch160	双倍额外坚固
25	<1	6	5	4	—
25~40	1—1.5	15	10	10	5
50	2	20	20	15	10
75	3	45	40	35	25
100	4	80	70	60	50
150	6	180	160	130	115

当带有一适当的过滤器系统的油系统,可以支持特殊用途的机械起动或试验使用试验滤网已经是一个可靠标志。这一试验的优点是流体的大部份主要容积通过试验滤网循环,在特殊用途系统的制造与组装期间进入的有害碎屑被除掉。当按一适当方法作这一试验并且试验滤网位于供油管线的下流经滤网,该系统在滤网下游将没有造成损伤的碎屑。

存在一些 100 目滤网不能滤掉的小颗粒,而它们对于润滑和密封油系统所供油的设备可能有不期望的长期影响。ISO 10438-2: 2007, 7.3.3.9 中的试验不打算确定一个系统的长期性能如何。由特殊用途系统供油的部件的长期可靠性,取决于系统设计比过滤器规范所起作用更大。其它因素,例如有损害规格颗粒和颗粒污染的类型,是对机械长期可靠性产生影响的更重要因素。

某些 ISO 10438 标准用户已开始增加了引自 ISO 4406 或 SAE AS 4059E 标准的准则确保该系统干净

得足以用于长期运行。常常使用的一种 ISO 4406 等级规格是 20/15/12(当只计数 $5\mu\text{m}$ 和更大的颗粒时, 等级规格是 15/12)。大致等效的 SAE 标准的要求是 6 级。对于某些非常关键或灵敏的特殊用途机器来说, IOS 标准可能如同在过滤器下游 18/14/11 的一样严格。(当不计数小于 $5\mu\text{m}$ 颗粒时, 为 14/11)。这大致等效于 SAE 5 级。(见表 D.5)。

在具有大的存污能力的大型油站工厂试验方面, 在已完成通过过滤器彻底除去 $5\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 范围的颗粒之前, 要求使用一种低颗粒计数, 例如: 14/11 可能会导致通过过滤器的大量的循环。只有在滤网已表明该系统在设备供油接口上没有有害的碎屑之后, 这一试验可能才有效。按 ISO 10438-2: 2007, 7.3.3.9 进行的油站碎屑检查, 极可能将会有超过颗粒计数准则的灰尘。如果不是, 颗粒计数准则, 由于即使小量污染, 也几乎肯定超过, 这在特殊用途油站和系统的保管、装运、存放和施工过程中是不可避免的。

如果在任何方面, (油站卖方、机械试验地面、在现场运行) 只对于特殊用途系统及油站规定了颗粒计数准则, 应当心使用。由于采样小的容积, 只有颗粒准则的使用可以很容易错过由管路和部件间歇释放有害碎屑。

如同 100 目滤网的供油管线试验一同使用时, 在安装现场冲洗整个系统的过程中, 颗粒计数准则可能很有用。一个 ISO15/12 准则 (SAE 6 级) 对于大多特殊用途设备的起动可以接受的和甚至只要颗粒计数趋于向下的, 一个 ISO 级 16/13 准则对于起动将不是问题。总之, 除非设备功能不正常或系统过滤器有故障, 该系统应在连续工作一两周内达到 ISO 级 14/11 (SAE 5 级) 水平或更高水平。

总体来说, 特殊用途润滑油和密封油系统用户已注意到, 他们系统的质量检验, (例如采用 ISO 4406 或 SAE AS 4059E), 该系统从起动直至达到了稳态颗粒水平, 至少性改善一个等级。

D.3.3 一般用途

在 ISO 10438-3: 2007, 7.3.3.8 b 要求一般用途油站的 100 目滤网试验。这种试验对于相对大的, 一般用途系统证明是正确的。为大型一般用途系统的 100 目滤网试验所增加的费用的百分数并不大。

替代试验规定 ISO 4406 17/14 级或 SAE 8 级已成为核实油站是否足够干净的一种方法。为保证任何沉积物通过混合以悬浮, 有必要选择一段循环时间。在采样之前, 建议最小的循环时间是油箱容积除以泵正常流量的五倍。

在一般用途油站中某些大的碎屑可能通过只检查颗粒碎屑而漏掉。如果油干净得足以通过 ISO 4406 17/14 等级, 则该系统中留下的碎屑的数目, 在现场应不要求另外的冲洗工作。在现场, 使该系统投入使用之前, 始终建议整个系统要作冲洗。在一般用途设备交付使用之前应在设备供油总管上根据表 D.5 放置 100 目滤网作评定。

D.3.4 干气密封控制盘试验

干气密封控制盘洁净度试验包含在 ISO 10438-4: 2007, 7.3.3.3 之中。在控制盘用压力为 680kPa (6.8bar, 100psig) 干燥的和经过滤的空气吹扫一设定的时间之后, 这一试验依据设置在控制盘后的 100 目滤网来检查。SAE AS 4059E 和 ISO 4406 的颗粒计数方法不适用于密封气体组件试验, 因为它们液

压试验。在 10min 流动或气流吹扫试验后使用颗粒计数准则非常困难，通常不要求。

清洁度试验程序要同控制盘制造商一同进行审核。只要有可能，试验滤网要安装得使通过该滤网的气流向下。审查通过该控制盘的气体的路径，不得像孔板和控制阀内件等那样对气流有节流作用。

如果可能达到该滤芯塌陷的压差或如果该芯子会对空气流呈现相当大的阻力，该控制盘过滤器及分离器芯子必需取下。只有在控制盘上游管路和部件被证实为干净的之后，才可以将控制盘的过滤器及分离器的芯子取下。

应该审查空气源压力表（最小 680kPa，6.8bar，100psig）的位置，并且它始终处于空气供给过滤器的下游。应就流动条件下压力是否可下降和下降多少同卖方达成要遵照的协定。还建议一次只检查一个供气接头。

依据 ISO 10438-4，本试验用于控制盘的工厂试验。在各方商定下，本试验的使用可以扩大至包括卖方试车台干气密封控制盘和在现场的组装干气密封支持系统的试验，以确定是否该系统干净得足以允许工厂试验或现场开车。

附录 E
(资料性附录)
国际材料规范

表 E. 1——国际材料规范

材料 分类	应用	美国标准		国际 标准	欧洲标准		日本标准	
		ASTM	UNS	ISO	EN	等级	材料号	JIS
碳钢	螺栓和双 头螺柱	A193 Gr B7	G 41 400	2604-2-F31	EN 10269	42CrMo4	1. 7225	JIS G4107 CI SNB7
	螺母	A194 Gr2H	K 04 002	683-1-C35e	EN 10269	C35e	1. 1181	JIS G4051 CI S45C
不锈钢	油箱（润滑 油）	A240 304	S 30400	---	---	---	---	JIS G345 SUS 304 TP
不锈钢	300 系列管	A312 304	S 30400	---	---	---	---	JIS G345 SUS 304 TP
		A358 304	S 30400	---	---	---	---	JIS G3468 SUS 304 TPY
		A312 316	S 31600	---	---	---	---	JIS G3459 SUS 316 TPY
		A358 316	S 31600	---	---	---	---	JIS G3468 SUS 316 TPY
	管件	A403 CR304	S 30400	---	---	---	---	JIS G3459 SUS 304 TP
		A105		---	---	---	---	JIS G4051 S25C
		A182		---	---	---	---	JIS G3201
		A234		---	---	---	---	---
	法兰	A181		---	---	---	---	JIS G3214
铜镍合	热交换器含	B111	C44300	---	EN 12451	---	---	JIS H3300

API614-2008 第 1 部分

金	锡青铜无缝 管材料	C44300			CW 706R			C4430T
---	--------------	--------	--	--	---------	--	--	--------

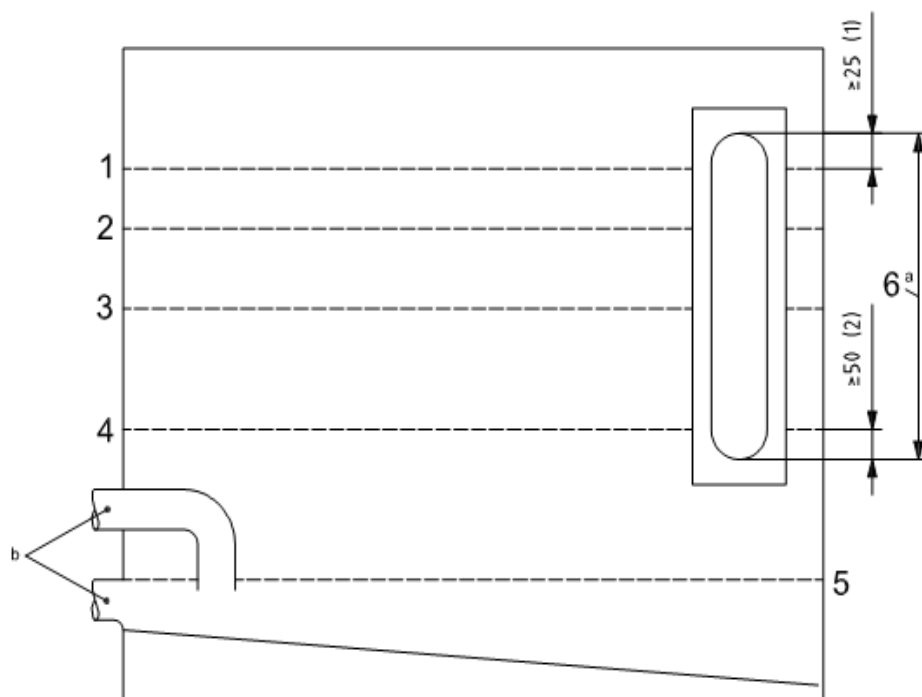
附录 F

(资料性附录)

油箱液面高度说明

- F.1 停车液位, (图 F.1 中的油位 1 线) 当整个系统停机后油箱中的润滑油能达到的最高油位。
- F.2 最高运行液位, (图 F.1 中的油位 2 线) 在设备正常运行时能达到的润滑油最高油位。
- F.3 最低运行液位, (图 F.1 中的油位 3 线) 在设备正常运行时能达到的润滑油最低油位。
- F.4 泵入口损失液位, (图 F.1 中的油位 4 线) 高于泵开始汽蚀的泵入口高度 (图 F.1 中的油位 5 线)。
泵入口高度取决于泵入口旋涡和必需的管网实际的吸入压头。
- F.5 注油量, 为停车液位以下的总容量。
- F.6 正常运行范围, 为正常运行最高和最低液位之间的任何液面高度。
- F.7 滞留容量, 为低于正常运行最低液位之下的总容量。
- F.8 滞留时间, 为了分离所夹带的空气或气体所需要的时间。
- F.9 停车容量, 为停车液位与正常运行的最高液位之间的容量。
- F.10 工作容量, 为正常运行的最低液位与泵入口损失液位之间的容量。

外形尺寸为 mm (in)



注：1. 停车液位

2. 正常运行的最高液位

3. 正常运行的最低液位

4. 泵入口损失液位

5. 泵入口高度。

6. 制造商标准的玻璃窗长度。

a. 制造商标准的玻璃液面计可以如此布置：正常运行的最低液面高度至玻璃液面计玻璃窗底部至少 50mm，高于正常运行的最高液面高度的足够长度。

b. 任选的泵吸入管口布置。

图 F. 1——油箱液面高度和润滑油高度详图

参考文献

- [1] ISO 4406 液压传动-流体-固体颗粒污染等级标定方法
- [2] ISO 16889 液压传动-过滤器-评定过滤器元件的滤芯过滤性能的多次通过方法
- [3] ISO 7268 管道元件-公称压力的定义
- [4] ISO 10438-2: 2007 石油、石油化工和天然气工业用 润滑油、轴密封和控制油系统及辅助设备——第 2 部分: 特殊用途油系统
- [5] ISO 10438-3: 2007 石油、石油化工和天然气工业用 润滑油、轴密封和控制油系统及辅助设备——第 3 部分: 一般用途油系统
- [6] ISO 10438-4: 2007 石油、石油化工和天然气工业用 润滑油、轴密封和控制油系统及辅助设备——第 4 部分: 干气密封自行动作气体密封支持系统
- [7] ANSI/API 594 对夹式、对夹式凸缘和双法兰式止回阀
- [8] ANSI/API 600 石油和天然气工业用法兰或对焊连接钢闸阀——修改采用为 ISO 10434: 1998
- [9] API 602 石油和天然气工业用公称尺寸小于和等于 DN100 的钢制闸阀、截止阀和止回阀
- [10] API 614 特殊用途的润滑油、轴密封和控制油系统
- [11] ANSI/API 660 管壳式换热器
- [12] ANSI/API 661 通用的炼油厂用 空气冷却换热器
- [13] ANSI/ASME B1.20.1 通用英螺纹(制管)
- [14] ANSI/ASME B31.3-06 工艺管道
- [15] ASTM A 105/A105M 管道元件用碳钢锻件
- [16] ASTM A 106/A106M 高温用无缝碳钢公称管
- [17] ASTM A 182/A182M 高温用锻制或轧制合金钢公称管道法兰、锻制管配件、阀门和零件
- [18] ASTM A269 一般用途奥氏体不锈钢无缝管和焊接管
- [19] ASTM A312/A312M 无缝和焊接奥氏体不锈钢公称管
- [20] ASTM A403/A403M 锻轧奥氏体不锈钢制管配件
- [21] IEC 61511 (所有部分) 功能安全——流程工业部门用安全仪表系统
- [22] NAS 1638 用于液压系统的零件清洁度要求(被 SAE AS 4059E 替代)
- [23] NFPA 70: 2007 国家电气规范
- [24] SAE AS 4056E 航空液压传动——液压流体清洁度分级
- [25] ASTM E 1003 静压泄漏试验方法
- [26] ASTM A181/A181M 一般管道用碳钢锻件
- [27] API RP 578 新建的和已存在的合金管道系统材料确认程序
- [28] API 617 石油、化学和气体工业用 轴流离心压缩机及膨胀机
- [29] CEN/TR 14549 符合欧洲压力设备规范的管道采用 ISO 15649 和 ANSI/ASME B31.3 的使用指南

石油、石油化工和天然气工业用

润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备

第 2 部分 特殊用途油系统

1 适用范围

ISO 10438 的这部分与 ISO 10438-1 共同规定了特殊用途油系统的要求。这些油系统可以提供润滑油和密封油，适用于诸如：压缩机、齿轮、泵和驱动机等设备。

注：术语“特殊用途”定义见 ISO 10438-1。

2 规范性引用文件

下列标准对于本标准的使用是必不可少的。对于注明年份的标准，只能使用该版本。对于未注明年份的标准，其最新版本（包括任何修改单）均适用本标准。

ISO 10438-1_2007 石油、石油化工和天然气工业用润滑油、轴密封和控制油系统及辅助设备——
第 1 部分：一般要求

ISO 13706_2005 石油、石油化工和天然气工业用空气冷却换热器

ISO 13709 石油、石油化工和天然气工业用离心泵

ISO 4572 液压传动过滤器 评定过滤性能的多路通过方法

API 611 石油、化学和气体工业用一般用途汽轮机

API RP 686_96 机械安装和安装设计

ASTM A240/A240M 压力容器和一般用途的铬及铬镍不锈钢板、薄板和钢带

3 术语、缩略语和定义

本部分的术语、缩略语和定义见 ISO 10438-1。

4 一般要求

4.1 总则

4.1.1 本部分 ISO 10438 的包括的设备（包括辅助设备）应设计和制造得使用寿命最少为 20 年和不间断运行至少 5 年。

注：这是公认的设计准则。

4.1.2 正如 ISO 10438-1 中所规定，润滑油系统应适用于特殊用途场合。系统应设计成一个独立的油站，或者如果买方认可，它可以设计成与同它供油的设备的底座是整体结构。设计应准许在不中断系统或系统所供油的设备运行时，系统的主要和备用组件相互切换和停机进行维护。

4.1.3 除非另有规定，每个机组应配有一个润滑油系统。

注：若几台机组共用一个共同的油系统，由于横向的油污染可以涉及到所有的被润滑的设备。在供油线路中可能需要截止阀，由于需要维修的原因，有偶尔关闭截止阀的可能性。有必要考虑到设备的布置可能需要难以接受的超长的管路、设备瞬变以及其它潜在的不利因素。

●4.1.4 买方将在数据表上规定该设备的正常运行工况点和包括瞬时变化的替代工况点。

注：用来规定此类内容的数据表见附录 A。

●4.1.5 提供的所有设备的声压级（SPL）的控制，负有机组责任的买卖双方应共同努力做好。由卖方所供的设备应符合规定的最大容许的声压级。为了确保符合规定，卖方应提供设备每个倍频带的最大声压级和声功率级数据。

●4.1.6 买方将规定密封油和润滑油系统是分开还是组合在一起的。

注：附录 B 包括典型的布置的管道系统和仪表略图。（P&IDs）

●4.1.7 在由一个公用系统向两台或多台机器（例如压缩机、齿轮传动装置或电动机）供油的场合，在买方应与这个公共油系统提供油的各设备卖方共同商定的基础上，由业主规定油的特性。

注：极端变化的现场条件，诸如：沙漠或极寒地区的应用，可以要求特殊的润滑油等级粘度和提高供油温度。

●4.1.8 该系统应设计成为规定的所有设备提供润滑油。

4.1.9 循环利用的润滑油应从油过滤器的上游进行循环。

注：当过滤的润滑油绕过该设备和直接循环回到油箱时，这样做是为了把可能引起静电（或静电荷）产生的可能性减少到最低限度。这一点是非常重要的，特别是如果爆炸性气体也可能出现在油箱中的情况。

●4.1.10 密封油系统应设计成满足所规定的设备整个范围的运行工况的。这些工况可能包括，但不局限于下列方面：

- a) 停机滞留压力；
- b) 工艺安全阀设定值；
- c) 工厂试验和现场试车；
- d) 启动工况。

4.1.11 除了上面的要求外，系统处于全自动控制中以及轴端密封处于在大气压力下，密封油系统应设计成在规定的过程启动之前或任何其它空转条件下，能安全地运行。

4.1.12 设备的布置，包括管路和辅助设备，应由买方和卖方共同商议。布置应提供足够的空间和安全通道，便于操作和维护。

●4.1.13 如果适用，买方将规定部件周围以及部件通道空间的最低要求（特别是冷却器、过滤器和手动阀门周围的空间及它们的通道空间）。

4.1.14 泵、过滤器、粗滤器、冷却器、排凝收集器和阀门以及装有压力油和外接到油箱的所有其它部件，其材质应为钢材。

4.1.15 应提供阀门连接的放空管、排凝口和管道，以便设备运转期间备用部件可以排放、清洗和再充满。

●4.1.16 买方应规定何时何处为隔离部件所需的双重截止阀和放空阀以及它们将如何配置。

●4.1.17 冷却器、过滤器、高位油箱、回油装置、蓄能器应符合规定的压力设计规范（参见 ISO 10438-1: 2007, 4.4）。若买方有规定，容器应打钢印标记。

注 1：除了 ASME 标准，其它的压力设计规范的标识钢印可能均不适用。

注 2：参见 ISO 10438-1: 2007, 4.5.7。地方行政管辖区可能要求打印标识和合格评定标志。

4.1.18 在其所规定的验收准则之内，油箱应在试验台和永久的基础上完成。安装完成之后，油站和关联辅助设备的润滑油系统的性能保证应是买方和对设备组的整机负责的卖方共同的责任。

注：某些辅助设备，如密封高位油箱、停车油箱、相互连接的管路等，可能不作安装试验。

●4.1.19 卖方应建议买方，并且双方应共同商定在主润滑油或主密封油供油系统发生完全故障时，保证备用润滑油或密封油的足够供给，或两者同时供给而需要采取的预防措施。这些预防措施可以包括应急泵、蓄能器、停车（高位）油箱，以及当设备减速时用于设备安全和防护的规定的布置。预防措施应满足适用的惰转时间、全冷时间和停车时间。买方应该规定停车时间。买卖双方应对系统和其部件共同进行协商。

4.1.20 除非截止阀是组合部件和旁通布置的一部分，中断油流至该设备的截止阀不应安装在过滤器下游的供油管线内。

4.2 底座

●4.2.1 系统应设计为单一的油站，多个组合模块的装置，或任何其它的布置，按买方规定的。每个组

合装置应有一钢结构底座及在底座上安装的所有系统部件及有关的阀门和歧管。主要部件的支承结构（泵、过滤器、冷却器和油箱等）应直接安装在结构钢上。

4.2.2 除非另有规定，组合装置的底座应设有排液槽，配备的一个或多个尺寸规格至少为 DN40（NPS 1 1/2）排水接头。底座、安装的部件和盖板应被布置和安装得确保排放干净，避免盖板和沟槽的倾斜而造成的液体滞留。

●4.2.3 若有规定，可以配置平面盖板。

注：可能会发生轻微的液体搅浑。

4.2.4 底座至少应提供有四个起吊的吊耳。底座应设计得安装其上面的部件和所有管路排放油之后，可以吊起而不会发生底座或安装在上面的部件产生永久变形或者有其它的损伤。

注：可能需要撑杆。

4.2.5 除非另有规定，在底座的上面应提供覆盖所有人行道和工作区的防滑金属盖板。

注：举个其它选择的例子，对于离岸应用，使用格栅或酚醛树脂材料来降低质量，或者删除盖板并灌浆而制出一个人行道平面。

4.2.6 底座应符合 API RP 686 的规定，适用于安装。除非另有规定，所有底座在每个间隔区应至少有一个开口或孔，通过它可以灌浆和放空。每个开口应有不小于 125cm²（20in²）的有效面积而且直径不小于 100mm（4in），并且每个开口应允许底座下整个空腔灌浆和放空而不产生气穴。每个灌浆孔应很容易接近：没有任何部件或管路干扰，没有行走失足的危险，并且应有工作区。对于每个隔板间隔，应提供直径至少 13mm（1/2in）的放空孔。每个孔区应提供 13mm（1/2in）高的钢板边缘以防止积聚的油或水进入灌浆中。放空孔不应有高缘边。

注：灌浆孔所需的 12mm（1/2in）高的凸缘不会造成绊跌的险象。

4.2.7 当规定用环氧树脂灌浆时，卖方应对安装板的所有灌浆表面预涂催化环氧树脂底漆，适用于机械加工表面的脱脂。环氧树脂底漆应同环氧树脂灌浆相兼容。卖方应向买方提交环氧树脂底漆的现场制备说明。

4.2.8 结构部件之间的底座的底部应是开口的。当底座安装在混凝土基础上时，在所有承载结构部件下部灌浆，应提供可接近性。

4.2.9 如有规定时，底座应适合在结构部件下面不连续灌浆的立柱安装（也就是说，在规定的点上具有足够刚度的支承），。底座设计应由买卖双方共同商定。

4.2.10 在每个底脚螺栓附近应提供校平螺钉。

4.3 油箱

4.3.1 总则

除非另有规定，油箱应该和油站供油的设备机组底座分开，并且要有足够的刚度以防止塌陷和振动。用螺栓连接到油箱上的组件，应安装在一个补强垫板上，但螺栓孔不应延伸至油箱内。若需要加强筋板，其应安装在油箱外面，以防止沉积物积聚。

注：特殊的特点见 4.3.12。

4.3.2 防止污物和水

4.3.2.1 油箱应密封防止污物和水进入。油箱顶开口应高出平面至少 25mm (1in) 并加密封垫。

4.3.2.2 除非获得另外的认可, 油泵、油冷器或油过滤器不应装在箱顶上。

注: 在可用空间被限定的离岸或其它装置, 这可能要用户去考虑。

4.3.2.3 油箱顶部应至少有 10mm/m (1/8 in/ft) 斜度。

注: 油箱同主设备底座成为一体时, 这点可能做不到。

4.3.3 油接口和内部管路

4.3.3.1 所有回油油流设置, 从水力学角度, 应尽可能远离泵的吸入口。

注: “从水力学角度, 远离设置” 术语的使用力图提出一种观念, 即回流可以由内部管路或挡板调节方法引导, 以避免干扰油泵进口处的油流。这种内部管路或挡板调节方法可以用来替代外部接管, 它们实际上要设置得距该泵进口这样一个距离, 即它们避开了在油泵进口处对油流的干扰。

4.3.3.2 所有常压回油接口 (包括注油管接口) 应位于最高操作油位之上, 并运送油的方式应按如图 B.24 所示。(经由顶部开口的无扰动油管或脱气盘) 无扰动油管应有底部挡板。

4.3.3.3 控制背压阀和回流控制阀接口应是分开的, 并应经由内部管路在油泵吸入损失油位之下排油, 如图 B.24 所示。加压的油不应回到无扰动管或脱气盘。内部管路应有底部挡板。

4.3.3.4 泵的吸入接口应安放得靠近倾斜的油箱底部的较高一端并且至少高于它 50mm (2in)。

4.3.3.5 除去 4.3.9 中规定外, 油箱管接头应该用法兰连接。

4.3.4 人孔和排放口

为保证彻底排放, 各个油箱的底部应以 1: 50 (1/4in/ft) 连续倾斜至一低点。应提供规格至少为 50mm (2in) 的法兰连接的排放口接口 (带一个阀和一个盲法兰)。除非另有规定, 如果要求进入作清理, 人孔应位于油箱的顶部, 并且每个人孔大小至少应为 60cm×60cm 或直径 45cm (24in×24in 或直径 18in)。不能接受内部人孔。

4.3.5 特征和附件

4.3.5.1 油箱应具有以下的特征和附件:

a) 具有使水分和杂质充分沉降的能力和提供整个系统停机的余量容积。

b) 具有清除空气和把流向各泵进口的杂质减小到最低限度的装置。

c) 配置一个反光式焊接衬垫玻璃油位计 (带不锈钢焊接衬垫和碳钢盖), 其量程由停机油位之上 25mm (1in) 到泵吸入损失油位之下 50mm (2in)。玻璃油位计的位置应尽可能远离回油管线并在该装置的周边可以看见 (见 4.3.3.1)。最大和最小操作油位、停机油位和吸入损失油位应在玻璃液位计上显指出。如果提供一个以上玻璃液位计, 它们应相互补偿。

d) 除非另有规定, 注油口的规格至少为 50mm (2in), 它能自动关闭 (通常由一个弹簧保持关闭) 并装备有开口面积等于管内横截面积 200% 的一个不锈钢细目粗滤网。

注: 一些用户使用 4.3.9 提供的接头进行填充。若使用人工填充, 以上所述则是必需的。

e) 一个盲法兰连接的放空接口, 规格至少为 50mm (2in)。

f) 对于装润滑油箱,要配有防风雨、耐腐蚀的过滤器通气罩,其直径规格至少为 50mm (2in)。带有额定的过滤精度为 $10\mu\text{m}$, $\beta=10$, 或更好的过滤元件。(对于装密封油的油箱,见 4.3.5.2)。

g) 内挡板不能阻隔气体。

●h) 如果机组的原动机与压缩机一样由相同的系统润滑,以及油箱装有密封油,对于压缩机密封油回油管线在油箱上应提供一个单独接头。

注 1: 如果压缩机密封失效,回油管线阻止驱动机润滑油排油主管的压力升高。

注 2: 如果选择不是组合使用,要求在压缩机上有单独的轴承和密封油放油孔。

4.3.5.2 在装有密封油的油箱上,应配置规定规格的法兰连接的放空口,处理经由油排放管线来自失效的密封的所有气流。卖方应提供给买方放空口规格和尺寸确定准则。

4.3.6 容量和结构形式

4.3.6.1 低油位报警应在油位处于最低运行油位时报警。

4.3.6.2 油箱规格标准见 4.3.6.3 至 4.3.6.8。

注: 所有相关的油位参见 ISO 10438-1: 2007, 图 F.1。

4.3.6.3 ISO 10438-1: 2007, 图 F.1 中的 3 线、4 线之间的工作容量应是充足的,至少为 5min 的正常流量。

4.3.6.4 最小的滞留容量应根据 8min 正常油流量进行计算。

4.3.6.5 停机容量应考虑到诸如轴承箱和密封腔、密封高位油箱、润滑高位油箱、蓄能器、控制元件和排放回到油箱的卖方所供管路等所有部件中所含有的全部油量。停机容量还应考虑到由于买方连接的管路的至少 10% 的附加容积。

注: 停机可能引起回油管路中的油进入油箱, 容积增大。

4.3.6.6 最低和最高运行油位之间的容量应至少为油箱高度的 50mm (2in)。在密封已磨损到两倍于它最大设计间隙时,按制造厂所估算的密封油使用的额定值,油量应允许至少运行 3 天而不要求往油箱里加油。

使用的额定流量应由制造厂提供。当酸油不回到油箱时,这特别具有意义。

4.3.6.7 在润滑油系统中,最低和最高运行油位之间的容量,应至少为油箱高度的 50mm (2in)。

4.3.6.8 油箱里的油的自由表面面积应最少为正常流量每分钟每升为 60cm^2 (每分钟每加仑 0.25ft^2)。

4.3.7 加热

4.3.7.1 如果数据表上最低现场温度低于最低起动油温度时,应提供加热器。

在起动之前,用户可以选择在润滑油冷却器中使用调和水,以便冷却器可以象润滑油加热器一样启动。这种替代方法的细节应由买卖双方共同商定。(见 4.5.1.15)

注: 当加热润滑油至最低启动温度时,要考虑很多因素,包括润滑油泵启动的最低油温、设备最低油温、循环热损耗等等。许多这样的因素是安装者与油站设计者共同的职责。安装要考虑绝缘(保温)、位置和伴热要求。

●4.3.7.2 买方应规定加热器是蒸汽式的还是电气式加热器。

4.3.7.3 除非另有规定,加热期间的油箱热量损失,应依据油箱未隔热保温、最低现场环境温度和 16km/h

(10mph) 的风速来确定。卖方应提供这一方面的资料。

4.3.7.4 当规定使用蒸汽加热器时, 应提供在油箱外部的可拆卸元件, 用于在寒冷气候下, 启动之前加热润滑油。该装置应具备在 12h 之内, 把油箱中的润滑油, 从规定的最低现场环境温度加热到设备运行所需的润滑油的最低启动温度, 与此同时, 循环油在系统中循环。如果现场最低温度低于 10°C (50°F), 在油泵启动之前, 有必要将油箱中的润滑油加热到 10°C (50°F)。

注: 润滑油泵和驱动机适合使用润滑油温度为 10°C (50°F)。

4.3.7.5 当规定使用电加热器时, 要为寒冷天气启动之前加热油箱中的油提供恒温控制的、可拆下的浸入式加热元件。该装置应具备循环油流遍系统的 12h 之内, 把油箱中的润滑油从规定最低现场环境温度至制造商要求的启动温度的能力。如果最低现场环境温度低于 10°C (50°F), 在启动之前, 有必要将油箱中的润滑油加热到 10°C (50°F)。它应有 $2\text{W}/\text{cm}^2$ ($15\text{W}/\text{in}^2$) 的最大热功率密度。加热器元件应有奥氏体不锈钢或耐热铬镍铁合金¹⁾ 护套。铜或含铜材料不应与润滑油接触。

当油位下降至低于最低运行油位时, 浸入式电加热器要由买方连锁切断电源。

注: 润滑油泵和驱动机适合使用润滑油温度为 10°C (50°F)。

4.3.7.6 浸入式电加热的安装方式, 在工作期间加热器应该可以取下。首选选用顶部或有角度安装的直接浸入元件。如果使用带有放空膨胀腔的注油管, 管子内的油应同油箱内油相同并且它的温度要保持在它们闪点以下至少低 10° K (18° F)。若使用干燥管加热元件, 元件不加热端至少高出油箱壁 30.5mm (1.2in), 恒温器应位于干燥管之外。加热器元件加热端应位于油箱最低运行油位下面至少 50mm (2in)。

●4.3.7.7 若有规定, 对机组整体负责的卖方应对完整系统进行分析, 包括润滑油站、连接管路、停车油箱、设备热损耗和其它系统部件, 来证明当环境温度在规定的最低值时, 在 12h 之内, 整个系统可以加热到设备最低启动温度。

这就要求安装承包商提供连接管路布置的详细资料, 其结果可能需要附加的加热。

考虑到较低粘度的润滑油与整机相互协调, 可能允许降低许可的启动温度。

●4.3.8 保温措施

当买方有规定时, 油箱应装有绝热层用夹子。买方将提供并安装保温层。

4.3.9 插入式接头

每个油箱在停车油位之上应提供两个螺纹连接的插入式接头, 其直径至少为 25mm (1in)。可以使用这两个接头用于吹扫气体、补充油量和油净化器回油。一个接头的位置保证吹扫气体朝放空口有效吹扫。

4.3.10 油净化器的准备

●4.3.10.1 若有规定, 卖方应在最低运行油位以下提供一个 25mm (1in) 法兰连接的、带阀门和盲法兰的接头 (见图 B.24 脚注), 它将用于净化器供油。

4.3.10.2 卖方还应在油箱内侧提供一个盘管, 其顶有一个最大直径为 6mm (1/4in) 的虹吸管断路器孔。这个盘管将防止由于净化器再循环作用使油位下降至低于最低运行油位 50mm (2in) 以上。

4.3.11 焊接

接管、垫板和接头以内外两面焊接以消除空穴、潜在的腐蚀源和污染物。如果采用全穿透焊接时，油箱的箱壁至顶部焊缝可以由外部焊接。所有焊缝是连续的。内部焊缝应通过打磨或其它适用的方法磨光，消除凹坑和提供完好的饰面。

4.3.12 专用部件

4.3.12.1 油箱顶部应提供有下列部件：

- a) 若有规定时，带有外伸扶栏的活动梯子；
- b) 若有规定时，在油箱顶部周围的扶栏；
- c) 若有规定时，防滑地面盖板（网纹板、菱形板或热浸镀锌网格钢板）。

4.3.12.2 对于油箱上安装的设备，油箱应提供足够的结构刚度恰当地支承该设备（见 4.3.2.2）。

4.3.12.3 如果油箱顶部被用来作为人行通道区域，它的设计应能承受1100牛顿（250磅）载荷而无永久变形。

4.3.13 材料

除非另有规定，油箱和焊接在油箱上的所有附件，应由符合 ASTM A240/A240M 标准的奥氏体不锈钢制作。管接头应符合 5.1 的规定。

注：碳钢附件，例如梯子和扶手栏杆，可以用螺栓连接到焊接在油箱上的卡子上。

4.3.14 接地

两个彼此呈对角线相对着放置的接地夹子或垫板（见图 B.24）应焊到油箱上。垫板应可以安置一个 13mm（1/2inUNC）螺栓

4.4 泵和驱动机

●4.4.1 油系统应包括均适用于连续运行的一台主油泵和一台备用油泵。对于没有轴驱端动泵，主泵和备用泵应是完全相同的。买方应规定是使用卧式离心泵，还是使用回转泵。除了 ISO 10438 的本部分中的修改处外，泵应符合 ISO 13709 的规定。

注：API 610 与 ISO 13709 等同。

4.4.2 除非另有规定，泵应在外部连接至油箱。

●4.4.3 若买方有规定时，应提供一台应急油泵，以防万一在主油泵和备用油泵都发生故障时，安全停机而不损伤设备。买方和被驱动设备供应商应规定安全停机的要求。

注：润滑油停车油箱可以提供停车所需的轴承润滑油。有时，提供带有单独电源的应急油泵是为了在惰转或密封油（停止供油）之后允许润滑油冷却下来。

4.4.4 除非另有规定，不浸入油箱内部的油泵应装备有如 ISO 13709 标准中所规定的机械密封，它有碳环和配对的碳化钨或碳化硅环，丁钠橡胶或氟橡胶垫片²⁾和 O 形环，及带节流衬套的端板。

---²⁾ 丁钠橡胶或氟橡胶垫片是可以采购到合适产品的例子。是为了 ISO10438 这一部分使用者的方便。并不构成 ISO 标准对该产品的认可。采用此名称仅仅是一个例子。也不构成 API 标准对该产品的认可。

注：API 610 与 ISO 13709 等同。

● 4.4.5 买方应规定主油泵应由汽轮机驱动还是由电动机驱动。备用泵应使用电动机驱动。

注 1: 备用泵是使用电动机来驱动, 是因为汽轮机驱动泵的启动时间相对来说较长。

注 2: 对于有两台电动机驱动的泵的典型安装方式是从分别独立电源供电。

4.4.6 每台泵应单独驱动。

4.4.7 经买方认可, 可以提供轴驱动泵, 泵应为容积式泵。

注 1: 若轴驱动泵失效, 泵的即时维修是不可能的, 泵的维护是需要切断电源的。

注 2: 当提供轴驱动泵时, 要考虑可能不需要润滑油停车油箱。

4.4.8 当提供轴驱动泵时, 至少应考虑以下泵的设计要素:

- a) 必需汽蚀余量;
- b) 初始充油;
- c) 可维护性;
- d) 联轴器;
- e), 驱动轴的位置由于温度而升高。

4.4.9 若由于区域分级需要, 电动机应符合 IEEE841 或防爆 NEMA MG-1 的规定。

4.4.10 汽轮机应遵照 API 611 标准规定。

4.4.11 当确定泵的规格时, 应使用 a) 至 e) 中给出的最低准则。

a) 在所有情况下, 应在最高温度和相应最低粘度下确定泵的规格, 能输出所要求的流量。

b) 每台泵应能满足:

1) 供给设备所要求的正常流量加上正常油流量的 20%或 40 l/min (10gals/min), 取其中的较大者。

2) 瞬态油的要求

3) 设备卖方的正常设备磨损裕度

c) 如果买方认可, 可以提供蓄能器以满足瞬态控制油要求。蓄能器应按 4.8.1 条确定尺寸大小。设备供货商应确定所有瞬态条件。

d) 在增压器系统中, 4.4.11 a) 条所确定的主油泵的油量应增加到同时供给主和备用增压油泵所要求的油量。

e) 回转泵应按 4.4.11 a) 和 4.4.11 b) 中规定在安全阀设定压力下能通过总的油量, 与此同时不超过在最低操作粘度下该泵制造厂的最大压差额定值的 90%。该泵还应能在正常流量、安全阀或限压阀设定压力值及最小操作粘度下连续运行。

注: 在极限条件下运行期间, 为避免泵的转子接触, 要求这一选择准则。

4.4.12 离心泵的正常工作流量应在泵最佳效率点的 50 至 110%之间。从它们的正常运行点到停车条件, 离心泵应用至少 5%的压头的连续上升, 并在新的叶轮安装下, 应能进一步提高压头至少为 10%。

4.4.13 泵的驱动机应按下列条件确定规格尺寸, 它们要求较大的驱动机:

—— 所适用的泵标准;

—— 在 4.4.13a) 和 4.4.13b) 中给出的条件。

驱动离心泵的电动机应该有一个功率额定值, 它包括所驱动叶轮的“性能曲线端点”的要求及对于用 kW-千瓦标称的电机为 1.0kW; 或用 hp-马力标称的电机为 1.0hp 的最小的铭牌额定值。

a) 当泵送的油温是 10° C (50° F) 时, 离心泵应在该泵的稳定流量范围, 输出所规定的系统压力。

b) 当泵送的油温是 10° C (50° F) 时, 回转泵应能在所规定的泵安全阀设定值 (包括蓄压) 下运行。

● c) 买方将规定预期的汽轮机运行的最低进口蒸汽温度和压力及最高排气压力。

4.4.14 在每台泵的出口应提供止回阀, 以防油经由备用或空转泵回流。

4.4.15 若提供轴驱动泵, 应安装止回阀和安排旁通, 以便在轴驱动泵反转期间, 其可以连续提供压力油。供油泵反转时, 应该能够提供压力。

4.4.16 对于回转泵系统, 卖方应供给外置油压限制阀, 这些阀应安装在由卖方所供应的组件上或管线内。在考虑到所有可能的设备和组件故障之后, 来确定油限压阀设定值, 包括累积裕度。设定值应保护油系统部件和管线。所有累积的压力应不超过其设计压力的 110%。

4.4.17 油压限制阀 (PLV) 应是压力调整装置 (与速动或紧急安全阀不同), 压力高于阀门开启压力 (阀门开始打开的压力) 以后, 压力增大同流量成正比。这些装置应该安装在油箱之外并且运行平稳, 没有振动, 而且不会引起供给设备的油压下降。限压阀管路尺寸应按每台泵的全流量来确定, 阀门应不震颤并且管路应不振动。限压阀最低开启压力应比所需的最高运行压力高 10% 或高出 170kPa (1.7bar, 25psi), 包括在 10° C (50° F) 运行的开启压力, 取二者中较高者。不应使用限压阀作连续的压力调节。为避免限压阀开启时的不必要的延迟, 限压阀的起跳点应安装得尽可能靠近油泵的出口, 且应低于油箱中的油位液面。对于高压应用 5.5MPa (55bar, 800psig), 在不能提供压力调节阀的地方, 可能要考虑放空或用其它方式释放泵压力。

4.4.18 油系统应提供有压力调节装置, 以防止主油泵和备用油泵都在工作时或当主油泵或备用油泵的某一台在运行而另一台泵正在起动, 达到运行转速或停机时, 供给设备的油压波动。每个装置应有一个适当的响应时间并且应以稳定方式平稳运行, 无振动, 而且没有会导致设备停机的压力或流量的瞬间变化 (见 7.3.3.8)。这些压力调节装置配置要避免由于未冷却的油的再循环而引起的油温过高 (例, 参见图 B.12 脚注 g)。

4.4.19 旁通压力调节阀规格应适用于一台泵的最小流量至两台泵的最大流量范围。

4.4.20 所有泵 (轴驱动泵和升压泵除外) 应安装有溢流状态进口管以保证泵的自行注油起动, 并且应安装有进口截止阀和出口截止及止回阀。立式安装的泵应该保证整台泵保持浸没状态。进口管应连续地放空或其配置应避免空气可能积聚或成为气阱的气室。每台泵应有来自油箱的单独吸入管线。泵的吸入管线应被设计避免过大的管路负荷作用在该泵壳体法兰上 (见 API RP686-96, 第 6 章)。吸入管线、进口截止阀、泵体和所有其它部件 (特别是用于升压泵配置的部件) 应该避免由于出口单向阀泄露所引起的压力过高的可能性。

注：通过启动辅助泵启动机组之后，来启动轴驱动泵。

4.4.21 为了冲洗期间离心泵的保护和新的油系统初始运行，应在泵进口法兰和截止阀之间各泵的吸入管路内安装一台由奥氏体不锈钢制并具有开口流通面积等于吸入管的横截面积的 150%的可拆下的粗滤器。临时粗滤器应该用突出标记并应有一网眼规格足以阻止可能会损害泵的所有物质。管路布置应允许取下粗滤器不影响该泵的对中。过滤器网最大的孔的规格为 3mm (1/8in)。圆锥型过滤器应安装在短管内，以便减少管路的拆卸。

注：粗滤器可以是锥形、蓝网式、或 Y 型粗滤器。

4.4.22 除非另有规定，对于回转泵，应在每台泵的吸入管路中安装一台带奥氏体不锈钢粗滤器，具有开口过流面积等于吸入管的横截面积的 150%的永久 Y 型粗滤器。粗滤器网眼规格应依照泵制造商的建议，在粗滤器上应装有吹扫阀/排凝阀。由于空间限制，在吹扫阀连接处，粗滤器可能要求使用衬套。这些衬套应至少与管的压力等级对应。

注 1：为了更换滤网，可能会要求拆除粗滤器壳体。

注 2：拆除衬套可能会抬高泵进口连接件。

4.4.23 对于位于在主过滤器下游的增压泵，不要求使用粗滤器。

4.4.24 除非另有规定，当使用永久粗滤器时，在它和该泵进口之间应安装复合式压力表。该表的量程适合于检验结垢的粗滤器。

4.4.25 当主泵不能满足系统要求时，为保持系统满意的运行，卖方应对买方备用油泵起动控制供给一次元件。备用油泵起动控制应由至该设备供油压力低或在高位密封油箱中油位低的传感装置来起动。将由买方提供电动机控制中心。该控制系统应有一手动复位装置。（关于主泵正在运行时允许检查备用油泵控制操作的说明，请见 ISO 10438-1: 2007, 6.2.1.1）

4.4.26 对于需要增压泵的各个系统，低压力油供应适用于主和备用高压增压泵的同时运行。卖方应提供一个增压泵在低吸入压力时报警或跳闸装置。

4.4.27 每个联轴器应有不干扰联轴器元件而可拆除的联轴器护罩，并应满足 a) 至 c) 的要求：

a) 联轴器护罩应封住联轴器和轴，以便在设备运行期间，阻止有人接触到运动部件。允许进入通道应符合指定的标准，如：ISO 14120 或 ASME B15.1。

b) 在不接触运动部件时，护罩结构应具有承受来自任何方向的 900 牛顿（200 磅力）集中载荷的足够的刚性。

● c) 护罩应由不开口的实心薄板或金属板制作。若开口大小不超过 10mm (0.375in)，护罩可以由延展性金属或冲孔薄板制作。护罩材料应为钢材、黄铜或非金属（聚合物）材料。不应使用钢（铁）丝网护罩。若有规定，应提供认可的无火花的护罩材料。

4.4.28 除非另有规定，应使用挠性联轴器。联轴器轮毂应由钢制成。金属挠性型式应该是耐腐蚀材料。除非另有规定，应使用隔套联轴器。该隔套应有标称长度至少 125mm (5in)，或应能拆卸联轴器、轴承、密封和转子而不干扰驱动机或入口和出口管路。

4.4.29 联轴器应该用键定位。有关轴、键槽尺寸和由于端部作用及热效应所造成的轴端移动等信息，

应提供给联轴器的卖方。

4.4.30 联轴器和联轴器与轴的连接应至少以最大驱动功率（包括任何电动机使用系数）来评定。联轴器最小使用系数应为 1.5。

4.4.31 为保证机械连接精确对中，联轴器定位和对中表面的总的指示器读数，应控制在具体的限度之内。对于所有泵，正常用于检查对中的联轴器表面应同联轴器轮毂的转动轴线同心，并在下述极限范围内：全直径 $13\ \mu\text{m}$ (0.0005in)，最小可应用公差为 $25\ \mu\text{m}$ (0.001in) 总指示器读数；和最大 $75\ \mu\text{m}$ (0.003in) 总指示器读数。倘若平衡要求满足，不用于定位、固定或对中的所有其它直径，应按联轴器制造厂的标准。

4.4.32 应按如下要求提供安装底板：

a) 对于每台泵及它的驱动机应提供安装垫板。垫板应至少大于所安装设备的支脚 25mm (1in)，以便油站或组装设备底座找平而不移动设备。这些垫板应充分机加工得平直并且平行。相应表面应在同一平面之内，垫板间距的误差在 $125\ \mu\text{m}/\text{m}$ ($0.002\text{in}/\text{ft}$) 之内。为防止变形，在已完成紧邻安装垫板底座上焊接之前，应推迟安装垫板的机加工。在卖方的工厂里组装时在连接设备的转动部件之间应满足这一公差。为按 API RP 686 正常安装油站时，相连接的组件应能在现场对中。

b) 泵和驱动机应安装在机加工的表面上。用于油泵和驱动机的所有垫板应机加工，应考虑到在各组件的支脚下安装不锈钢垫片，垫片至少为 3mm ($1/8\text{in}$) 厚。

注：由于所购泵和电机的安装表面公差的不同，在每个底脚可能需要安装不同厚度的垫片。另外，要求泵脚下的垫片，可以允许今后调整泵到进口管路间的垫片。[IEEE 841 电机和小型 PD 泵的从底脚至底脚的公差为 $130\ \mu\text{m}$ (0.005in)，NEMA MG-1 电机和大型 PD 泵底脚至底脚的公差为 $260\ \mu\text{m}$ (0.010in)]。

c) 为把油泵和驱动机轴由于管路负载效应所造成的不对中减小到最低限度，泵及其底座应制作的有足够的结构刚度，限制总的不对中在容许极限之内。

d) 当泵和驱动机安装在没有单独小底座的油站上时，泵和驱动机应安装到油站基础的结构部件上，而不是仅仅附在面板上或其它非结构部件上。

e) 泵和驱动机之间的对准应符合 API RP 686 的规定。

f) 所有泵驱动机应配备径向和轴向定位顶丝，固定这些定位螺丝的顶丝座应装在底座上，这样顶丝座不会干扰该组件的安装或拆卸。找正定位螺丝至少应同各个部件所供的顶升螺丝规格相同。

g) 顶丝和其附件的支承和设计应具有足够的刚性，以便通过使用机器的横向的和轴向的顶丝来将其移动。

4.5 油冷却器

4.5.1 总则

4.5.1.1 对于液体冷却交换器，应提供双联油冷却器并应使用连续流转换阀联接管路呈并联布置。（见 4.7）。

4.5.1.2 除非另有规定，油冷却器应是管壳式，并应与 4.5.1.4 中的要求一致。

●4.5.1.3 若有规定时, 应提供分别符合 4.5.3 或 4.5.4 的板式冷却器或空气冷却器。卖方在报价书中应包括任何报价的空气冷却器或板式冷却器的完整细节说明。

●4.5.1.4 若有规定时, 卖方应为买方空气冷却油冷却器与油站分开安装提供安装接头。

当买方提供分开安装的油站冷却器时, 相互连接的管路压力降, 海拔高度和回流管体积应被提供给油站的供应者, 以便恰当地确定泵和油箱的规格。

a) 卖方应提供诸如热负荷和油流量的所有有关资料。

b) 油侧的压力降标准, 应由买卖双方共同商定。

4.5.1.5 除非对双联冷却器布置另有规定, 平衡/注入阀应该锁定在开启的位置, 由卖方规定平衡/注入管线带有节流孔的热力学尺寸, 提供全面保护。

●4.5.1.6 若有规定, 作为代替 4.5.1.5 的要求, 对于双联布置冷却器, 卖方应通过在每个冷却器上安装独立的散热安全阀来为冷却器润滑油侧提供散热过压保护。

4.5.1.7 应按下列条件设计冷却水系统: :

—— 换热表面上的流速:	1.5-2.5m/s	(5-8ft/s)
—— 允许的最高工作压力, MAWP (压表):	$\geq 690\text{kPa}$	($\geq 100\text{psig}$)
—— 实验压力: $\geq 1.5 \times \text{MAWP}$,	$\geq 1.03\text{MPa}$	($\geq 150\text{psig}$)
—— 最大压力降:	103 kPa	(15psi)
—— 最高进口温度:	30°C	(90°F)
—— 最高出口温度:	50°C	(120°F)
—— 最大温升:	20K	(30°R)
—— 最小温升:	10K	(20°R)
—— 水程污垢系数:	$0.35\text{m}^2 \cdot \text{K/Kw}$	($0.002\text{h-in}^2 \cdot \text{F}^\circ/\text{Btu}$)
—— 碳钢许可腐蚀裕度:	1.5mm	(0.063in)

4.5.1.8 应为系统的完全放空和排泄作好准备。

4.5.1.9 卖方应通知买方, 如果最小温升和换热表面上的流速准则产生抵触时。换热表面上流速准则是为了把水程污垢减小到最低限度, 最低温升准则是用来把冷却水的耗水量减小到最低限度。买方应该确定最终选择。

4.5.1.10 每个油冷器应保持润滑油供给温度在 50°C 或低于 50°C (120°F)。

注: 在某一现场环境条件或润滑油的某一粘度下, 润滑油供给温度高于 50°C (120°F), 对于运行来说, 是必要的。

4.5.1.11 每个冷却器规格的确定应与其总的冷却负荷相对应。

4.5.1.12 油冷器不应安置在油箱内。

4.5.1.13 除非另有规定, 应提供包括一个带有温控阀的冷却器附近的润滑油旁通管线, 用来调节供油温度。这个包括在润滑油系统中, 此润滑油系统由买方提供冷却器。在任何情况下, 润滑油决不能绕过过滤器。控制阀应符合下列 a) 至 d) 的规定:

注：当冷却器的冷却水侧被污染或冻结，以及通过调整流过冷却器的冷却水流量来控制润滑油温度时，冷却器冷却水侧淤泥堵塞或冻结以及在较低水流量下，冷却水中断，均是可能的。

a) 除非另有规定，润滑油旁通阀应是法兰连接的，且是气动操纵的（充气——打开，放气——关闭），二通或三通温度控制阀。控制阀失效将会引起所有润滑油通过冷却器。

注：三通控制阀可以根据系统压力降更方便地分流润滑油，并且允许所有的润滑油旁通冷却器，但其相对于二通控制阀，可能由于维护需要，而使其旁通布置较复杂；

● b) 若有规定，温度控制阀应为内置的、自动调温的三通阀；

c) 应提供可以手动超控的温度控制阀，允许随温度条件独立操作。

d) 温度控制阀和管路的规格确定，应适应于处理所有通过冷却器的润滑油流量。对于三通温度控制阀的压力降不应超过冷却器的压力降；对于二通温度控制阀的压力降不应超过冷却器的压力降的 50%。

4.5.1.14 冷却器的最大允许工作压力不应小于系统最大运行压力，不小于容积泵限压阀的设定值，或者不小于离心泵的最大出口压力（在汽轮机驱动的跳闸速度时）。

●4.5.1.15 若有规定，管壳式冷却器或板式冷却器应适用于使用 150℃（300°F）的加热介质。

开车时，将蒸汽喷入冷却水中的方式用于冷却水辅助加热。蒸汽不应直接引入冷却器。

4.5.1.16 冷却器的冷却水侧和润滑油侧均应配置带阀的放气/排凝接口。

●4.5.1.17 若有规定，冷却器应焊有法兰连接的放气接管和排凝接管。在冷却器检查取证后，对冷却器增加螺纹连接的和密封焊接的，或承插焊的管子和法兰是不可接受的。

●4.5.1.18 若有规定，冷却器油排放口应使用歧管与过滤器干净侧油放口接在一起。

●4.5.1.19 若有规定，油程的放空口，应经过流量指示器用管子接回到油箱。

注：这些放空管路通常作成管路连接。

4.5.2 管壳式冷却器

4.5.2.1 除了一般冷却器的要求外，管壳式冷却器还应符合 4.5.2.2 至 4.5.2.7 的要求。

4.5.2.2 管壳式冷却器应在管侧有冷却水。除非另有规定，对于换热面积大于 0.5m²（5ft²）的管壳式冷却器，要求可拆式管束设计。可拆式管束冷却器应符合适用热交换器的 TEMA C 级或其它规程规定，并应带有可拆卸的水室盖。管子的名义外径应至少为 16mm（5/8in），管子的名义壁厚至少为 18BWG [1.245mm（0.049in）]。经买方同意，可以提供 U 型管。（见 4.5.2.6）

4.5.2.3 经买方同意，可以提供高压油冷却器设计替代 4.5.2.2。[压力高于 3MPa（30bar，500psig）]

4.5.2.4 若冷却器失效，为避免润滑油污染，润滑油侧工作压力应高于冷却水侧工作压力。

4.5.2.5 冷却器管应该是光管或整体肋片(低肋片管)的设计。

●4.5.2.6 当买方认可时，可以使用 U 型管。

4.5.2.7 除非另有规定，冷却器壳体、水室和冷却器盖应为钢制。管板应为黄铜，管子应为铜/锌/锡有色金属材料，诸如：UNS C 44300（ASTM B111）

替代材料应考虑用于盐水或淡盐水处理。对于这样的场合，管子材料，诸如：90-10 铜镍合金可能

是适合的选择。

注：高压润滑油冷却器可能会要求钢管和钢制管板。

4.5.3 板式冷却器

4.5.3.1 若有规定，除了一般冷却器的要求外，板式冷却器还应符合 4.5.3.2 和 4.5.3.3 的规定。

4.5.3.2 用于淡水冷却，板式冷却器应为奥氏体不锈钢板材；或用于微咸的或含盐水冷却，板式冷却器应为钛质板材；或由买方规定其它材质。

4.5.3.3 若冷却器失效，为避免润滑油污染，润滑油侧的工作压力应高于冷却水侧的工作压力。

4.5.4 空冷式热交换器

4.5.4.1 总则

这些系统很少要求使用空气冷却器，当提供时，通常采用买方的技术规范。当未提供详细说明时，见 4.5.4.2 至 4.5.4.4 作为指南。

4.5.4.2 除非另有规定，提供的空冷式热交换器应具有单个管束。10%的管子余量，遇到管子泄漏时，允许堵掉。

●4.5.4.3 买方可以指定规格和结构，或者单独特殊为买方提供的空冷式热交换器的接口。

4.5.4.4 若有规定，除了一般冷却器的要求外，空气冷却器应符合下列 a) 至 g) 的规定：

a) 冷却器应提供两台风扇。各风扇应都能承担 100% 工作要求；

● b) 若有规定，冷却器管应为奥氏体不锈钢；

● c) 若有规定，管箱应由硬化不锈钢板制作。所选用的螺塞材质应防止胶粘、咬合；

d) 对每台冷却器应提供两个单独的管箱。

e) 对各风扇应提供电子震动开关，并应在震动强烈时报警。

f) 对于皮带传动要求，参见 ISO 13706: 2005, 7.2.8.2；

注：API 661 等同 ISO 13706。

g) 湍流增进器只可在买方同意时使用。当供给时，湍流增进器应是奥氏体不锈钢材质。

4.6 油过滤器

4.6.1 应提供带有可更换元件或滤芯的双联全流量油过滤器。当按试验的最小终止（试运行结束）压差 350 KPa (3.5bar, 50psi) 时，过滤器对 10 μ m 颗粒 ($\beta_{10} \geq 10$) 应提供至少 90% 的颗粒过滤效率，对 15 μ m 颗粒 ($\beta_{15} \geq 200$) 应提供至少 99.5% 的颗粒过滤效率，两者均符合 ISO 4572 的规定。过滤器安装应符合下列 a) 至 g) 的要求。

注 1：关于标定过滤器的附加资料详见 ISO 10438-1: 2007, 附录 D。

注 2：这适用于系统中的所有过滤器，若提供的话，还包增压泵排出口滤器和控制油过滤器。

a) 油过滤器应安装在油冷却器的下游。

注：冷却器可能阻挡和释放污垢及碎屑。

b) 油过滤器应使用连续流转换阀的管路连接并联布置（见 4.7）。

c) 过滤器壳体和盖端应适于在离心泵最高出口压力（在汽轮机的跳闸转速下）或在不小于容积泵

的限压装置设定值的压力下操作。

d) 端盖重量大于 15kg (35 磅) 的油过滤器, 应该有盖板起吊构件。

e) 油过滤器不应装配差压限制阀或其它阀门, 它们会造成未经过滤的 (污) 油旁通, 绕过油过滤器。

f) 油过滤器应装备阀门联接的放空, 净油侧及污油侧阀门联接的排放接头。污油侧排放接头应位于壳体下部, 低于过滤器元件和芯子支座, 以便于污油侧的完全排放。

g) 除非另有规定, 平衡/注入阀应该锁定在开启的位置, 平衡/注入管线带有节流孔的热力学尺寸由卖方规定。

注: 切换过滤器, 除了平衡压力和填充的主要作用外, 这为备用过滤器提供了热的全面保护。

● 4.6.2 若规定双联过滤器配置不符合 4.6.1 g) 的规定, 卖方应提供离线过滤器的热的全面保护。

● 4.6.3 若有规定时, 双联油过滤器净油侧油排放口应用支管同双联冷却器排放口联接在一起。

● 4.6.4 若有规定时, 过滤器放空口应经过流量指示器用管子接回油箱。

注: 这些过滤器的放空管路通常作成管路连接。

4.6.5 油过滤器设计应符合下列 a) 至 h) 的规定:

a) 油从外向里流, 朝向滤芯的中央;

b) 经买方认可, 可以提供润滑油流从滤芯中央向外流动;

c) 滤芯应进行适当支承, 防止其断裂或防止未过滤的 (污) 油旁通过滤芯进入设备;

d) 与过滤器外壳不是一体的中心支柱和其它金属构件应为奥氏体不锈钢材质;

e) 过滤器滤芯筒在一组中最多为 2 个;

f) 如果芯筒接合不是自行对中, 在重叠的芯筒之间使用凸缘法兰, 保证对中;

g) 过滤器叠层不超过 1m (2ft);

h) 重叠的滤芯应该有足够的支承和可维护的对中。

4.6.6 过滤器芯子材料应防水和耐腐蚀, 且符合下列 a) 至 d) 的规定:

a) 如果油中的水含量按容积达到 5% 并操作温度高到 70°C (160°F), 防水过滤器芯筒过滤能力不应该下降;

● b) 若有规定时, 滤芯介质应不吸潮。如果油中水含量在持续一段的时间 (直至 3 个月) 达到 5%, 干净的过滤器芯子在额定油黏度、流量和温度下, 其压力降不应大于 60 KPa (0.60bar, 10psi);

注: 这是对过滤芯子的设计要求, 而非对于系统运行的要求。

● c) 当要求一个具体过滤器芯子和芯筒时, 买方应全面规定其品牌、型号和结构型式。

d) 不能接受金属网或不锈钢金属滤芯。

4.6.7 干净的过滤器芯子和芯筒的压力降, 在 40°C (100°F) 操作温度和正常流量下, 应不超过 30kPa (0.30bar, 5psi)。

通过总的油过滤器系统的压力降, 经转换阀和其他过滤系统组件压力降的量值, 可能超过该值。

注: 30kPa (0.30bar, 5psi) 压力降是没有安装芯子时通过过滤器壳体的压力与通过装有清洁的过滤器芯子的过滤

器压力降之差。

4.6.8 芯子和芯筒最小被破坏压差为 500kPa (5.0bar, 70psi)。

4.6.9 当油过滤器盖顶高于油站底座 1.2m (4ft) 时, 卖方应提供梯子, 以便于过滤器的维护。

4.6.10 带增压泵的系统应在泵的下游提供双过滤器。

注: 这是为了防止泵磨损产生的微粒对设备造成损害。

●4.6.11 当需要时, 或者有规定时, 在确认使用控制油设备的过滤要求后, 诸如使用液压伺服操纵阀时, 应对控制油过滤提出更加严格的要求。

4.7 转换阀

4.7.1 除非另有规定, 卖方应供给独立用于各冷却器和过滤器装置的各自转换阀 (见图 B.20)。

4.7.2 转换阀应是双通六通连续流阀门。可以使用一个带或不带弹性座的单体六通锥形或柱型施塞阀或可使用一个同操作杆永久对中连接在一起的两个三通柱塞或球阀。

- a) 锥形柱塞式阀应备有柱塞提升装置;
- b) 阀门应设计成在内部发生机构故障时, 不会造成两个通路的中断;
- c) 阀门和组件应设计得能防止不正确的装配;
- d) 带有弹性阀座的转换阀应能够无滑动触点进行转换, 应确保弹性座阀定位。

4.7.3 转换阀的阀体应是钢制的。阀芯和阀柱塞或球阀材质应为不锈钢。

●4.7.4 如规定要求保证严密切断油流, 应提供盲板。

注 1: 转换阀不应试图用于过滤器和冷却器维修时的严密断流装置。[见 7.3.3.8h)]

注 2: 带弹性阀座的转换阀提供严密断流装置。

4.8 蓄能器

4.8.1 如果在伺服控制瞬间需要保持汽轮机控制油压力或者如果当备用油泵从备用状态加速到工作转速要保持润滑油或密封油压力, 则应提供蓄能器。对于所有操作条件下 (包括瞬态), 控制压力应保持在设备制造厂商所规定的最小供油压力之上。尤其是, 当伺服电动机在 1 秒钟内产生一个全冲程时, 则控制系统压力应保持在正常系统压力的 10%之内。

4.8.2 在备用泵加速期间或电动机驱动泵至少 4 秒钟期间, 系统供油压力应保持在停机设定值之上 [见 7.3.3.8e)]。

4.8.3 除非另有规定, 蓄能器的容器应该由奥氏体不锈钢制造。

●4.8.4 对于直接接触式蓄能器, 当买方有规定时, 应提供手动预充气阀或恒压调节系统 (见图 B.19)。

4.8.5 如使用直接接触式蓄能器, 它应装配铠装反射式玻璃液位计, 该液位计从最高操作油位之上 25mm (1in) 延伸到最低操作油位之下 25mm (1in)。当此容器在所控制的正常操作压力下预充气时, 该玻璃液位计将显示油位。

注: 买方可以对非玻璃液位指示装置给予考虑。

4.8.6 应提供压力表接头以便检查蓄能器内预充气压力。

4.8.7 蓄能器的实际位置和管路布置应该避免杂质或空气可能聚积。

●4.8.8 若有规定时,蓄能器应在所要求系统油温下保存盛装的油。买方应详细提出对温控系统的要求。

4.8.9 除非另有规定,用于泵切换或其他用途带有恒压调节系统的直接接触式蓄能器,应该自动放空和自动复位。

●4.8.10 若有规定时,用于泵切换或其他用途带有恒压调节系统的皮囊式蓄能器,应该自动放空和自动复位。所提供的蓄能器具有气体侧防止被挤出的特点和对于充气调节和管路具有适当的尺寸规格。

4.8.11 蓄能器的设计应不允许预充的气体和油一起充至设备中或者使进入设备的油减少。皮囊式蓄能器润滑油侧应具有防止被挤出的特点(见图 B.18)。

4.8.12 蓄能器应与备用油泵启动控制装置隔开(例如,通过止回阀,见图 B.12),以清除起动信号动作的延迟。

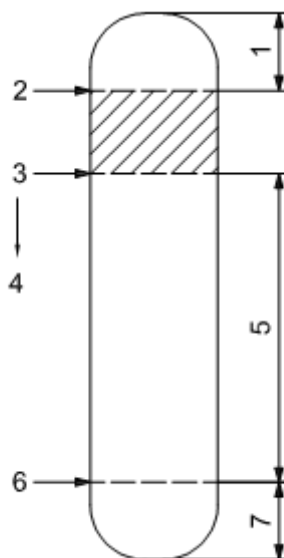
4.9 高位油箱

4.9.1 密封油油箱

4.9.1.1 当密封和密封油控制系统设计要求高位油箱时,应提供单独安装或装在设备上的高位油箱。除非另有规定,油箱应由奥氏体不锈钢制造。

●4.9.1.2 每个高位密封油箱(见图 1)尺寸应规定得高于低位报警设定值的油量等于正常密封油量的 2 分钟流量,并且每个油箱从低位报警至低位停机应有 10 分钟流量再加上足够时间,适合于设备惰转、保持压力(block-in)及放空降压的过程,(按买方规定,但停车后不少于正常流量下 3 分钟)。对于特殊的操作条件,例如高压设备的快速减压,可能要求更大的油箱。高于高位报警设定值的油气容积不应少于 1 分钟的正常流量容积。

买方与制造厂必须在一起商定适用于各种条件下压缩机跳闸后保持压力、放空降压时的密封油流量确定所要求的容积。



- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 图释：1 油气容积（相当于 1 分钟供油量） | 5 应急操作范围（10 分钟供油量） |
| 2 高油位报警 | 6 低油位停机 |
| 3 低油位报警 | 7 惰转和保持压力（最少 3 分钟供油量） |
| 4 辅助泵启动 | |

图 1 密封油高位油箱

●4.9.1.3 高位密封油箱应按规定的压力设计规范进行设计，并且若有规定，应打上标记。

4.9.1.4 高位密封油箱应按下列 a) 至 g) 的规定提供：

a) 一个规格至少为 DN150 (NPS 6) 的底部出口接管，不应伸入油箱内侧。使用这个接管用于内部检修和检查；

b) 一个规格至少为 DN25 (NPS 1) 的参考气体接管；

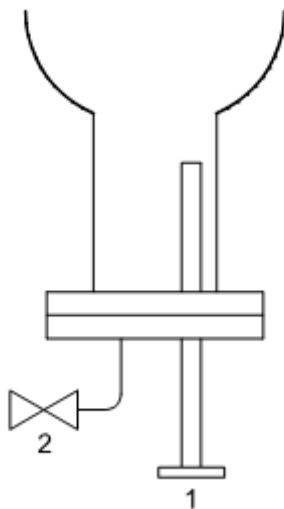
c) 避免可能积聚液体应该连接参考气管路；

d) 全长度反射式玻璃液位计，其长度比高位报警高 25mm (1in) 到低于停机液位之下 25mm (1in)。

e) 一个 DN150×DN50 (NPS 6×NPS 2) 法兰联接的异径接管，其长 450mm (18in) 固定到底部出口接管上。

● f) 若有规定，例如用于脏的污油产生气体用途，异径接管应伸进底部接管内并提供一个阀门联接的排放接头（见图 2）。底部接管应至少 200mm (8in) 长。

g) 油箱外面安装一个液位传感器，并提供隔离阀、放空接头和阀门联接排放装置。



- 图释：1、放气接管
2、排凝阀

图 2 排污接管

存在于润滑油、控制油和密封油中的游离水、污物和溶解气体会加速磨损、腐蚀产生油污和液压件的粘连。压缩机密封油被碳氢化合物、硫化氢和其它污染物稀释或污染也会引起其粘度和闪点的降低。

在项目规划期间，应考虑润滑油工作状态维护程序和设备情况。

4.9.1.5 若有规定时，参考气与密封油应该用适于这种用途材料的气囊隔开（见图 B.17）。

4.9.2 停车用润滑油箱

●4.9.2.1 若有规定时，单独安装的应急停车用润滑油箱（常压的或加压的）应提供买方所规定的惰转期间所需的润滑油，油箱规格确定应按不应少于3分钟正常润滑油量（见图B.15与图B.16）除非另有规定油箱材质应为奥氏体不锈钢。

惰转时间由买方（通常为润滑油系统供油的设备供货商）提供。

注：最小规格准则导致由于供给压力的递减，超过3分钟的惰转润滑油油量。

4.9.2.2 停车用油箱在油箱溢流管线上应提供一个目视玻璃流量计。目视玻璃流量计应位于易于观察的区域，比如：油箱或设备操作平台。应提供用于检修和检查停车油箱内部的规格 DN150（NPS 6）接口。另一种方法，对于常压停车用油箱，应提供用于检修和检查的代替 DN150（NPS 6）接口的螺栓固定盖。卖方应规定底部出口接管高于机器中心线的最小和最大容许高度；最高静压头应小于润滑油跳闸压力，但在惰转开始时不小于 30kPa（0.3bar，5psig）。

4.9.2.3 当按图 B.15 提供常压停车油箱时，它应带有低位报警和高位允许起动功能。这功能可以用一个公用的装置实现。

4.9.2.4 加压的油箱（见图 B.16）应按规定的压力设计规范来设计，并应打上规范标记。

注：除了 ASME 以外，对于打规范标记，可能没有更适合的压力容器设计规范。

4.10 密封油排凝收集器

4.10.1 每个密封应提供一个排凝收集器。密封在相同油封压力下工作之处，应提供应急管线、隔离阀、接至交叉联接收集器进口的阀门以及允许收集器维护（见图 B.14）。

● a) 若有规定，在维护期间，就提供盲板来隔离各单个的密封油排凝收集器；

b) 排凝器旁通孔应最小为 1.5mm（1/16in）。

c) 要求使用自动密封排凝收集器。对于小于或等于 5 MPa（50bar，725psig）的气体压力，允许用机械浮子式收集器。浮子和芯子应该是杠杆式、不锈钢设计并布置得气流不影响浮子或浮子机构。

当气体结垢可能影响到机械浮子式排放收集器工作时，要使用液位传感器控制型收集器。

d) 对于大于 5 MPa（50bar，725psig）的压力，应使用速动油位传感器及控制器和单独的控制阀。

e) 排放收集器应预接管并装在组件装置内。所有的附件应安放在该组件底座区域之内。在每个收集器上应提供手动排放阀。

4.10.2 收集器应供有反射式玻璃液位计。入口管应在收集器油位之上进入密封收集器。

在更高的压力应用场合，应对液位装置给特殊考虑。

4.10.3 除非另有规定，密封油收集器放空口应该配置油雾消除器（带有适当接头），以便在放空气体再循环进入压缩机进口或放空至其它排出口之前，凝集残留油。油雾清除器应为自行排放式或装有单独的自动排放收集器。

●4.10.4 密封气体放空管路的布置应由买卖双方共同研究确定。应考虑到避免液体的滞留、系统反压，可能引起的油流和其它问题。

注：密封气体放空管路的布置对于压缩机轴密封的本身功能，十分重要。

●4.10.5 按规定，各收集器的排放管线应分别用管线连接至排污管，脱气排放管或至油箱。

●4.10.6 若有规定，各收集器的排放管应单独布置管线。

注：排放管线的单独管路可以监控各密封的泄漏。

4.10.7 应按照规定压力容器设计规范设计“液面——发送——控制”型排放收集器。若买方有规定，应进行打上标识。

注：除了 ASME 以外，对于打规范标记，可能没有更适合的压力容器设计规范。

4.11 脱气槽

●4.11.1 若有规定，应提供密封油脱气设施。除非另有规定，油箱和内部零件材质应为奥氏体不锈钢。

4.11.2 脱气槽应为单一腔室容器（见图 3），并带有下列部件：从 a）到 g）。

a) 倾斜的进口托盘，伸展到操作油位之下，保证进入油箱内成一薄层；

注：具有进油呈薄膜形状装置的脱气槽。

b) 超大尺寸气体放空接头，将密封气体从密封排至油的排凝口。接头的尺寸最小应为 DN50 (NPS2) 并法兰联接。买方将用管子把放空的气体接至安全之处；

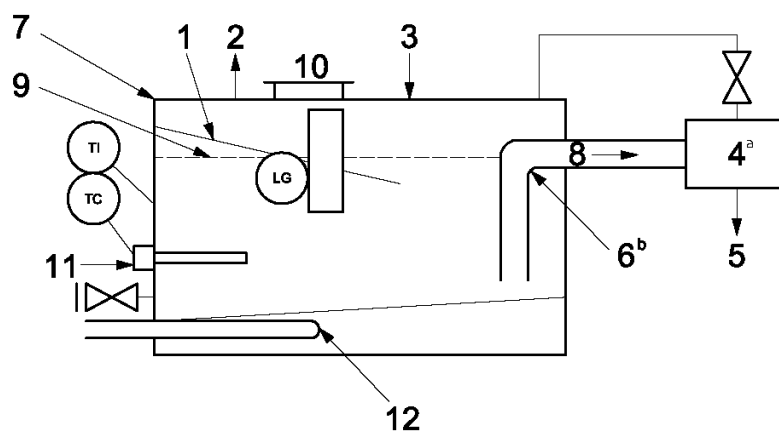
c) 最小规格为 DN 25 (NPS 1) 的净化接头；

d) 清洗开口及一个阀门联接的低位排凝口；

e) 焊接底板的反射式玻璃液位计，延伸到操作油位之上最少 50mm (2in) 和操作油位之下最少 50mm (2in)；

f) 带套管的温度计；

g) 带高液位报警的液位装置。



- | | |
|---------------------|--------------|
| 图释：1 脱气盘 | 7 来自收集器的润滑油 |
| 2 气体排放 | 8 排管 |
| 3 惰性气体吹扫 | 9 油位 |
| 4 收集器 | 10 人孔 |
| 5 至油箱 | 11 电加热器（可选） |
| 6 3mm（1/8in）孔（真空断开） | 12 蒸汽加热器（可选） |

a) 设计细节参见 4.11;

b) 在脱气槽内侧提供一个 3mm（1/8in）孔。该收集器阻止气体经由 3mm（1/8in）孔进入油箱。

图 3 典型的脱气槽布置

●4.11.3 若有规定时，应提供一个浸入式电加热器、蒸汽加热器或某种其它方法加热，以便辅助润滑油脱气。若使用蒸汽加热器，其应在脱气槽之外，且应是可拆卸的。若使用浸入式电加热器，它的热流量（功率）密度应不超过 $2\text{W}/\text{cm}^2$ （ $15\text{W}/\text{in}^2$ ）。电加热器元件应用奥氏体不锈钢铠装；铜或含铜材料不应接触油。当买卖双方共同商定时，卖方应对加热器提供温度元件和控制器。

当油位下降低于加热器时，浸入式电加热器要由买方联锁断开电路。

4.11.4 在使用浸入式电加热器的地方，应提供一个液位装置。

4.11.5 根据所保证的总的密封油内侧泄漏率或每个压缩机本体最少 60 升（15 加仑）液体容积容量，脱气槽具有最低滞留油时间 4 小时。

●4.11.6 若有规定，用于加压的脱气槽应按照规定的规范设计和制造。若买方有规定，应打上标识。脱气槽应准许气体排放至压缩机吸入口或至排放的出口。

5 管路

5.1 总则

除非在 ISO 10438 本部分的 5.2 至 5.5 中有规定，所有管路应符合 ISO 10438-1: 2007 的规定。

5.2 油管路

管路应符合 ISO 10438-1: 2007，表 4、表 5 和表 6 的规定。

5.3 仪表管路

管路应符合 ISO 10438-1: 2007，表 4、表 5 和表 6 的规定。

5.4 工艺管路

管路应符合 ISO 10438-1: 2007，表 4、表 5 和表 6 的规定。

5.5 水管路

管路应符合 ISO 10438-1: 2007，表 3、表 5 和表 6 的规定。

6 仪表、控制和电气系统

6.1 总则

6.1.1 卖方至少应提供和安装设备,以帮助实现表1规定的报警和停机功能。报警设定应优先停机设定。

6.1.2 除了6.2至6.4修改之处外,仪表使用应符合ISO 10438-1:2007第6章的规定。

表1 要求报警和停机的条件

条件	报警	停机
控制油压力低 ^a	×	—
备用泵启动压力低	×	—
被润滑设备压力低	×	×
各备用泵和应急泵运行 ^b	×	—
冷却器出口油温高	×	—
油箱油位低	×	—
各密封油高位油箱油位低或各密封的密封油压差低 ^a	×	×
高位密封油箱油位高 ^a	×	—
常压润滑油停车油箱油位高(允许的) ^a	×	—
各油过滤器器压差高	×	—
a) 如果采用的话。		
b) 如果买方的报警来自电动机启动器,则不要求。		

6.2 方案1

● 若有规定,停机和报警两个开关应该是正常带电的,故障安全电路来联接。停机电路布线应同报警电路布线完全无关,并且应该用机械方法保护。

●6.3 方案2

6.3.1 停机功能应由连接在正常不带电的电路中的现场直接动作开关来启动。

6.3.2 报警功能应由连接至单个的面板安装的开关的现场安装的信号变送器(电子的或电动的,按规定选择)、多点扫描式仪表、可编程控制器(PLC)或设备集散式控制系统(DCS)来实现。

6.3.3 在使用多点、扫描式仪表的地方,各功能的报警设定值应是单独的和独立可调节的。

6.4 方案3

●6.4.1 已经规定的报警和停机两者的各个功能,应该提供有三个单独和独立的信号变送器(除非另有商定外,应该采用电子式的)。

6.4.2 各信号变送器应独立地联接到三块多点、电子、扫描式仪表之一用于各信号变送器的输入。

6.4.3 各多点仪表应提供报警和停机两个设定值,用于各变送器的输入分开并独立可调节。

6.4.4 来自三个多点仪表的停机和预警功能输出，应通过“三取二”表决逻辑电路连接。该布置应允许任何一个报警或停机功能操作，该操作将启动一个报警；监视同一参数的两个停机功能的操作应启动一个单独报警并应引起工作的设备停机。

6.4.5 在一个单个变送器下，将提供同停机功能不相关联的报警功能。这些报警变送器可以联接到三块报警及停机多点仪表之一上或接到一个单独的多点仪表上。详细布置要由买方和油系统及所使用设备的卖方共同商量来确定。

注：方案 3 有了下列优点。

- a) 任何停机或报警功能，在不需接触该系统任何部件下，在任何时候用使用中的设备就可以测试；
- b) 任何一个部件失灵会启动一个报警，但不会导致设备停机；
- c) 便于现代、数字仪表技术的使用。

如果电路正常带电，这应是一个为避免误跳闸、不安全的方案。（例如：三取二表决，直流电源，不间断电源）。

6.5 仪表

仪表应符合 ISO 10438-1: 2007, 6.3 的规定。

6.6 电气系统

电气系统应符合 ISO 10438-1: 2007, 6.4 的规定。

7 检查、试验和装运准备

7.1 总则

除另有规定的外，检查、试验和装运准备应符合 ISO 10438-1: 2007, 第 7 章的规定。

7.2 检查

供货的油系统应符合 ISO 10438-1: 2007, 7.2 的规定。

7.3 试验

7.3.1 总则

7.3.1.1 设备应按 7.3.2 和 7.3.3 的规定进行试验。可以规定进行其它的试验，并应由买卖双方共同商定。

●7.3.1.2 买方应规定设备厂内试验期间是否使用所采购的油系统。

●7.3.1.3 按买方的规定，应该进行供油系统和用油的设备的整个机组试验或其它试验，替代或在油系统单独试验外增加试验。这些试验的细节应由买卖双方共同研究商定。

7.3.2 水压试验

水压试验应按 ISO 10438-1: 2007, 7.3.2 的规定进行。

7.3.3 运转试验

7.3.3.1 整个油系统应在卖方的车间运转，检验它的运行和清洁度。所使用的油应符合商定的，并且应与系统的油相配（见 4.1.7）。

7.3.3.2 运转试验和噪声级试验完成之后，应由卖方验证系统的清洁度。

7.3.3.3 运转试验应在正常的系统运行条件下至少进行4小时。运行试验可以在4小时之内同时运行。

7.3.3.4 如果已安装油站，运行试验应该使用为本工程项目所采购的低位油压报警、备用泵起动和停机开关。否则，卖方应提供试验用的设备。

注：通常某些设备是安装在主机附近，而不是安装在油站上。

7.3.3.5 所有的油压、油粘度和油温度应在卖方关于要试验的具体装置使用说明书中所推荐的操作值范围之内。

7.3.3.6 在所有运转试验之前，应安装所有滤芯。

7.3.3.7 汽轮机驱动泵机应作机械运转试验，如果汽轮机先前已做完试验，在油站运转试验期间，可以考虑采用试验电机代替汽轮机。

7.3.3.8 油系统的运转试验，应按下列a)至h)给出的顺序进行。

a) 应彻底检查油系统有无泄漏，所有泄漏应在试验前消除；

b) 应确定限制压力值，以便可以核实各限压阀后面运行是否正常；

c) 应完成过滤器—冷却器切换而不使系统出口压力下降到备用泵的自动起动设定值；

d) 若适用，应证明控制阀或其它阀门能够控制驱动主机的汽轮机上模拟调速器瞬时步进变化而不使限压阀开启，也不会使出口压力下降到备用泵自动起动设定值。

e) 应证明在主油泵故障或跳闸后，备用泵会自动启动并使系统回到正常压力而不会使出口压力下降至：

1) 在单一油压系统中，低于备用油泵自动起动设定值和设备的停机压力之间的中点之下。

2) 在多等级油压系统中，低于设备正常操作点和停机油压力之间的中点值。

这一准则的验证要求试验仪表，例如开关或其它装置，有足以记录泵切换期间瞬间压力的响应时间。

(开关的响应时间通常在25ms之内)。

f) 应证明，当只有一台油泵（无论是主油泵，还是备用油泵）在最低油量要求下运行时，调节阀能够控制油压，当两台泵在最低油量要求下运行，此油量是按正常轴承和密封油量要求及稳定状态控制油量要求之和确定的。在运行试验期间当没有异常情况出现时，该实验被认为满意。（见4.4.18）

注：遇到的一些典型的异常情况是系统不稳定，出口压力下降过大，报警或停机信号或操作者要注意的其它情况。

g) 应检查所有报警、防护和控制装置，并按要求作调节；

h) 当系统处于最高操作压力下运行时，在连续流切换阀旋塞周围内侧面的泄漏应小于备用的过滤器壳体的排放能力。泄漏应不超过预期的或规定的额定值。

7.3.3.9 应证实系统清洁度准则与下列a)至b)是一致的：

a) 在设计流量和66℃至于71℃（150°F至160°）或更低温度下在油循环1小时后，按组件设计要求时，装在由买卖双方共同商定的接至油站或机组所排放管上和其它关键位置上的滤网，应符合ISO 10438-1: 2007 表D.6中所列出的颗粒计数范围之内。网目是№100，采用直径0.1mm（0.004in）的不锈钢丝编制网眼为0.15mm（0.010in），而且颗粒应自由分布在滤网上。试验期间，应不时地用锤子敲

击管路、油冷却器和阀门。

注：一般来说，滤网要安装得油流从垂直向下方向进入滤网，防止碎屑由滤网逃脱。

b) 为进一步核查洁净度，应在检查员所选择的两个至六个点上目视检查该系统。当用肉眼看不到杂质，如氧化皮、灰尘、金属屑和沙粒，和手感没有沙粒时，该系统应被认为是干净。这种检验不应要求另作水压试验，也不必安装滤网。

7.3.3.10 如果为了改善操作，要求油系统拆卸时，最初的运转试验不应作为最终的验收，在作改进后，再作最终运转试验。在任何情况下，洁净度的验证应只在最终组装之后才进行。

●7.3.3.11 若有规定，卖方通过松开和再拧紧泵进口和出口管路上的螺栓，应用实验显示在其底座上的泵符合 API RP 686 校准要求的规定。

7.4 装运准备

油系统的装运准备应符合 ISO 10438-1: 2007, 7.4 的规定。

8 卖方的资料

8.1 总则

在买方订货之后 4 至 6 周，应举行一次协调会，最好在卖方的工厂。除非另有规定，会前卖方应准备并分发议事日程，它至少应包括下列内容待审查：从 a) 到 j)。

- a) 订货合同、供货范围、装置责任、分包商项目和通讯线路；
- b) 数据表；
- c) 适用的技术规范和以前商定的免责条款；
- d) 资料交送、生产和实验日程计划；
- e) 质量保证大纲和程序；
- f) 检查、人员派遣和试验；
- 注：附录 C 包含检查员清单，用以帮助规定检查要求。
- g) 示意图和材质清单；
- h) 组件、管路，包括供操作和维护的人行通道的实际方位；
- i) 配置图和设备布局；
- j) 其它的技术问题。

注：对于特殊用途油系统，其协调会一般同主要设备的协调会一同举行。这通常在对设备负有主要责任的卖方的工厂内举行。

8.2 报价书

报价书应按 ISO 10438-1: 2007, 8.2 准备。

附录 A
(资料性附录)

数据表

本附录包含 SI 制和 USC 制数据表的链接，并附有注释。要接入想要的数据库，点击“数据库”，然后，页面跳至相应的图（图 A.1——范围和附件）。从菜单中选择合适的单位制。

单位制选取项如下：

- USC 单位制；
- SI 单位制 (MPa)；
- SI 单位制 (kPa)；
- 公制 (kg/cm^2)；
- 混合单位制。

API 614/ISO 10438-2		工程号: _____		项目号: _____	
范围和附件数据表		页次: _____ 1/7		填表人: _____	
USC 单位制		日期: _____		版本: _____	
版本					
1	适用于: ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造				
2	用户 _____ 地址 _____				
3					
4	油系统用于 _____				
5	供货商 _____ 制造商 _____				
6	采购合同号 _____ 日期 _____ 询价书号 _____ 通知书号 _____				
7	说明: 1. 指明应完成该资料的单位如下:				
8	☐ 买方 ☐ 卖方 ☐ 任一方, 但如不是买方, 就是卖方				
9					
10	2. 一个点●表示标准规定要求、数值或指示的标准。				
11	3. () 内的标记系指该标准的适用部分; 没带前缀的数字是指条款号; 带有前缀“T”的系指				
12	全系统典型示意图(-1; 4.3.1)		图号	任选数目	说明
13	☐ 组合的润滑、密封和控制油系统				
14	☐ 单独的密封油系统				
15	☐ 设备上的密封组件				
16	☐ 润滑及控制系统				
17	☐ 主供油组件				
18	☐ 设备上润滑组件				
19	☐ 图纸要求				
20	☐ 部件审查				
21	油要求: 见 API 614/10438-1 数据表 (4.1.4, 4.1.5, 4.1.7, 4.1.8)				
22	供油布置 (4.1.6, 4.2.1): 润滑油 密封油 组合供油				底座:
23	☐ 单独油站	☐	☐	☐	☐ 点支承 (4.2.9)
24	☐ 多机组	☐	☐	☐	☐ 灌浆孔及通风孔
25	☐ 机组 1				☐ 环氧树脂灌浆及底漆 (4.2.7)
26	☐ 机组 2				☐ 平直盖板 (4.2.3)
27					
28	系统基本参数:				
29	☐ 压缩机闭锁时间 _____ (min)		☐ 工艺安全阀设定值 _____ (psig)		
30					
31	☐ 设备惰转时间 _____ (min)		☐ 车间试验条件		
32	设备冷却时间:		☐ 现场起动/运转条件		
33	☐ 驱动力 _____ (min)		☐ 其它特殊条件		
34					
35	☐ _____ (min)		☐ 焊接和特殊制造要求(-1; 4.6.2)		
36	☐ 启动最低油温 _____ (°F)		☐ 100%射线照相		
37			☐ 磁粉检测		
38	部件:				
39	(介质) 管路和 (仪表讯号) 管线:		☐ 应用歧管至公共接头 (-1; 5.1.30)		
40	☐ 材质		☐ 空气		
41					
42	☐ 要求的双截止和排放 (4.1.16)		☐ 冷却水		
43	☐ 密封断流		☐ 其它		
44	☐ 管配件制造厂 _____ 型号 _____		☐ 要求的仪表试验阀 (-1; 5.1.27)		
45					

API614-2008 第 2 部分

46	☐ 碳钢平焊法兰	☐ 阀头放空至油箱	
47	☐ 要求贯穿的双头螺栓	☐ 买方附加的阀门要求 (4.1.5.1.32)	

图 A. 1——特殊用途油系统数据表——USC 单位制

API 614/ISO 10438-2 工程号: _____ 项目号: _____

范围和附件数据表 页次: 2/7 填表人: _____

USC 单位制 日 期: _____ 版 本: _____

				版本
1	适用于: ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造			
2				
3	供货商 _____ 制造商 _____			
4	采购合同号 _____	日期 _____	询价书号 _____ 通知书号 _____	
5	油净化器:			
6	脱气槽 (4.11.1):			
7	☐ 买方项目号 _____	☐ 买方项目号 _____	☐ 用途 _____	
8	☐ 使用用途 _____	☐ 型式符合图 4 或其它规定	☐ 流量控制	
9	☐ 型式 _____	操作温度 _____ °F	☐ 恒温器控制	
10	☐ 便携的/安装在 _____	(gpm) 正常/最大 m ³ /h _____ / _____	☐ 材质 _____	
11	☐ 油额定流量 (gpm) _____	正常滞留时间 _____ min	☐ 内部涂层	
12	☐ 制造厂 _____	正常/最大容量 _____ / _____ (gpm)	☐ 特大尺寸放空口	
13	☐ 型号 _____	☐ 吹扫气体	☐ 放空减压装置	
14	☐ 驱动力用于 _____	☐ 要求的 (scfm) _____	☐ 省去通气器	
15	☐ 功率和壳体防护 _____	☐ 加热装置型式 (4.11.3) _____	☐ 规范结构 (4.11.6)	
16	油箱 ☐ 单独润滑 ☐ 润滑及密封组合 ☐ 单独密封			
17	设备用途: _____			
18	☐ 买方项目号 _____	_____	_____	
19	☐ 图号 _____	_____	_____	
20	☐ 包括任选项号 _____	_____	_____	
21	☐ 加热器: 蒸汽或电 (4.3.7.2) _____	_____	_____	
22	☐ 加热器在密封管内 ☐	☐	☐	
23	☐ 材质 _____	_____	_____	
24	☐ 正常流量 (gpm) _____	_____	_____	
25	☐ 自由面积 _____ (ft ²) _____	_____	_____	
26	☐ 工作容量 (gal) _____	_____	_____	
27	☐ 滞留容量 (gal) _____	_____	_____	
28	☐ 停机容量 (gal) _____	_____	_____	
29	☐ 正常操作范围 (gpm) _____	_____	_____	
30	☐ 注油容量 (gal) _____	_____	_____	
31	☐ 绝缘夹 (4.3.8) ☐	☐	☐	
32	☐ 带扶手的梯子 [4.3.12.1.a)] ☐	☐	☐	
33	☐ 顶部扶手 [4.3.12.1.b)] ☐	☐	☐	
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				

46	○ 防滑桥面板 [4.3.12.1.c)]	☐	☐	☐	
47	○ 法兰联接放空口	☐	☐	☐	
48	□ 特大尺寸法兰连接放空口	☐	☐	☐	

图 A. 1——特殊用途油系统数据表——USC 单位制（续）

API 614/ISO 10438-2		工程号: _____		项目号: _____		版本
范围和附件数据表		页次: 3/7		填表人: _____		
USC 单位制		日 期: _____		版 本: _____		
1	适用于: ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造					
2	供货商 _____					
3	制造商 _____					
4	采购合同号 _____ 日期 _____ 询价书号 _____ 通知书号 _____					
5	泵和驱动机:	润 滑	润滑或密封	单独密封油	增压密封	
6	☐ 设备用途					
7	☐ 图号					
8	☐ 包括任选号	☐	☐	☐	☐	
10	泵的用途	主/备用	应急	主/备用	应急	应急泵
11	☐ 泵位号					
12	☐ 泵的型式					
13	☐ 泵数据表					
14	☐ 卧式或立式 (H/V)					
15	☐ 驱动机位号					
16	☐ 汽轮机驱动机用于					
17	☐ 汽轮机数据表					
18	☐ 电动机用于					
19	☐ 电动机数据表					
20	☐ 其它驱动机					
21	☐ 其它驱动机数据表					
22	☐ 联轴器型式					
23	☐ 联轴器护罩类型 [4.4.27c)]					
29	过滤器:					
30	☐ 设备用途:	☐ 润滑油	☐ 单独	☐ 单独	☐ 增压泵	☐ 单独联
31		☐ 润滑和密封油	控制油	密封油	排放油	轴器油
32						
33	☐ 买方项目号					
34	☐ 双过滤器	☐	☐	☐	☐	☐
35	☐ 控制油用第二个过滤器	☐	☐	☐	☐	☐
36	☐ 包括任选号					
37	☐ 过滤等级 (4.6.11)					
38	☐ 非吸水滤芯 [4.6.6.b)]					
39	☐ 制造商 [4.6.6.c)]					
40	☐ 型号	☐ / ☐	☐ / ☐	☐ / ☐	☐ / ☐	☐ / ☐
41	☐ 设计压力 psig					
42	☐ 试验压力 psig					
43	☐ 规范结构/规范标记 (4.1.17)					
44						
45						
46						
47						
48						

49	提供_____套额外的滤芯	☐ 按用途	☐ 按过滤器（额外的备件）	
50				

图 A. 1——特殊用途油系统数据表——USC 单位制（续）

API 614/ISO 10438-2

工程号：_____

项目号：_____

页次：4/7

填表人：_____

范围和附件数据表

日 期：_____

版 本：_____

USC 单位制						版本
1	适用于： ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造					
2	供货商_____					
3	制造商_____					
4	采购合同号_____		日期_____		询价书号_____	通知书号_____
5	冷却器：					
6	设备用途		☐ 润滑	☐ 润滑/密封	☐ 单独密封	
7	☐ 买方项目号					
8	☐ 双套装置		☐	☐	☐	
9	☐ 包括任选号					
10	☐ 适用于蒸汽加热的水侧		☐	☐	☐	
11	☐ 数据表上详细说明					
12	☐ 适用于蒸汽加热的水侧					
13	☐ 数据表上详细说明					
14	☐ 水侧腐蚀裕度					
15	☐ 制造商					
16	☐ 型号					
17	☐ TEMA 等级					
18	☐ 结垢系数：水侧/油侧					
19	☐ 负荷：(Btu/hr)		☐	☐	☐	
20	☐ 管子：长/外径/壁厚					
21	☐ 壳程设计/试验压力 (psig)					
22	☐ 管程设计/试验压力 (psig)					
23	☐ 制造规范/规范标记 (4.1.17)					
24	☐ 要求的双平台框架或空气冷却器 (4.5.1.3, 4.4.4.2)		☐	☐	☐	
25	☐ 用于买方冷却器的连接 (4.5.1.4)		☐	☐	☐	
26	☐ 管内水流量 (gpm)		☐	☐	☐	
27	☐ 管内水流速 (fps)		☐	☐	☐	
28	☐ 材质：外壳		☐	☐	☐	
29	☐ 管箱和盖板		☐	☐	☐	
30	连续流转换阀：					
31	用途：	☐ 润滑油	☐ 单独控制油	☐ 单独密封油	☐ 增压泵排放油	☐ 单独联轴器油
32		☐ 密封油和				
33	☐ 冷却器和过滤器公用	☐	☐	☐	☐	☐
34	☐ 要求密封断流 (4.7.4)	☐	☐	☐	☐	☐
35	☐ 型式					
36	☐ 制造商	☐	☐	☐	☐	☐
37	☐ 型号					
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						

49	▽ 带提升机构 额定压力: (psig)						
50							
51							

图 A. 1——特殊用途油系统数据表——USC 单位制（续）

API 614/ISO 10438-2		工程号: _____		项目号: _____		
范围和附件数据表		页次: 5/7		填表人: _____		
USC 单位制		日期: _____		版 本: _____		
1	适用于: ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造					版本
2	供货商 _____					
3	制造商 _____					
4	采购合同号 _____ 日期 _____ 询价书号 _____ 通知书号 _____					
5	蓄能器:					
6	设备用途	润滑油	控制油	密封油	密封油增	
7	☐ 买方的位号					
8	☒ 要求: 有或无及数量					
9	☒ 与……一起使用					
10	☐ 直接接触式	☐	☐	☐	☐	
11	☐ 胶囊型式	☐	☐	☐	☐	
12	☐ 包括任选号	☐	☐	☐	☐	
13	☐ 惰转时间(min)					
14	☐ 油温控制 (4.8.8)					
15	☐ 恒压调节器 (4.8.4)					
16	☐ 制造商					
17	☐ 型号	☐	☐	☐	☐	
18	☐ 标称/可使用容量(gal)	☐	☐	☐	☐	
19	☐ 材质: 壳体	☐	☐	☐	☐	
20	☐ 胶囊	☐	☐	☐	☐	
21	☐ 设计/试验压力 (psig)	☐	☐	☐	☐	
22	☐ 制造规范					
30	高位油箱(图 2, B. 17)					
31	设备用途	惰转	低压	中压	高压	
32		润滑	润滑	密封	密封	
33	☒ 要求: 有或无					
34	☒ 与……一起使用					
35	☐ 直接接触式	☐	☐	☐	☐	
36	☐ 胶囊型式	☐	☐	☐	☐	
37	☐ 包括任选号					
38	☐ 容量(min)					
39	☐ 容量(gal)					
40	☐ 放气接头					
41	联合油箱(图 B. 15, B. 16) (4.9.2.1)					
42	高位油箱(图 2, B. 17)					
43	☐ 腐蚀裕度					
44	☐ 材质					
45	☐ 总容量 (gal)					
46	☐ 设计/试验压力 (psig)					
47	☐ 附加的停车时间 (min) (4.9.1.2)					
48	☐ 装阀的排污连接[4.9.1.4.f]	☐	☐	☐	☐	
49	☐ 规范结构(4.1.17, 4.9.1.3)	☐	☐	☐	☐	
50	☐ 规范标记(4.1.17, 4.9.1.3)	☐	☐	☐	☐	
51	☐ PMI 试验(-1; 7.2.2.6.1)					

图 A. 1——特殊用途油系统数据表——USC 单位制（续）

API 614/ISO 10438-2		工程号: _____		项目号: _____		
范围和附件数据表		页次: 6/7		填表人: _____		
USC 单位制		日期: _____		版 本: _____		
1	适用于: ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造					版本
2	供货商 _____					
3	制造商 _____					
4	采购合同号 _____		日期 _____		询价书号 _____ 通知书号 _____	
5	蓄能器装置 (图 B. 18, B. 19)	减速	低压	中压	高压	
6		润滑	润滑	润滑	润滑	
7	☐ 买方项目号					
8	☐ 腐蚀裕度					
9	☐ 数量					
10	☐ 制造厂					
11	☐ 型号					
12	☐ 材质: 壳体					
13	☐ 胶囊					
14		☐ / ☐	☐ / ☐	☐ / ☐	☐ / ☐	
15	密封油内侧收集器: (油密封)					
16	设备用途					
17	☐ 买方项目号					
18	☐ 密封气放空管路布置 (4. 10. 4)					
19	☐ 接至指定位置的排泄管 (4. 10. 5)					
20	☐ 单独连接的各排泄管 (4. 10. 6)					
21	☐ 浮子控制		☐	☐	☐	
22	☐ 变送器控制		☐	☐	☐	
23	☐ 仅用于手动排放的罐		☐	☐	☐	
24	☐ 带阀门联接		☐	☐	☐	
25	☐ 玻璃板液位计		☐	☐	☐	
26	☐ 高液位开关		☐	☐	☐	
27	☐ 包括任选号					
28	保持: (hr) / (gal)					
29	☐ 制造规范/规范标记 (4. 1. 17)		☐ / ☐	☐ / ☐	☐ / ☐	
30	浮子收集器					
31	☐ 制造厂					
32	☐ 型号					
33	☐ 压力额定值 (psig)					
34	☐ 材质: 本体					
35	☐ 浮子/内件					
36	☐ 排放管线接至:					
37	☐ 规范结构/规定标识 (4. 1. 17)					
38	排放罐					
39	☐ 腐蚀裕度					
40	☐ 材质					
41	☐ 设计/试验压力 (psig)					
42	☐ 制造规范 (4. 1. 17)		☐	☐	☐	
43	☐ 规范标记 (4. 1. 17)		☐	☐	☐	
44	油雾消除器					
45	☐ 腐蚀裕度 (in)					
46	☐ 材质: 壳体					
47	☐ 除雾网					
48	☐ 设计/试验压力 (psig)					
49	☐ 制造规范/规范标记 (4. 1. 17)		☐ / ☐	☐ / ☐	☐ / ☐	

图 A. 1——特殊用途油系统数据表——USC 单位制 (续)

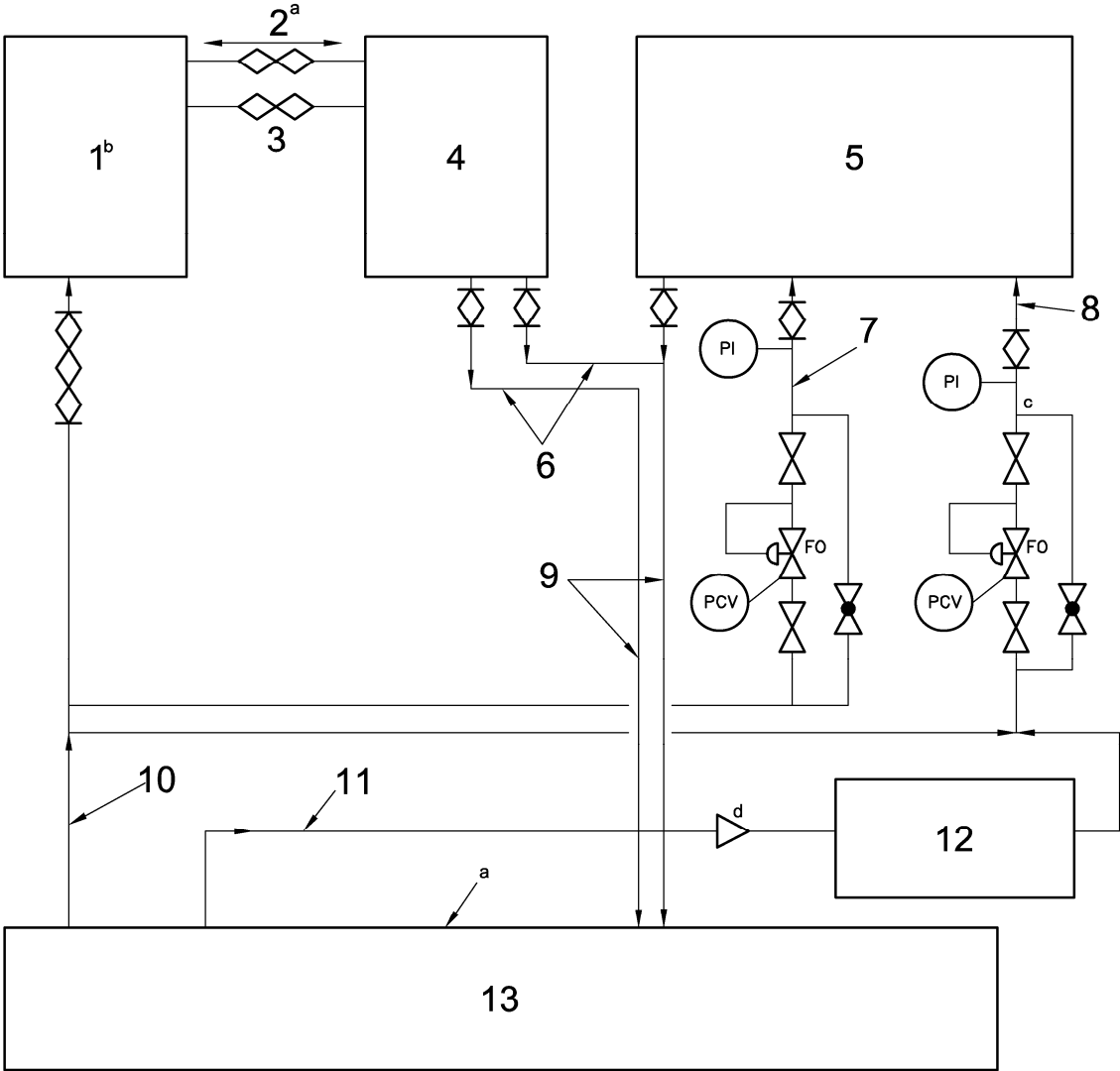
API 614/ISO 10438-2		工程号: _____	项目号: _____
范围和附件数据表		页次: 7/7	填表人: _____
USC 单位制		日期: _____	版本: _____
1	适用于: ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造	版本	
2	供货商 _____	制造商 _____	
3	采购合同号 _____ 日期 _____	询价书号 _____ 通知书号 _____	
4	车间检查 (API 614/10438-1; 7.1.1)	要求	见证
5	☐ 同检查员检查明细表相一致 (-1; 7.1.2)	☐	☐
6	☐ 系统组装要求	☐	☐
7	☐ 封装前的清洁度 (-1; 7.2.3.2)	☐	☐
8	☐ 对主要部件要求	☐	☐
9	☐ 要提交材质合格证	☐	☐
10	☐ 特殊检查	☐	☐
11	☐ 制造规范	☐	☐
12	☐ 规范标记	☐	☐
13	☐ 所有试验记录和数据的证明副本	☐	☐
14	☐ PMI 试验 (-1; 7.2.2.6.2)	☐	☐
15	☐ 硬度试验 (-1; 7.2.2.3)	☐	☐
16	☐		
17	☐		
18	车间试验 (API 614/10438-1; 7.1.1)	要求	见证
19	☐ 清洁度	☐	☐
20	☐ 四个小时运转	☐	☐
21	☐ 检查控制器	☐	☐
22	☐ 切换过滤器/冷却器	☐	☐
23	☐ 一台和两台泵运转	☐	☐
24	☐ 噪声级	☐	☐
25	☐ 组装系统的水压试验	☐	☐
26	☐ 用于设备的厂内试验期间	☐	☐
27	☐ 用于整个机组系统试验 (7.3.1.2)	☐	☐
28	☐ 所有试验记录和数据的副本	☐	☐
29	☐ 通过拆除泵进、出口管路进行样机泵校准 (7.3.3.11)	☐	☐
30	☐		
31	☐ 目睹检查或观察检查前要求的预通知数量 (-1; 7.1.2): _____ 周。		
32	☐ 除了 ISO 10438-1, 7.2.1 [-1; 7.2.1.1.f)] 的要求外, 卖方至少保留 20 年的记录或数据		
33	☐ 要求的表面和表层下检查 (-1; 7.2.1.3) 检查类型:		
34	☐ 磁性颗粒 ☐ 液体渗透剂 ☐ 射线 ☐ 超声波		
35	☐ 一份随设备打包和装运的制造商的安装手册 (-1; 7.4.7)		
36	备注:		
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			

图 A. 1——特殊用途油系统数据表——USC 单位制 (续)

附录 B

(资料性附录)

管路和仪表示意图



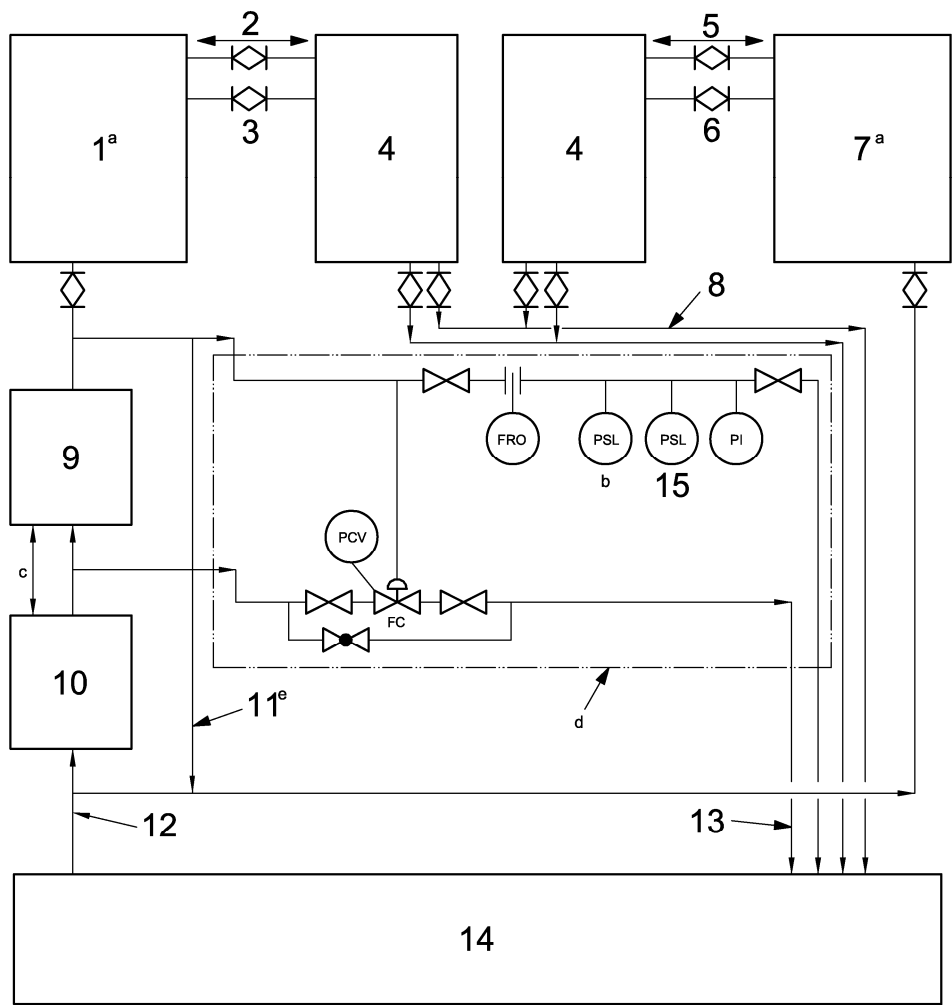
图解：

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1 高位油箱组件 | 8 控制油 |
| 2 参考气体 | 9 回油总管 |
| 3 密封油供油管 | 10 供油总管 |
| 4 密封油系统组件（图 B. 9） | 11 可供选择的控制油 |
| 5 主设备润滑油和控制油组件（图 B. 10） | 12 双过滤器和冷却器装置（图 B. 20 和图 B. 21） |
| 6 排放 | 13 主供油组件（图 B. 12） |
| 7 润滑油 | |

a 图 B. 1，选择 A：对于不带密封油高位油箱的系统，连接至直动差压控制阀。替代的布置见图 B. 12。

- b 高位油箱组件即可以位于密封油系统的上游段（见图 B. 4），也可以位于其下游段（见图 B. 5）。
- c 这种布置只有当最低密封油供给压力高于控制油压力时才有效。
- d 如不使用蓄能器时，止回阀可以省去。

图 B. 1——组合的密封油、润滑油和控制油系统

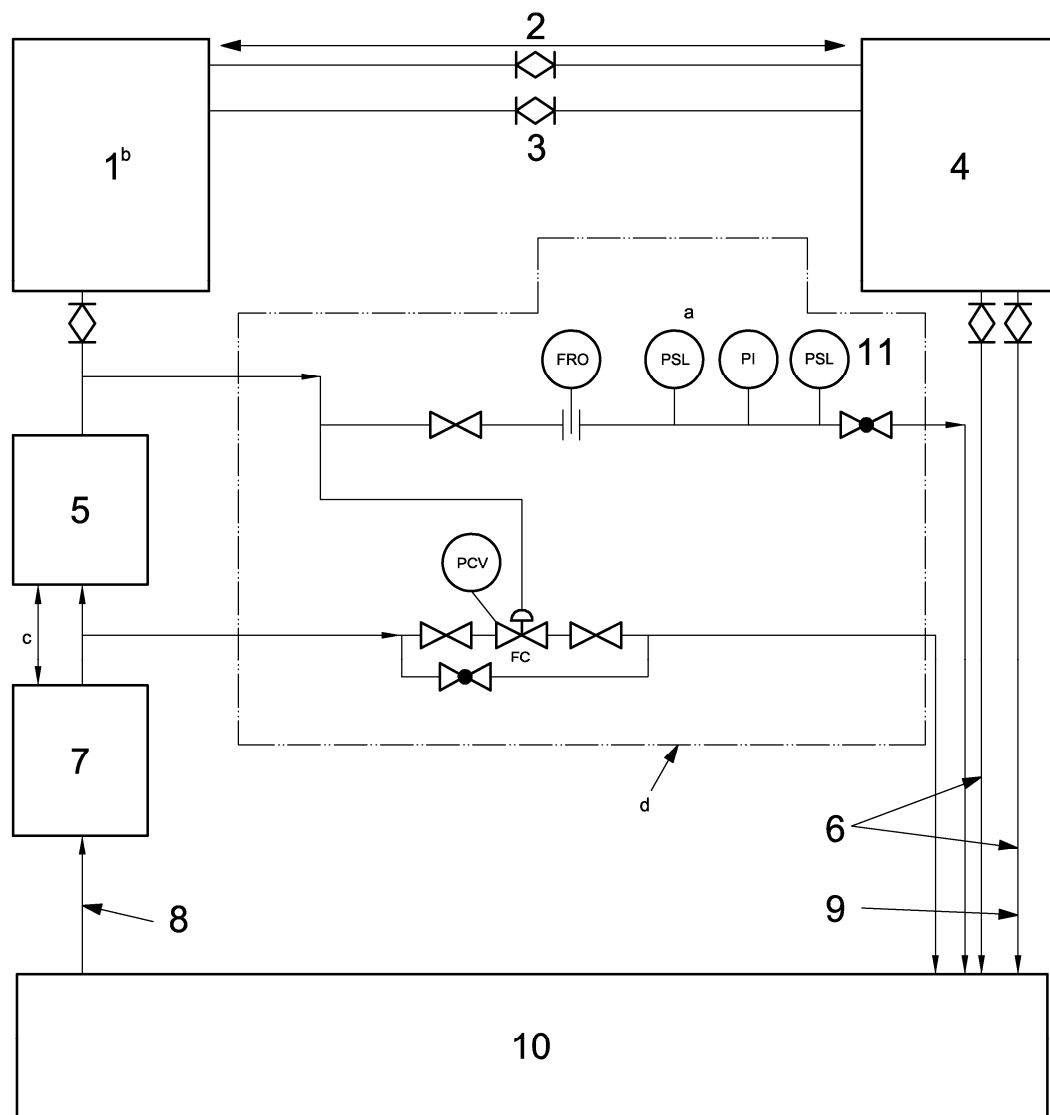


图解：

- | | |
|-------------------|--------------------------------|
| 1 高压高位油箱（图 B. 17） | 8 排放 |
| 2 高压参考气体 | 9 过滤器和冷却器组件（图 B. 20 和 图 B. 21） |
| 3 高压密封油供油管 | 10 增压泵 |
| 4 密封油组件（图 B. 9） | 11 可供选择的低压密封油供油管 |
| 5 低压参考气体 | 12 供油总管 |
| 6 低压密封油供给 | 13 接至油箱的回油总管 |
| 7 低压高位油箱（图 B. 17） | 14 主供油组件（图 B. 12） |
| | 15 报警 |

- a 高位油箱组件既可位于密封油系统组件的上游段（见图 B. 4），也可位于下游段（见图 B. 5）。
- b 图 B. 2，选择 A：包括起动备用增压泵的开关于。
- c 图 B. 2，选择 B：如果规定主供油系统提供所需压力时，可省掉增压泵和过滤器。
- d 图 B. 2，选择 C：当设备的密封已采用来自泵的总油流，不需要背压调节时，压力控制阀及其相关联的开关和压力指示器可以省掉。
- e 低压力密封油源取决于所要求的压力。

图 B. 2——用于一个以上压力等级设备的带有高位油箱的单独密封油系统

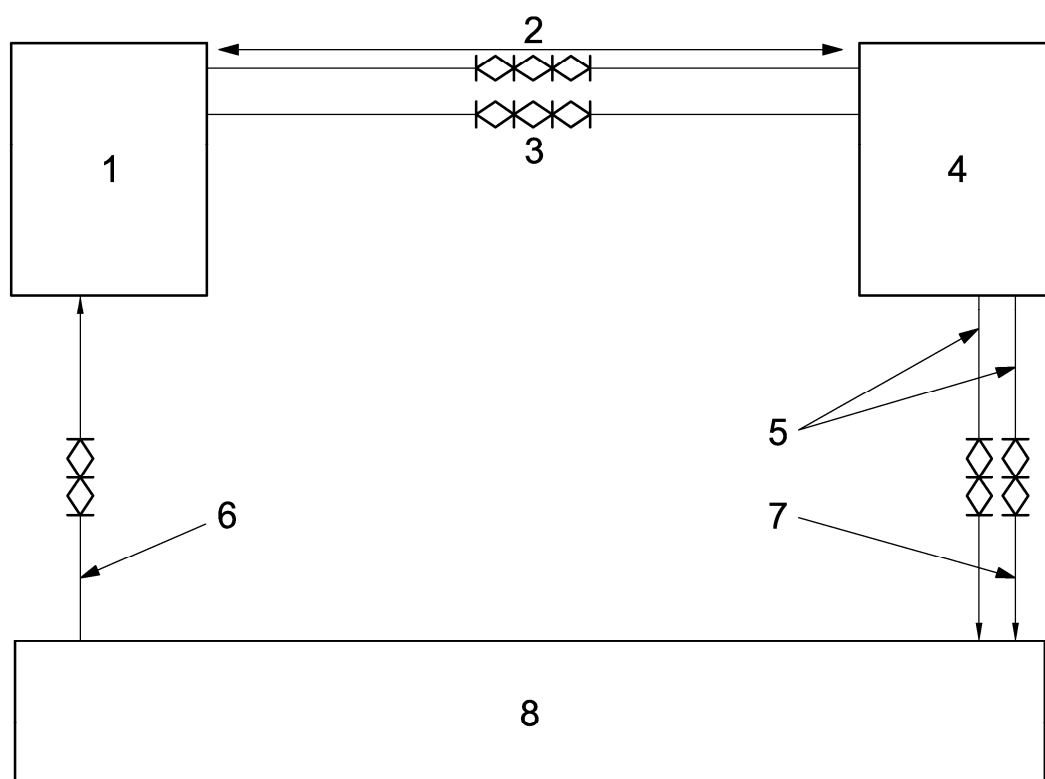


图解：

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 1 高位油箱组件（图 B. 17） | 7 增压泵（图 B. 23） |
| 2 参考气体 | 8 供油总管 |
| 3 密封油供油管 | 9 接至油箱的回油总管 |
| 4 密封油组件（图 B. 9） | 10 主供油组件（图 B. 12） |
| 5 过滤器和冷却器组件（图 B. 20 和图 B. 21） | 11 报警 |
- a 图 B. 3，选择 A：包括起动备用增压泵的开关。
- b 高位油箱组件既可以位于密封油组件上游段（见图 B. 4），也可以位于下游段（见图 B. 5）。
- c 图 B. 3，选择 B：如果规定主供油系统提供所需的压力时，增压泵和过滤器可省掉。

d 图 B. 3，选择 C：如果设备的密封采用来自泵的主油流（例如，为了冷却），可省掉压力控制阀及其相关的开关和压力指示器。

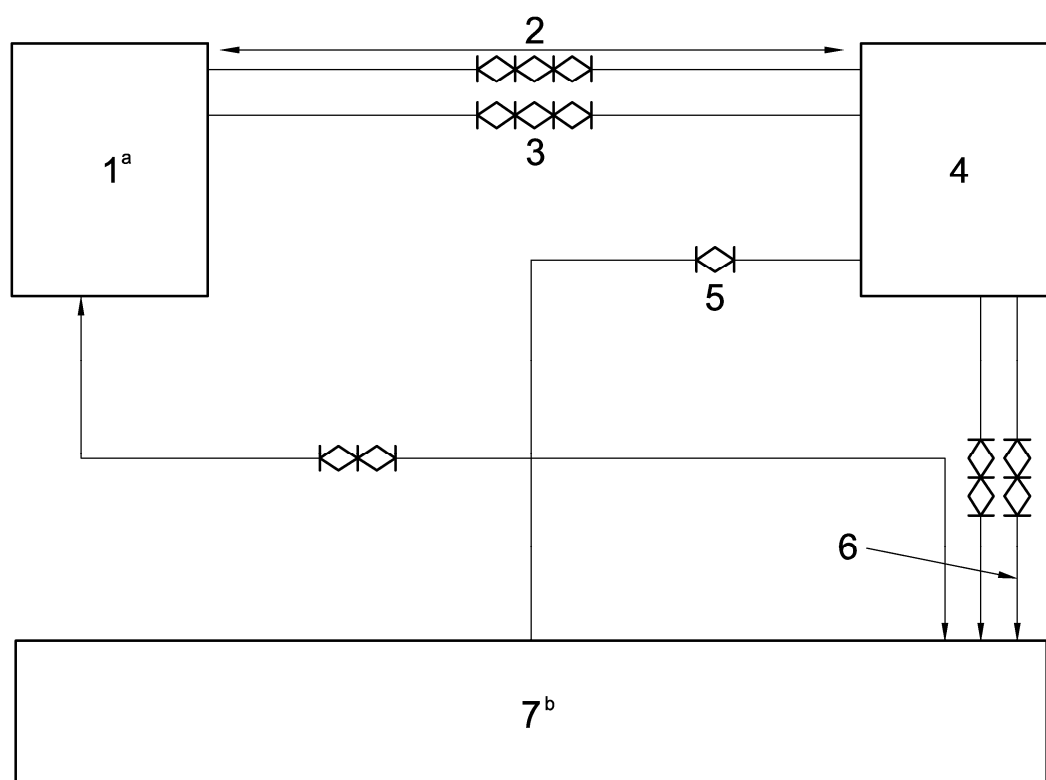
图 B. 3——用于一个压力等级设备的带有高位油箱的单独密封油系统



图解：

- 1 高位油箱组件（图 B. 17）
- 2 参考气体
- 3 密封油供油管
- 4 密封油组件（图 B. 9）
- 5 接至油箱的回油总管
- 6 供油总管
- 7 接至油箱的回油总管
- 8 主供油组件（图 B. 12）

图 B. 4——用于油膜型密封设备的单独密封油系统：高位油箱在密封上游段

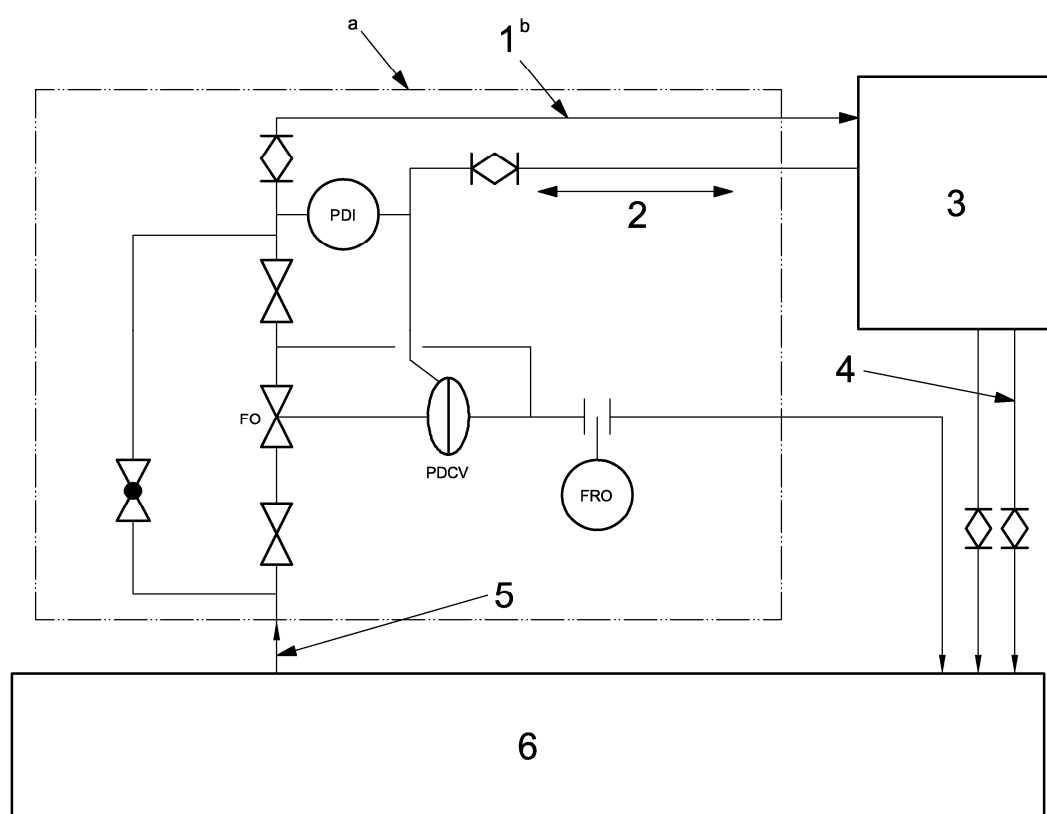


图解：

- 1 高位油箱组件（图 B. 17）
- 2 参考气体
- 3 油出口
- 4 密封油组件（图 B. 9）
- 5 密封油供油管
- 6 接至油箱的回油总管
- 7 主供油组件（图 B. 12）

- a 高位油箱组件中省去图 B. 17 中所示的止回阀。
- b 省去图 B. 12 中所示的直动压力控制阀管路。

图 B. 5——用于油膜型密封设备的单独密封油系统：高位油箱在密封下游段

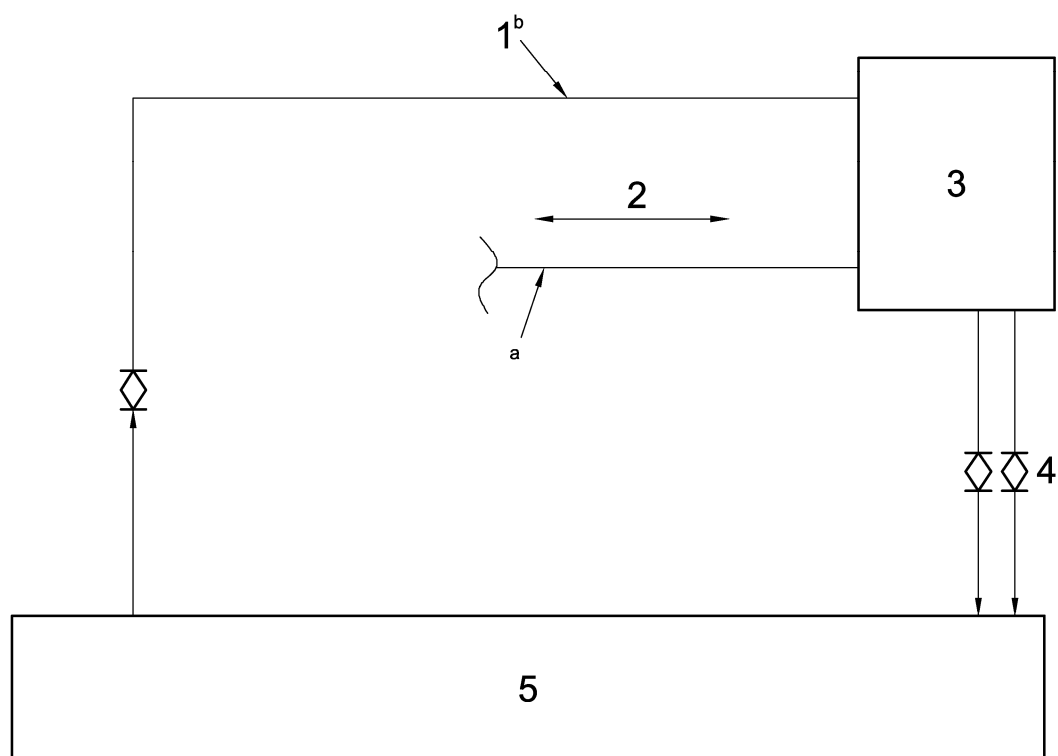


图解：

- 1 密封油供油管
- 2 参考气体
- 3 密封油组件（图 B. 9）
- 4 至油箱的回油总管
- 5 供油总管
- 6 主供油组件（图 B. 12）

- a. 只有当压缩机的密封油供油压力低于冷却水的压力时，这种布置才有效。如果冷却水的压力较低，参见图 B. 7。
- b. 买卖双方可以商定另一种替代布置。

图 B. 6——油压低于冷却水压力的密封油系统

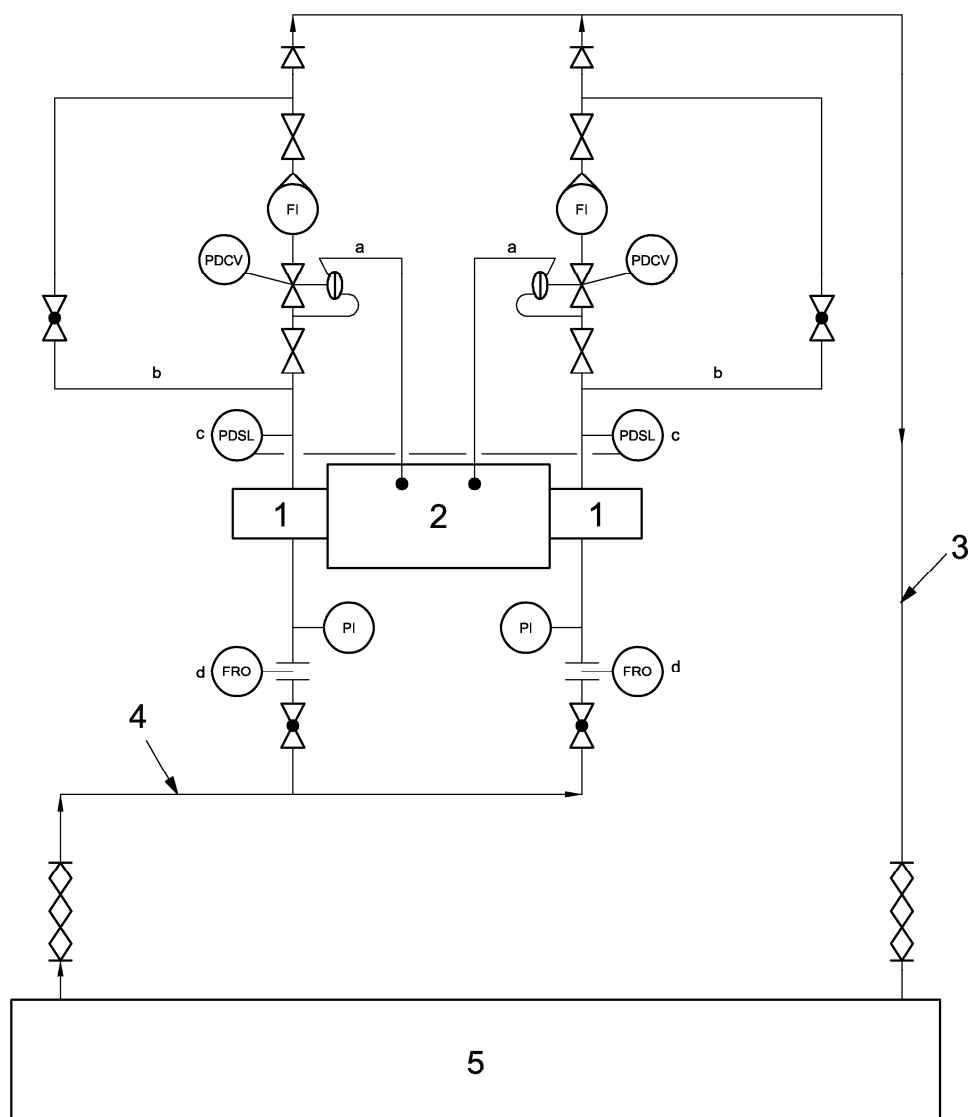


图解：

- 1 密封油供油管
- 2 参考气体
- 3 密封油组件（图 B. 9）
- 4 接至油箱的回油总管
- 5 主供油组件（图 B. 12）

- a 按照图 B. 12 中示出的替代布置，使用直动差压控制阀。
- b 只有当密封油供油压力高于冷却水的压力时，这种布置才有效。如果冷却水压力较高，参见图 B. 6。

图 B7——油压高于冷却水压力的密封油系统



图解：

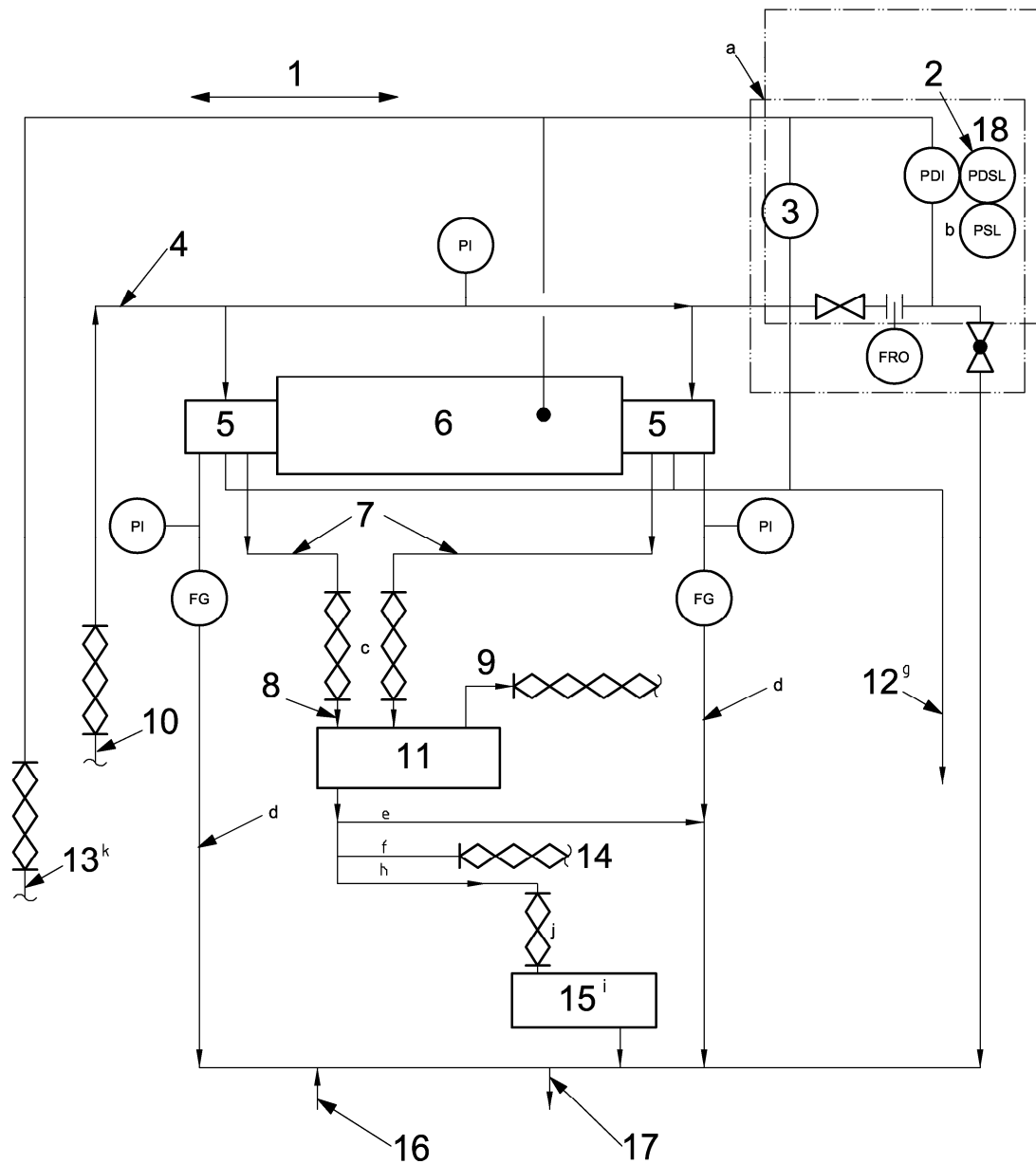
- 1 密封
- 2 设备
- 3 接至油箱的回油总管
- 4 供油总管
- 5 主供油组件（图 B.12）

a. 各直动差压控制阀应用来传感作用在相应机械密封上的工作压力。

b. 经业主同意，所有仪器处于停用时，截止和旁通阀可以省去。

- c. 图 B. 9, 选择 A: 报警或跳闸或二者功能皆备的开关。
- d. 图 B. 9, 选择 B: 包括限流孔板。

图 B. 8——用于带有双机械密封或多个密封压力级设备的密封油循环系统



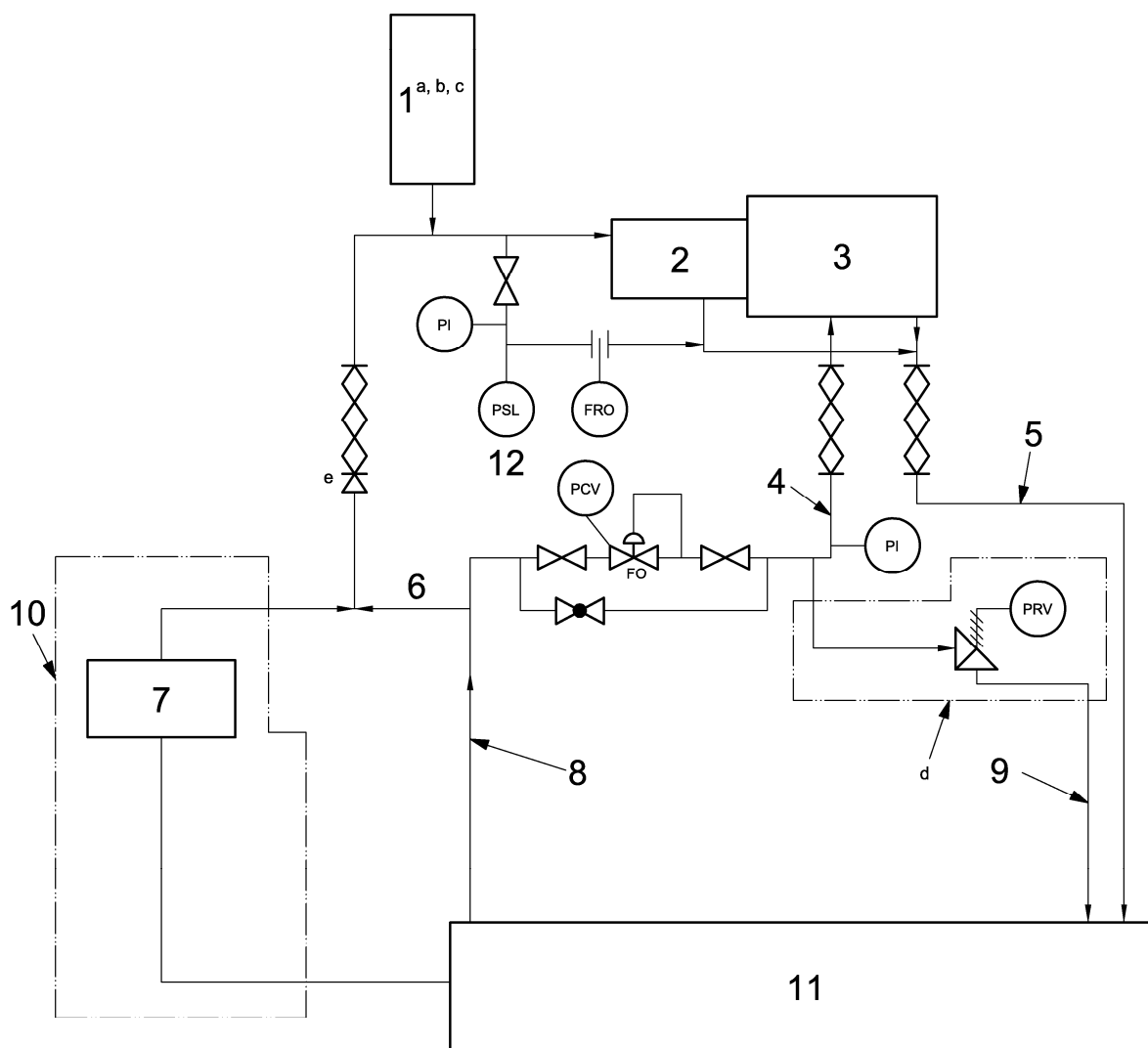
图解:

- | | |
|------------------|-----------------------------|
| 1 参考气体 | 10 密封油供油管线 |
| 2 至启动设备 | 11 内密封油沉淀池 |
| 3 至跳闸主驱动机的 PDSLL | 12 密封油回油总管 |
| 4 密封油供油总管 | 13 接至差压调节或高位油箱的参考气体 |
| 5 密封 | 14 买方的排放管 |
| 6 设备 | 15 脱气槽 |
| 7 内密封油排放管 | 16 排放总管 (润滑油和密封油组合系统的润滑油排放) |
| 8 排放 | 17 接至油箱的回油总管 |
| 9 放空 | 18 报警 |

图 B. 9——设备上的密封油组件

- a. 如果指示的部件单独安装在高位油箱上，则可省掉。
- b. 如果该组件供有背压调节器电路（见图 B.12），则不需要低压开关。
- c. 当排放器安装在压缩机底座上时，卖方应提供该管路。
- d. 在组合的润滑和密封油系统上，外部密封油回油可以与压缩机内润滑油回油结合在一起。
- e. 图 B.9，选择 A：包括排放至油箱的排放管。
- f. 图 B.9，选择 B：包括排放至买方的排放装置的排放管。
- g. 备用密封油排放布置。这此布置，参照压力控制总管确定传感器，按照商定，是在密封的上游，还是下游。
- h. 图 B.9，选择 C：包括排放至脱气槽的排放管。
- i. 图 B.9，选择 D：包括脱气槽（见图 3）。
- j. 如果脱气槽安装在卖方供应的压缩机底座上，这一管路由卖方供应。
- k. 各直动差压控制阀，应用来传感作用在相对应密封上的工作流体压力。

图 B.9——设备上的密封油组件



图解：

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| 1 蓄能器 | 7 滤油器和冷却器组件（图 B. 20 和图 B. 21） |
| 2 控制系统 | 8 供油总管 |
| 3 设备润滑油组件（图 B. 13） | 9 回油总管 |
| 4 润滑油供油管 | 10 可供选择的控制油供给油流 |
| 5 排放 | 11 主供油组件（图 B. 12） |
| 6 控制油供油管 | 12 报警 |

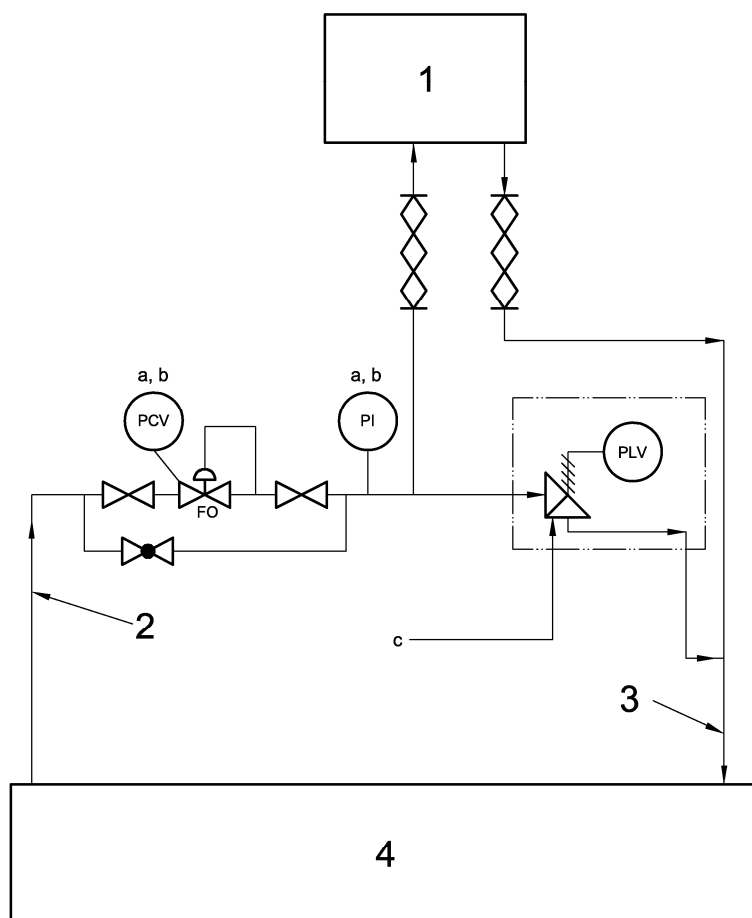
a. 如要求维持控制油压力，应供应控制油蓄能器。

b. 蓄能器应尽可能靠近主设备安装。

c. 当买方要求时，蓄能器应是胶囊式（图 B. 18）或直接接触式（图 B. 19）。

- d. 这种布置代表了一种典型布置。它包括一个附加的限压阀 (PV)，在控制阀故障可能危害或损坏可用于任何系统。
- e. 如果不使用蓄能器，止回阀可以省掉。

图 B. 10——仅表示润滑油和控制油系统

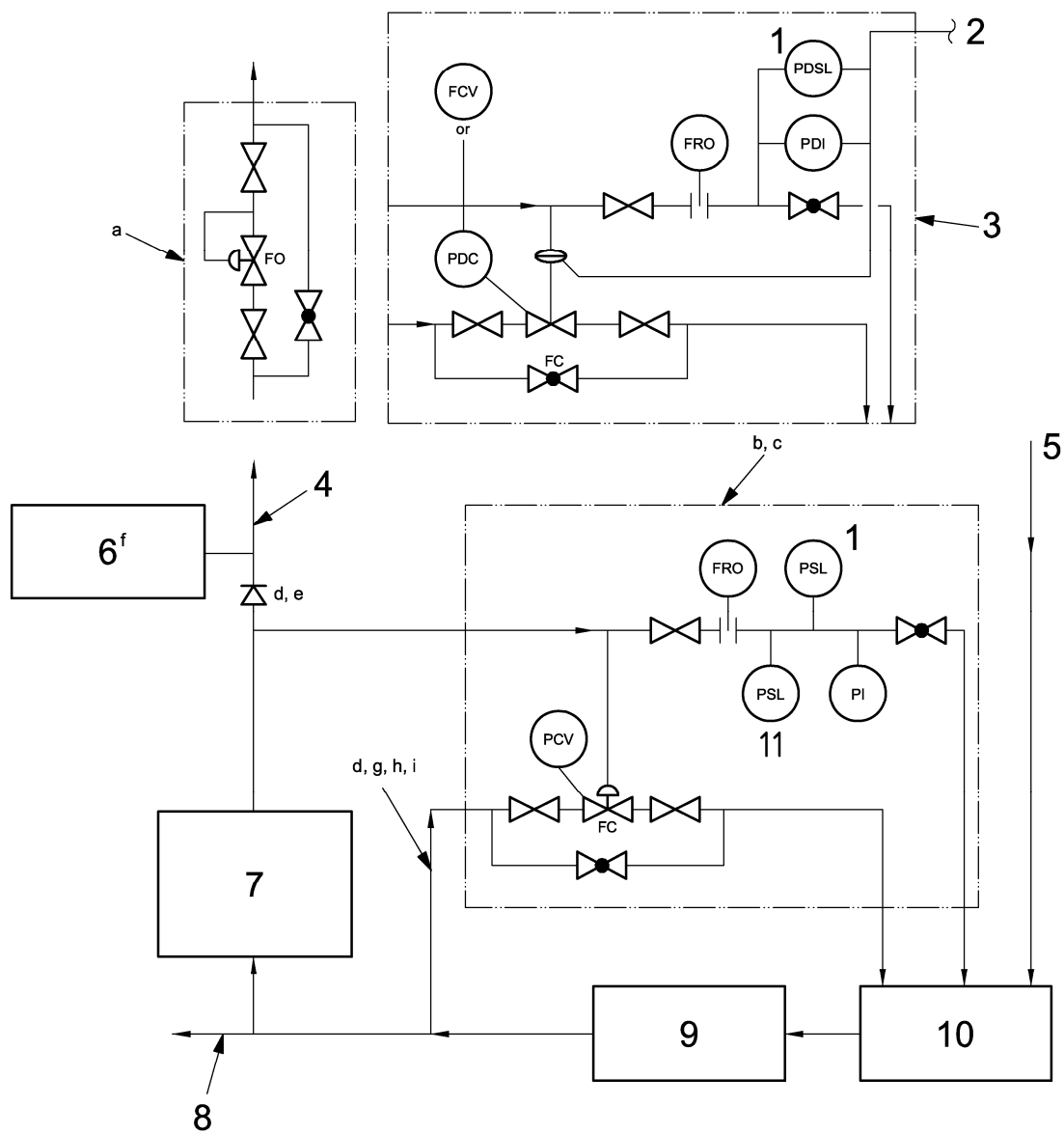


图解：

- 1 设备润滑油组件（图 B. 13）
- 2 接至设备的供油总管
- 3 来至设备的回油总管
- 4 主供油组件（图 B. 12）

- a. 当润滑油供油压力高于冷却水的压力时，直动压力控制阀和压力指示器可以省去。
- b. 如果使用离心泵，则需要一个直动压力控制阀。
- c. 这种布置代表了一种典型布置。它包括一个附加的限压阀（PLV），在控制阀故障可能危害或损坏低压力系统时，可用于任何系统。

图 B. 11——仅表示设备润滑油系统



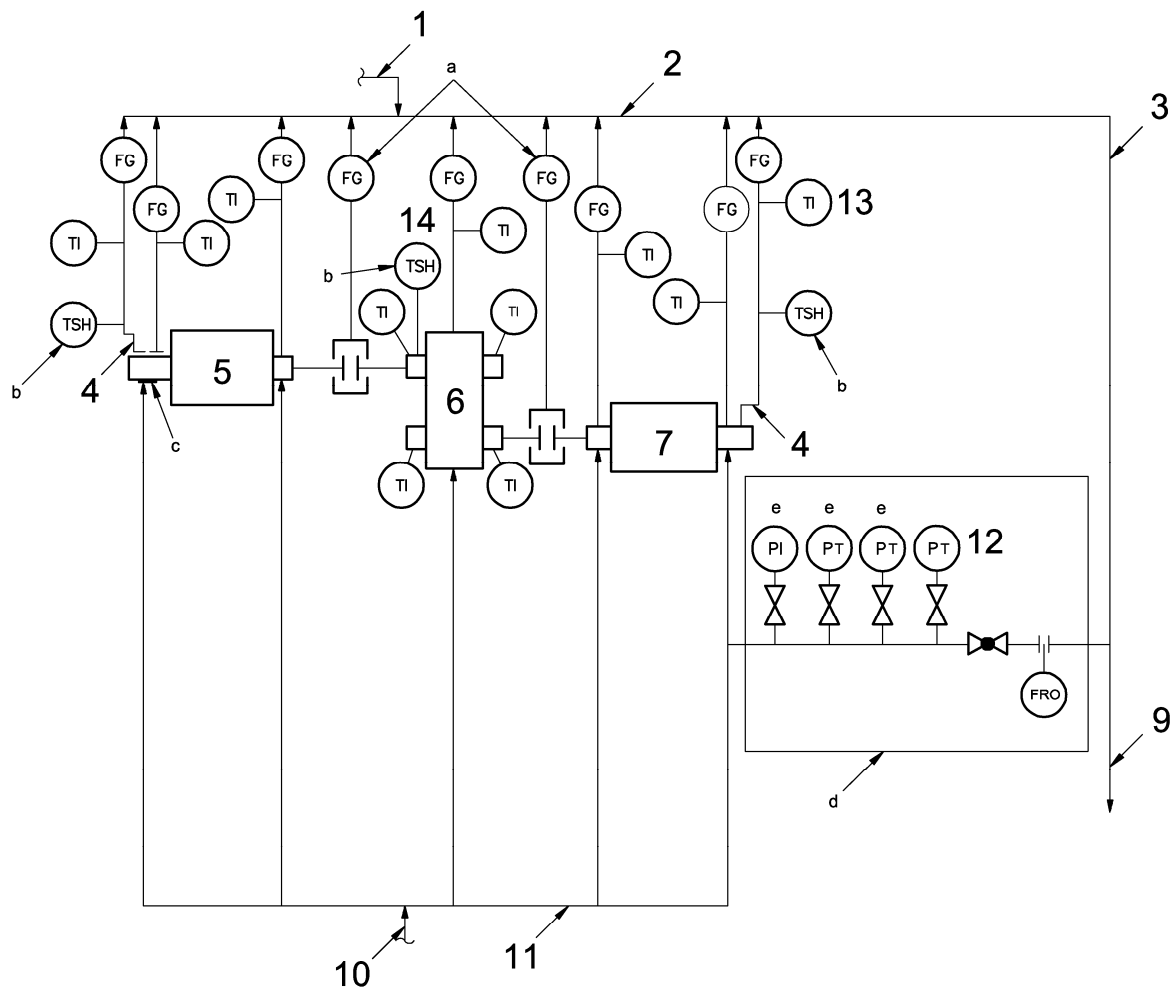
图解:

- | | |
|-------------|---------------------------------|
| 1 启动备用油泵 | 7 滤油器和油冷却器组件 (图 B. 20 和图 B. 21) |
| 2 参考气体 | 8 备选控制油 |
| 3 备选布置 | 9 主油泵 (图 B. 22) |
| 4 接至设备的供油总管 | 10 油箱 (图 B. 24) |
| 5 来至设备的回油总管 | 11 报警 |
| 6 蓄能器 | |

图 B. 12——主供油组件

- a. 当密封油供油压力相对于润滑油或为控制油压力低时或保持所要求的油压高于冷却水压力时，为保持足够的润滑油或控制油压力，可能要采取措施。
- b. 当组件规定用于密封油用途时，应使用一个直动差压控制阀或调节器。
- c. 对于全部油流量来自泵的单独密封油系统，可以删去旁通阀。
- d. 如果（1）不使用蓄能器，（2）使用直动压力控制阀管路或（3）不使用事故停车油箱，止回阀可省去。
- e. 如不使用回转式主油泵或蓄压器，止回阀可省去。
- f. 当有要求时，蓄能器应是胶囊式的（图 B. 18）或直接接触式的（图 B. 19）。
- g. 热负荷可以要求供油到冷却器下游段的直动压力控制阀。
- h. 当组件规定用于密封油系统时，直动压力控制阀线路可以省去（见图 B. 4 和图 B. 5）。
- i. 如果使用离心泵，旁通直动压力控制阀线路可省去。

图 B. 12——主供油组件

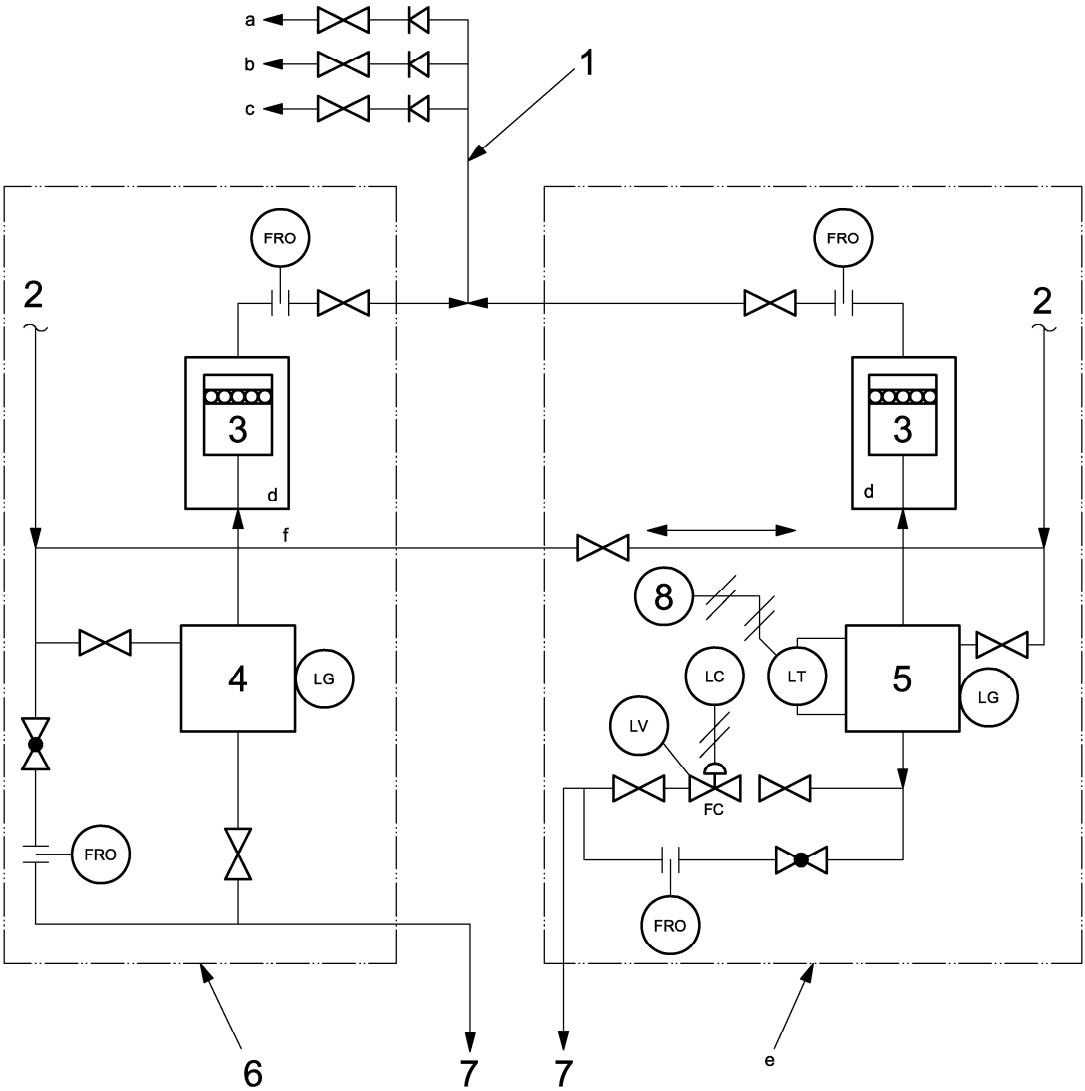


图解：

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 1 必要时，接至设备外密封排放管、控制油排放管等 | 8 低润滑油供给压力陡降 |
| 2 润滑油排放总管 | 9 回油 |
| 3 回油总管 | 10 油入口 |
| 4 推力轴承回油 | 11 润滑油供油总管 |
| 5 驱动装置 | 12 低润滑油供给压力报警 |
| 6 齿轮 | 13 报警 |
| 7 被驱动装置 | 14 推力轴承报警 |

- a. 封闭联轴器护罩上需有回油管，图 B. 13，选择 A：作为一种选择，可以提供玻璃流量计。
- b. 如果规定推力轴承金属温度检测器，就不要求回油高温开关。
- c. 如果电动机设计有要求，所有的接头应电气上绝缘。
- d. 这些部件可以装在表盘上。
- e. 多余的信号变送器可以是“三取二”式的。

图 B. 13——设备润滑油供给和回油总管



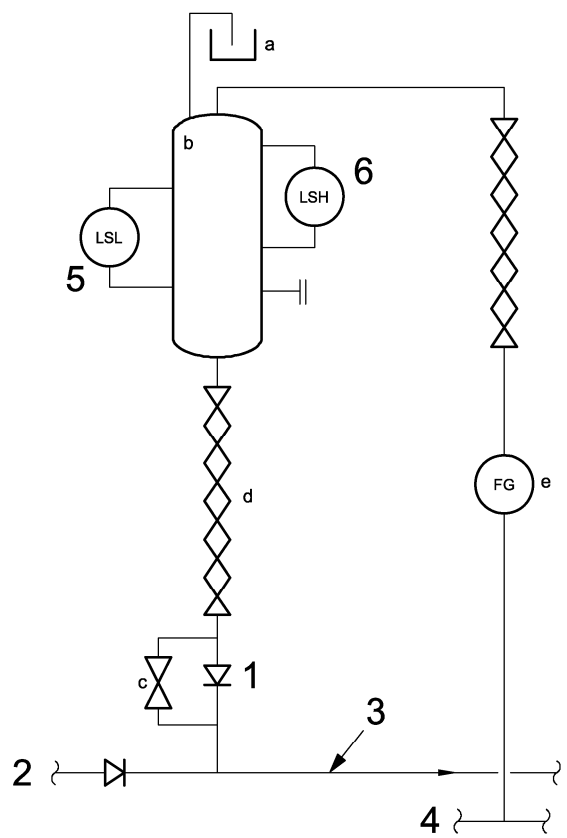
图解：

- | | |
|---------|-----------------|
| 1 放空管 | 5 回油罐 |
| 2 接内密封 | 6 机械浮子式收集器的典型布置 |
| 3 油雾净化器 | 7 用于各回油罐的单独排出口 |
| 4 浮子收集器 | 8 高位报警 |

- a. 图 B. 14，选择 A：买方可以规定一放空管至火炬。
- b. 图 B. 14，选择 B：买方可以规定一放空管至气体系统。
- c. 图 B. 14，选择 C：买方可以规定一放空管至一低压缸的进口。
- d. 图 B. 14，选择 D：买方可以规定油雾净化器。

- e. 如果密封不是相同压力，此管路省去。

图 B. 14——密封侧回油收集器

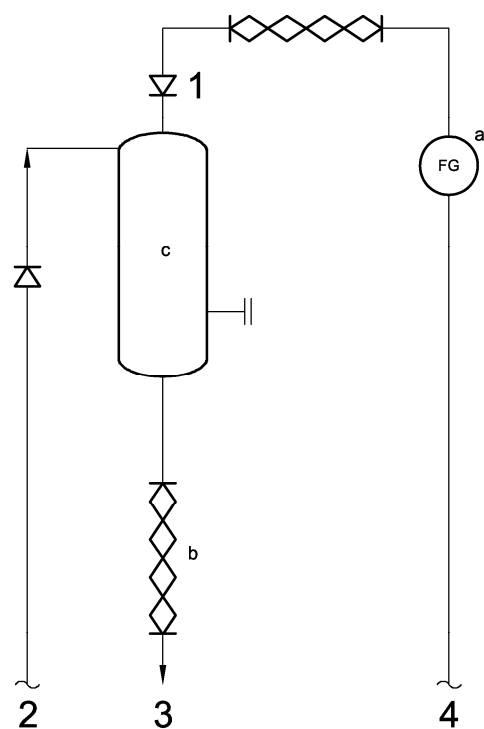


图解：

- | | |
|-----------|-------------|
| 1 钻孔止回阀 | 4 接至油箱或排放总管 |
| 2 润滑油供油管线 | 5 低位报警 |
| 3 接至设备 | 6 允许启动 |

- a. 图 B. 15，选择 A：买方可以规定常压通气阀。
- b. 这一油箱应位于静压头低于设备润滑油跳闸压力的高度。图 B. 15，选择 B：此阀门可以是电磁控制的，以便允许自动启动。
- c. 此阀常闭；在起动设备之前向油箱注油时才打开。
- d. 为减少压力管线的压力损失，管线连线的定位和设计要按系统设计者的建议进行。
- e. 观察窗应位于油箱附近的可视地点。

图 B. 15——应急停车用润滑油常压油罐

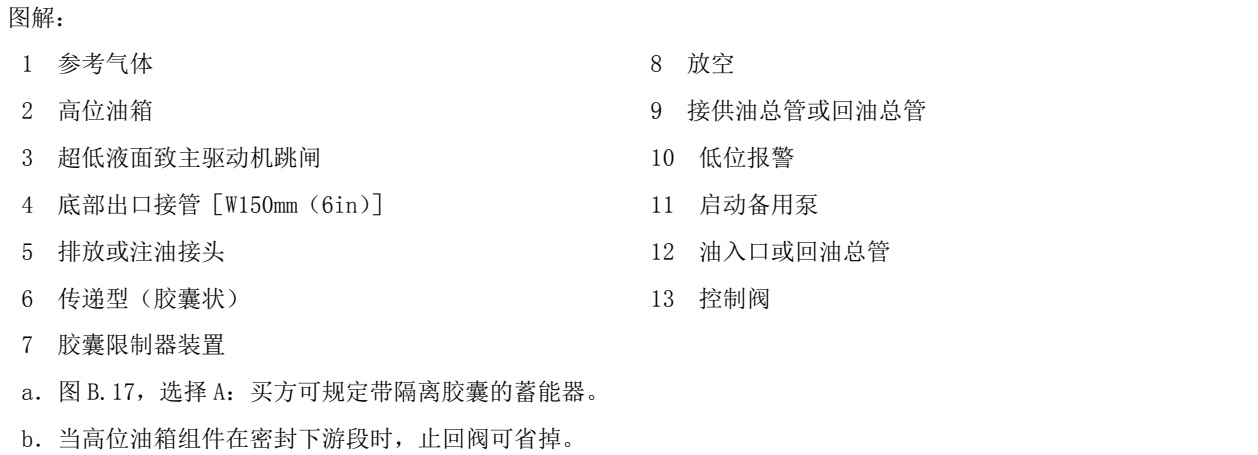


图解：

- | | |
|-----------|-------------|
| 1 浮子式止回阀 | 3 接至设备 |
| 2 润滑油供油管线 | 4 接至油箱或排放总管 |

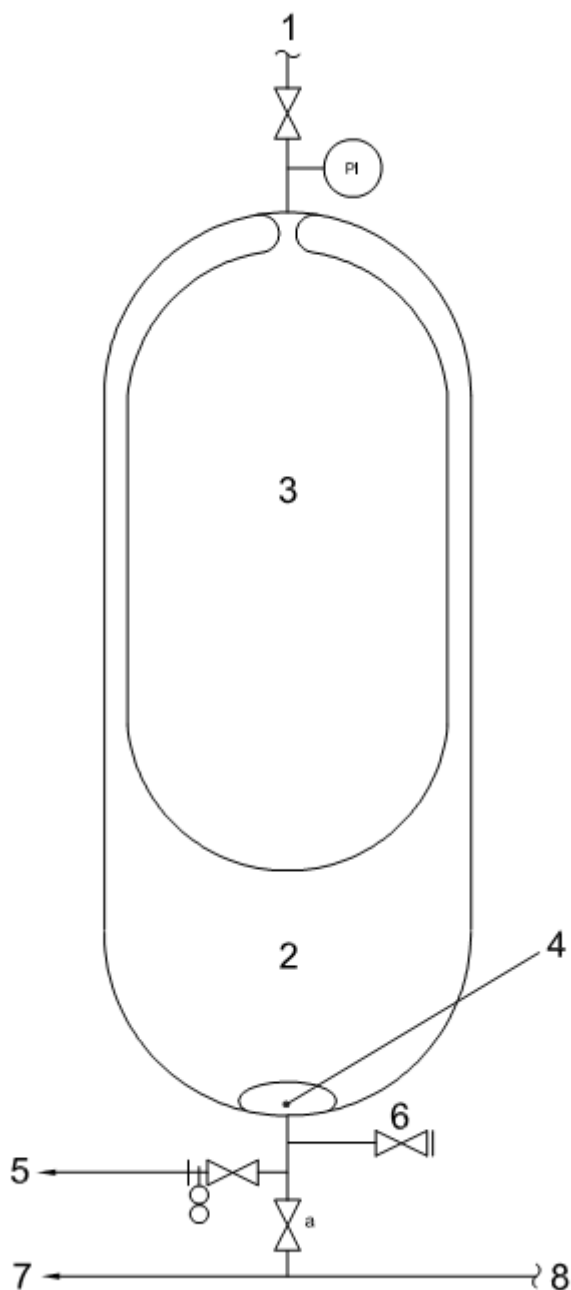
- a. 现场玻璃观察窗位于油箱附近的可视地点。
- b. 为减少压力管线的压力损失，管线连线的定位和设计要按系统设计者的建议进行。
- c. 此油罐应位于静压头小于设备润滑油跳闸压力的高度。

图 A . 16——应急停车用润滑油加压油罐



- c. 图 B. 17, 选择 B: 如果泵仅用于密封油, 买方可规定停止该泵的信号。
- d. 图 B. 17, 选择 C: 如果该泵用于组合的润滑油和密封油系统, 买方可以规定一个报警开关。
- e. 图 B. 17, 选择 D: 所要求的回路起动的控制阀故障动作, F0 在供油总管中和 FL 在回油总管中。

图 B. 17——用于密封油系统的直接接触式高位油箱组件, 包括任选移动隔膜(胶囊式)蓄能器



图解:

- | | |
|-----------|---------|
| 1 充气 | 5 排放至油箱 |
| 2 蓄能器 | 6 放空 |
| 3 胶囊 | 7 油出口 |
| 4 胶囊限制器装置 | 8 油入口 |
- a. 截止阀可以锁定在打开状态。

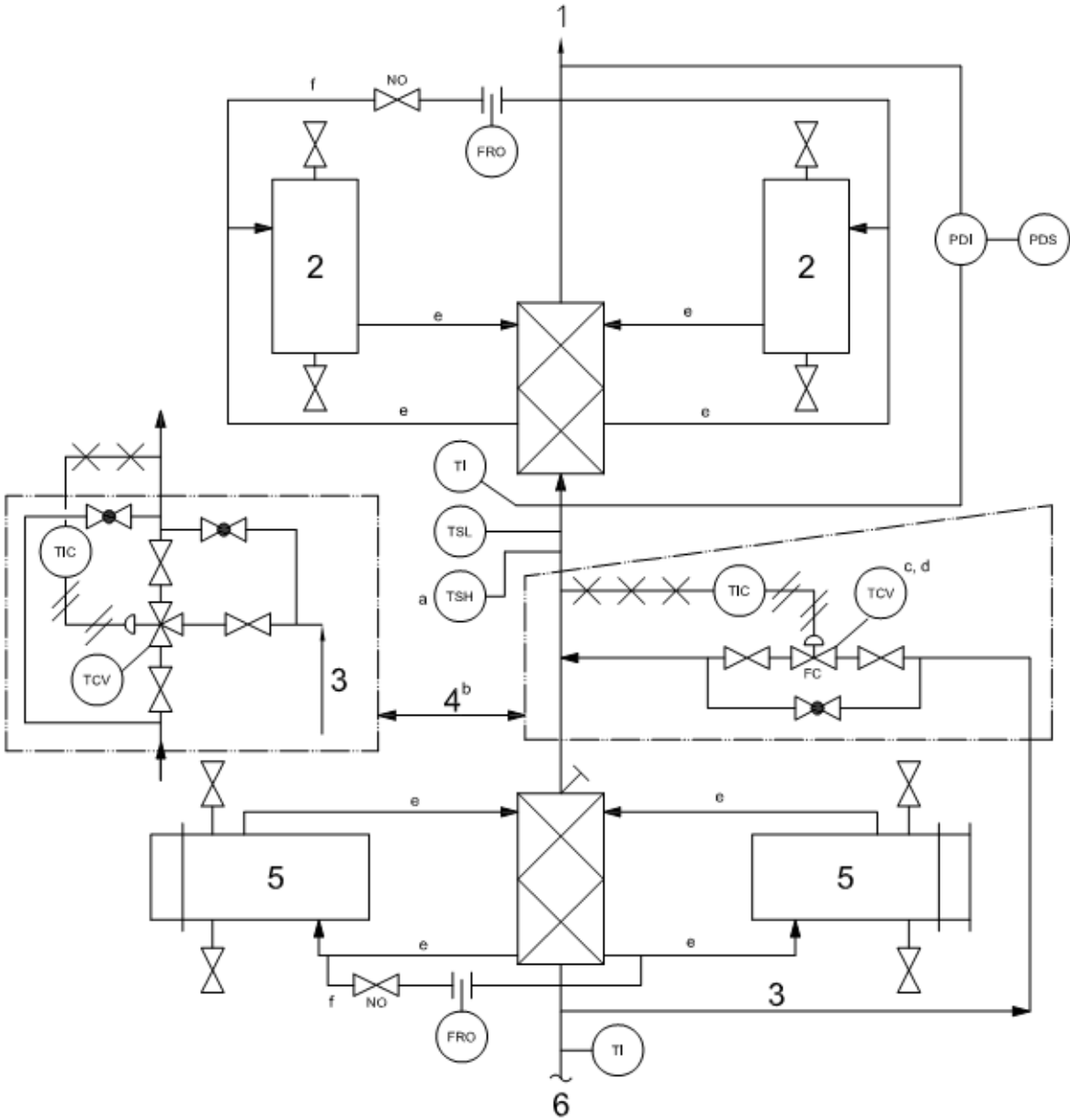
图 B. 18—— 蓄能器-手动预充气胶囊式

1 充气	5 放空
2 蓄能器罐	6 排放
3 至关闭阀	7 油入口
4 油出口	8 报警

- 114

能会降低系统恢复期间压力脉动的衰减。

图 B. 19—— 蓄能器-直接接触手动预充气式



图解：

- | | |
|--------|----------|
| 1 油出口 | 4 供选择的布置 |
| 2 油过滤器 | 5 冷却器 |
| 3 旁通 | 6 油入口 |
- a. 图 B. 20，选择 A：买方可以规定高温开关（TSH）或低温开关（TSL）。
b. 图 B. 20，选择 B：买方可以规定一个恒温三通控制阀作为选择。
c. 图 B. 20，选择 C：买方可以规定一油旁通管线和一恒温双向控制阀。
d. 图 B. 20，选择 D：如果直动温控阀门的失效关闭（FC）特性不能接受，买方可以规定有失效锁定（FL）特性的阀门。

- e. 图 B. 20, 选择 E: 买方可以规定要求双环盲法兰的紧密断流装置。
- f. 双冷却器和过滤器间的平衡/填充管线可由油站卖方布置, 或可以与输送阀成一体。

图 B. 20——带有单独连续流转换阀的双油冷却器和过滤器

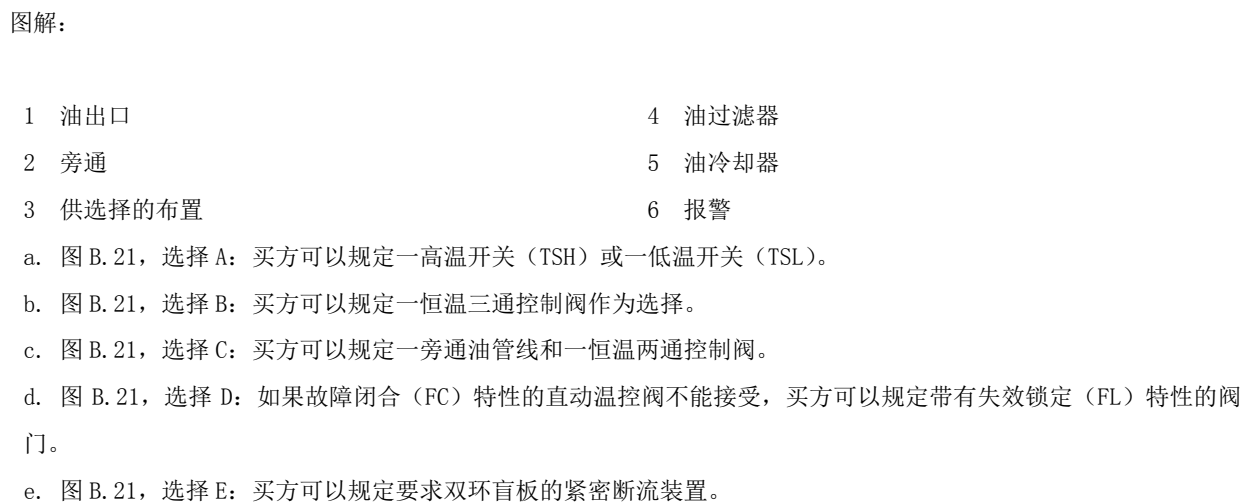
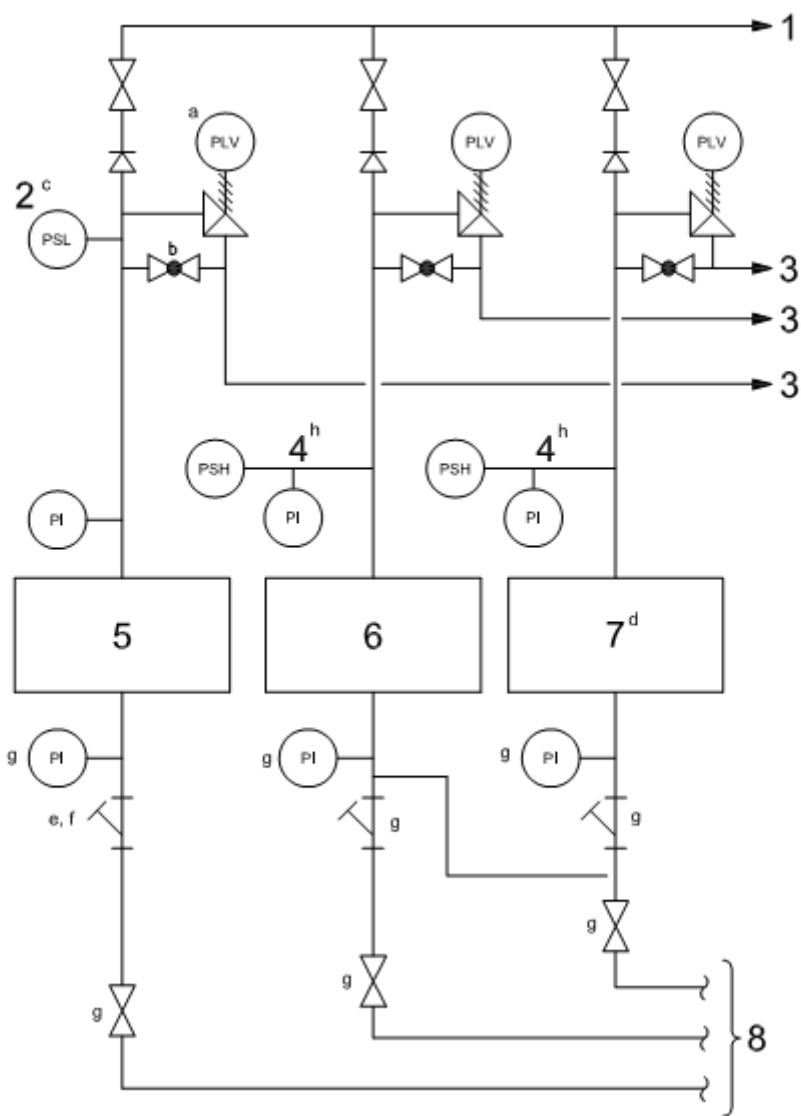


图 B. 21——带有一单个连续流转换阀的双油冷却器和过滤器



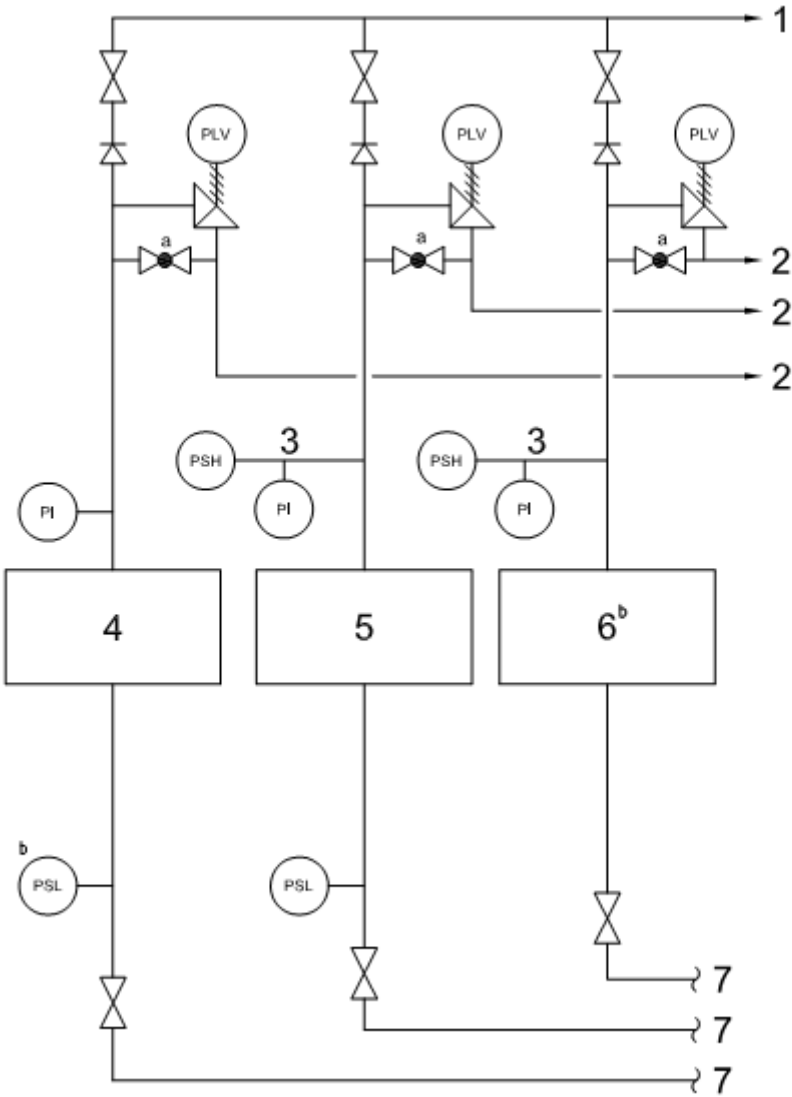
图解:

- | | |
|------------|-------------|
| 1 接至下游设备 | 5 主油泵 |
| 2 启动备用油泵 | 6 备用泵 |
| 3 各回油管线至油箱 | 7 应急泵 |
| 4 泵运行报警 | 8 接至油箱的泵吸入管 |

- a. 对于离心泵，限压阀（PLV）可省去。
- b. 图 B. 22，选择 A：买方可以规定一个旁通阀以便启动。
- c. 图 B. 22，选择 B：买方可以规定一个附加开关，用来启动备用泵（见图 B. 12）。
- d. 图 B. 22，选择 C：买方可以规定一个应急泵。
- e. 对于离心油泵，可以省掉管道粗滤器和提供临时过滤网。
- f. 应使用篮式滤网替代用于油箱中浸入的油泵进口的管路粗滤器。

- g. 对于浸入在油箱中的泵，可以省去这些部件。
- h. 作为另一种选择，在电机控制中心泵运行报警是一种特长。

图 B. 22——主（离心或回转式）泵的布置

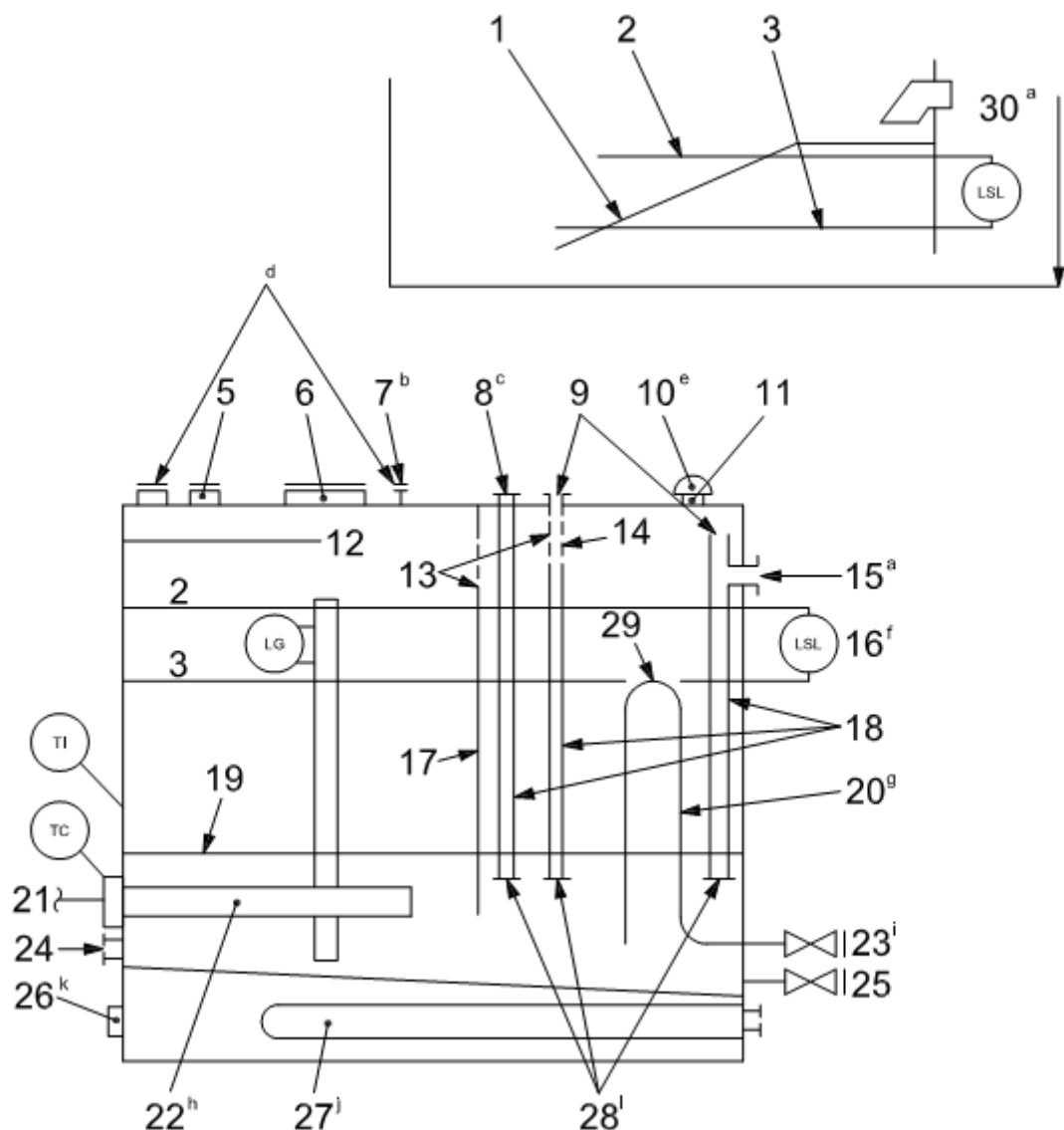


图解：

- | | |
|------------|---------|
| 1 接至下游设备 | 5 备用增压泵 |
| 2 各回油管线至油箱 | 6 应急增压泵 |
| 3 泵运行报警 | 7 泵吸入管 |
| 4 主增压泵 | |

- a. 图 B. 23，选择 A：买方可以规定一个旁通阀以便起动。
- b. 图 B. 23，选择 B：买方可以为增压泵规定一个报警或一允许起动开关或一低压力跳闸开关。

图 B. 23——增压（回转式）泵的布置



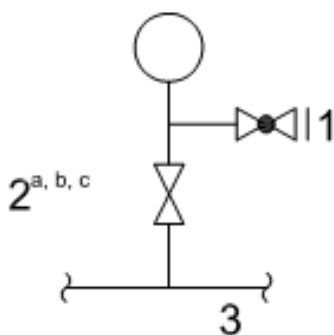
图解:

- | | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 1 倾斜的脱气盘 | 11 带粗滤器的注油口 | 21 电源 |
| 2 最高运行油位 | 12 联合油箱油位 | 22 电加热器 |
| 3 最低运行油位 | 13 平衡放空口 | 23 净化器吸入接头 |
| 4 备用带塞接头 | 14 油箱油位之上的允许油箱排风的排风孔 | 24 泵吸入接头 |
| 5 带塞的吹扫接头 | 15 单独加压回油管 | 25 盲法兰排放接头 |
| 6 人孔 | 16 内部或外部浮子 | 26 两个带螺纹的接地板 |
| 7 放空接头 | 17 挡板 | 27 蒸汽加热器 |
| 8、安全阀、控制阀、净化器和其它压力油回路 | 18 蒸馏管和静平衡装置 | 28 为防止底部沉渣搅动,在蒸馏管和压力回油管安装的挡板 |
| 9 顶部开口 | 19 泵最低吸入液面 | 29 为虹吸短路器排风的 $\geq 6\text{mm}$ 的孔 |
| 10 过滤通气罩 | 20 虹吸短回路 | 30 备选方案 |

图 B. 24——油箱

- a. 对于无压力的重力回油管路和注油口，要求为防止喷溅并且提供泡沫和气体自由释放而布置的一个蒸馏管或倾斜的脱气盘，用于每个回油进口和备用接头。
- b. 为油箱放空，应提供一盲法兰。对于密封油箱来说，这一放空管应由买方用管子连接至安全处。
- c. 图 B. 24，选择 A：除备用顶部接头外，买方可以规定一具体的油净化器和其它带压力的油回路。
- d. 吹扫和放空接头应进入到油箱的顶部。不允许有延长管或密封。
- e. 不允许在装密封油的油箱装过滤器通气器罩。
- f. 内置型浮子应由静电屏来保护。
- g. 图 B. 24，选择 B：当已规定油净化器吸入接头时，买方可以规定一虹吸断路器。
- h. 图 B. 24，选择 C：买方可以规定一电加热器。
- i. 图 B. 24，选择 D：买方可以规定一油净化器吸入接头。
- j. 图 B. 24，选择 E：买方可以规定一蒸汽加热器。
- k. 图 B. 24，选择 F：当有规定时，应提供相互对角线定位的两个攻螺纹的接地板。
- l. 具体的回油口应远离泵吸入口，并布置得可以提供最大滞留时间。

图 B. 24——油箱



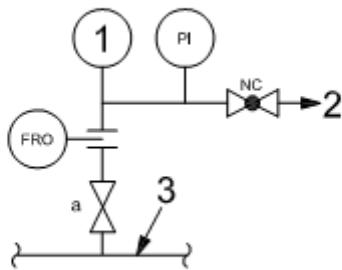
图解：

- 1 放空/排放
- 2 截止
- 3 工作管线

- a. 图 B. 25，选择 A：如果买方认可，一个组合截止和排放仪表阀可以替代具体的截止和排放—排放阀，注 b 中规定的除外。

- b. 经用户认可，对于跳闸用途的所有仪表，可以省略切断阀、隔离泵和放泄阀。
- c. 对于小于或等于 1400kPa (14bar, 200psig) 的用途，可以省去排放阀。对于图 B. 26 和图 B. 27 中所示的布置或当注 b 适用时除外。

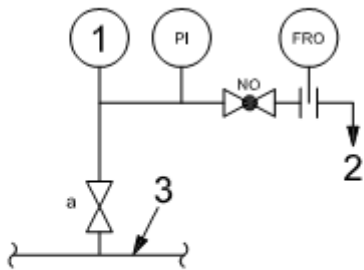
图 B. 25—— 就地仪表管路详图-压力表、开关和变送器



图解:

- 1 报警
- 2 接至油箱或回油管线
- 3 工作管线
- a. 截止阀可以锁定在开的位置。

图 B. 26—— 就地仪表管路详图-用于低压报警和泵起动开关的组合仪表系统（典型设计）



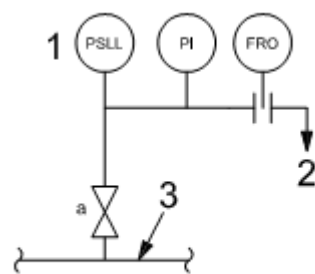
图解:

- 1 报警
- 2 接至油箱或回油管线
- 3 工作管线
- a. 图 B. 27, 选择 B: 买方可以规定一截止阀。该截止阀可以锁定在开的位置。

注:

本设计力图用于寒冷气候和用于泵运行报警开关（高压开关）。

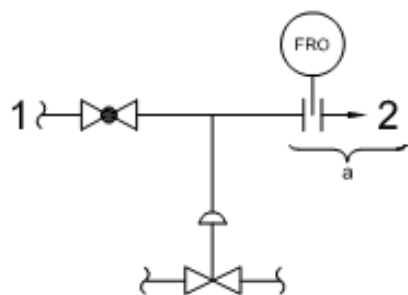
图 B. 27—— 就地仪表管路详图-用于低压报警和泵起动开关的组合仪表系统（备选设计）



图解:

- 1 跳闸
- 2 接至油箱或回油管线
- 3 工作管线
- a. 截止阀可以锁定在开的位置。

图 B. 28—— 就地仪表管路详图-低压跳闸开关（备选设计）



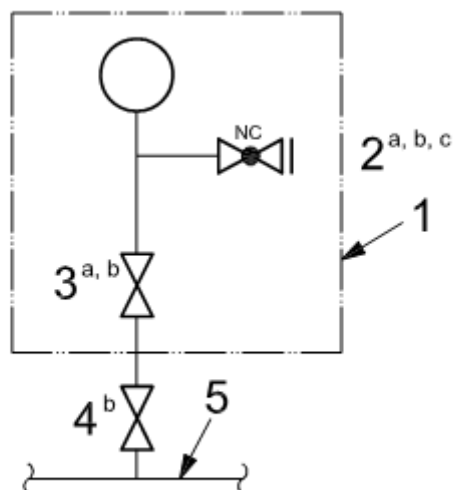
图解:

- 1 信号
- 2 接至油箱
- a. 油箱和流量限制孔板都用于油系统。

注:

除非其它装置在正接收相同信号，对于气动信号不要求膜片式执行机构。

图 B. 29—— 仪表管路详图-膜片执行机构



图解:

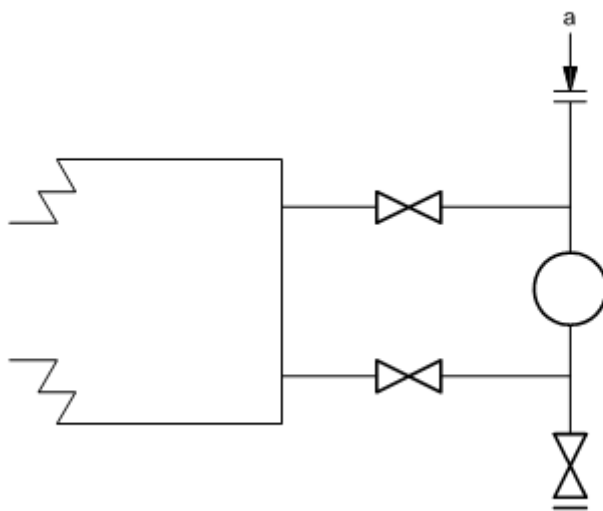
- 1 仪表盘
- 2 放空/排放
- 3 隔离阀
- 4 切断阀
- 5 工作管线

a. 可以使用组合隔离或排放阀。

b. 经用户认可，对于跳闸用途的所有仪表、切断阀、隔离阀和放空—排放阀应该省掉。

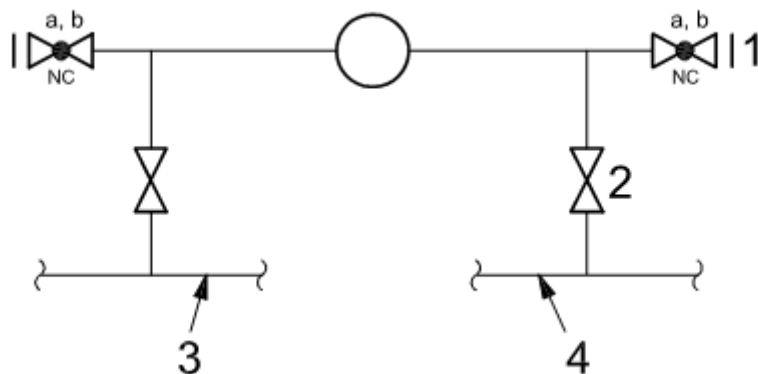
c. 对于小于或等于 1400kPa (14bar, 200psig) 的用途，可以省去排放阀，图 B. 26 和图 B. 27 中所示的布置和当注 b 适用时除外。

图 B. 30——远程仪表管路详图—面板和表盘上安装的仪表、开关和变送器



- a. 可以增加这一接头以利于液位指示器清洁。

图 B. 31—— 仪表管路详图——外部连接的液位仪表



图解：

- 1 放空/排放
- 2 截止
- 3 信号源 a
- 4 信号源 b

a. 经用户认可，对于跳闸用途中的所有仪表，应省去切断阀和放空/排放阀。

b. 对于小于或等于 1400kPa (14bar, 200psig) 的用途，可以省去排放阀，图 B. 26 和图 B. 27 中所示出的布置，或当

注：a 适用时除外。

图 B. 32—— 就地仪表管路详图-差压仪表、膜片执行机构、指示器、开关和变送器

附录 C

(资料性附录)

检查员的检查清单

表 C.1 检查员的检查清单

项 目	检查日期	检查员	状态
1) 声压级要求符合(4.1.5)			
2) 油的特性:			
a. 按技术说明(4.1.7)			
b. 水压试验兼容 (ISO 10438-1: 2007, 7.3.2.1)			
c. 运转试验兼容 (7.3.3.5)			
3) 所使用的兼容防锈剂 [ISO 10438-1: 2007, 7.4.3c), 7.4.3d)]			
4) 若适用, 验证润滑油/密封油分离 (4.1.6)			
5) 系统布置(4.1.12):			
a. 按图纸			
b. 提供足够的空间			
c. 提供安全通道			
d. 维护的足够空间(4.1.12, 4.1.13)			
6) 若适用, ASME 规范标记(4.1.17)			
a. 冷却器			
b. 过滤器			
c. 蓄能器			
d. 润滑油停车油箱(4.9.2)			
e. 回油收集装置			
f. 其它压力容器			
g. 高位密封油箱(4.9.1.3)			
h. 脱气槽(4.11.6)			
7) 例如, 按 ASME 规范第IX卷确认合格的焊工和焊接工艺			
a. 压力容器焊接 (ISO 10438-1: 2007, 4.6.1)			
1、油冷却器			
2、油过滤器			
3、蓄能器			
4、润滑油停车油箱			
5、密封油箱			
6、脱气槽			
7、其它的压力容器			
8、油净化器			

表 C. 1 (续)

项 目	检查日期	检查员	状态
b. 油管路的焊接 (ISO 10438-1: 2007, 4.6.1)			
c. 若规定, 油箱焊接 (4.3.11)			
d. 不同的金属焊接和焊缝修补 (10438-1: 2007, 4.6.1)			
e. 焊缝检验 (10438-1: 2007, 7.2.3.3)			
8) 焊接工艺 (上面除外) (10438-1: 2007, 4.6.3)			
a. 底座			
b. 面板			
c. 非压力管道			
d. 其它			
9) 底座			
a. 直接安装在结构钢件上的主要组件 (4.2.1)			
b. 足够的回油罐 (4.2.2)			
c. 足够刚度吊耳 (有无变形, 损伤) (4.2.4)			
d. 金属盖板 (4.2.5)			
e. 环氧树脂灌浆底漆 (4.2.7)			
10) 油箱顶部适当密封和倾斜 (4.3.2.1, 4.3.2.3)			
11) 适当的人孔 (4.3.4)			
12) 足以用于装置的油箱加热器 (4.3.7)			
13) 提供的管夹:			
a. 绝缘管夹 (4.3.8)			
b. 接地夹 (4.3.14)			
14) 泵:			
a. 管路放空或布置得要避免气室形成 (4.4.20)			
b. 粗滤器安装并加标签 (4.4.21)			
c. 对中已检查 (4.4.31)			
d. 安装表面平坦并且平行 [4.4.32a)]			
e. 垫片已安装 [4.4.32b)]			
f. 试验说明管路的螺栓联接和拆下 (7.3.3.11)			
g. 足够的起顶螺丝 [4.4.32g)]			
15) 油过滤器			
a. 论证滤水性能 [7.3.3.8h)]			
16) 油净化器虹吸断路器已安装并作验证 (4.3.10.2)			
17) 管路			
a. 按 ISO 15649 进行检验和检查 (ISO 10438-1: 2007, 5.1.1)			
b. 按技术条件制造 (ISO 10438-1: 2007, 5.1.6)			
18) 所示排放油流不超过管截面一半: 2007, 5.2.1)			

表 C.1 (续)

项 目	检查日期	检查员	状态
19) 电气系统/面板 (ISO 10438-1):			
a. 布线适当 (10438-1:2007, 6.4)			
b. 足够数目的备用端子点 (10438-1:2007, 6.4.9)			
c. 用于维护的足够空间 (10438-1:2007, 6.4.10)			
d. 提供有防霉/防腐措施 (10438-1:2007, 6.4.11)			
e. 布线标记醒目并绝缘 (10438-1:2007, 6.4.12)			
20) 材料按规定检查 (列出各部件) (ISO 10438-1: 2007, 7.2.2)			
21) 所购设备符合性的验证:			
a 设备			
b 仪表			
c 管路、管子、法兰和管件			
d 电气部件			
22) 查部件清洁度 (列出各部件) (ISO 10438-1: 2007, 7.2.3.2)			
23) 水压试验:			
a. 水压试验合格证明 (列出各部件) (ISO 10438-1: 2007,			
b. 进行了组装后的油系统水压试验 (ISO 10438-1: 2007,			
c. 适当记下水压试验液体中氯化物含量 (ISO 10438-1: 2007,			
d. 确认试验压力 (ISO 10438-1: 2007, 7.3.2.1, 7.3.2.3)			
24) 运行试验:			
a. 运行试验后系统洁净度的检验 (7.3.3.2)			
b. 开车前所有泄漏已被纠正 [7.3.3.8a)]			
c. 核实设定压力 [7.3.3.8b)]			
d. 已完成油过滤器—冷却器切换 [7.3.3.8c)]			
e. 证实控制阀响应和稳定性 [7.3.3.8d), 7.3.3.8e)]			
f. 检查/证实泵跳闸时的压力降 [7.3.3.8e)]			
g. 证实转换阀漏泄量 [7.3.3.8h)]			
h. 试验验证之后的系统清洁度 (7.3.3.9, 7.3.3.10)			
25) 涂漆 [ISO 10438-1: 2007, 7.4.3a)]			
26) 装运准备 (ISO 10438-1):			
a. 设备适当清理和准备 [7.3.4c)]			
b. 零部件正确加标签 [7.3.4i)]			
c. 是否收到存储/搬运/安装说明书 (7.4.2, 7.4.7)			
d. 管路和部件是否适当地防护 [7.4.3i)]			
e. 接头是否正确加标签 (7.4.5)			
f. 是否包装了装运文件 [7.4.3i)]			

参考文献

- [1] ISO 14120 机械安全保护装置—固定式和可移动式保护装置的设计和制造的一般要求
- [2] API 610 石油、石油化工和天然气工业用 离心泵
- [3] API 661 一般炼厂用 空气冷却热交换器
- [4] ANSI/AMT B15.1 机械动力传输装置安全规范
- [5] ASME B 31.3 工艺管道
- [6] ASME BPVC—IX 锅炉与压力容器规范 第9章 焊接和钎焊评定标准
- [7] IEEE—841 IEEE 标准:石化工业用 大于和等于 370kW (500hp) 的全封闭风扇冷却鼠笼式感应电动机
- [8] NEMA MG—1 电动机和发电机
- [9] ASME B111 铜和铜合金无缝凝汽器管和套管存储技术要求
- [10] API 602 石油和天然气工业用 钢制闸阀、球阀和止回阀 (DN≤100)

石油、石油化工和天然气工业用

润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备

第3部分 一般用途的油系统

1 范围

ISO 10438的本部分规定了一般用途油系统的要求，与ISO 10438-1一起使用。这些油系统能提供润滑油，而不是密封油，可用于压缩机、变速器，泵和驱动机等设备。

注：术语“一般用途”在ISO 10438-1中定义。

2 规范性引用文件

应用本标准时，下列引用文件是必不可少的。对注日期的引用文件，仅注明的版本适用。对不注日期的引用文件，引用文件（包括任何修改）的最新版本适用。

ISO 10438-1:2007 石油、石油化工和天然气工业用润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备—
第1部分：一般要求

ISO 10438-2:2007 石油、石油化工和天然气工业用润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备—
第2部分：特殊用途油系统

ISO 13706:2005 石油、石油化工和天然气工业用空气冷却热交换器

ISO 13709 石油、石油化工和天然气工业用离心泵

ISO 15649:2001 石油和天然气工业用管道

ISO 16889 液压流体功率—过滤器—过滤器元件过滤性能评估用多次通过法¹⁾

API RP 686 机械安装和安装设计

IEC 60034（所有部分） 旋转电机

TEMA 管式热交换器制造商协会标准

NEMA MG1 电动机和发电机，

3 术语、缩写术语及定义

对于本标准而言，ISO 10438-1给出的术语、定义和缩写术语适用。

4 总则

●4.1 基本设计

4.1.1 ISO 10438的这一部分规定了一般用途的油系统。附录A是一般用途油系统用典型数据表。附录B是一般用途油系统用典型管路和仪表图。附录C是一般用途油系统用典型的检查员检验清单。一般

用途（GP）油系统分成了等级，并由所提供的主要部件（见表 1）的编码系统来定义。使用者应选择适当的、以设备机组所要求的最低可靠性为基础的等级和编码。对于各种设备，各自的 API 标准已经提供的最低要求的推荐系统见表 2。附录 D 提供了有关选择系统的导则以供参考。

1) 即将出版。（ISO 16889; 1999的修订）

表1—带有标准配置选项的一般用途油系统等级类型

设备	I 级	II 级	III 级
泵配置	使用轴驱动主油泵	轴驱动主油泵 和电动辅助油泵	电动主油泵 和电动辅助油泵
容积式	P0	P0	P0
离心	N/A	N/A	N/A
设备的油箱零件（如齿轮箱）	R0	R0	R0
外部的不锈钢油箱	R1	R1	R1
不锈钢管线	默认	默认	默认
无油箱加热器	H0	H0	H0
油箱加热器	H1	H1	H1
设备的底座零件	BP0	BP0	BP0
独立油站，安装了油箱（无底座）	BP1	BP1	BP1
独立油站，有完整底座	BP2	BP2	BP2
单冷却器和单过滤器	C1F1	C1F1	C1F1
单冷却器和双过滤器	C1F2	C1F2	C1F2
双冷却器和单过滤器	C2F1	C2F1	C2F1
双冷却器和双过滤器	C2F2	C2F2	C2F2
壳-管式冷却器	C0	C0	C0
板-架式冷却器	C1	C1	C1
翅片/风扇冷却器	C2	C2	C2
组合的 plv/pcv（不适用于离心泵）	PV0	PV0	PV0
独立的 PCV	PV1	PV1	PV1
无温度调节阀	TV0	TV0	TV0
温度调节阀	TV1	TV1	TV1
无截止-旁通阀	BB0	BB0	BB0
PCV 周围的截止-旁通阀	BB1	BB1	BB1

实例 1 一般用途系统标记：I 级-P0-R1-H1-BP1-C1F2-C0-PV0-TV0-BB0

轴驱动主油泵

容积泵

外置不锈钢油箱

油箱加热器

独立油站，安装了油箱设备（无底座）

单冷却器和双过滤器

壳-管式冷却器

组合的 PLV 和 PCV

无温度调节阀

无截止-旁通阀

实例 2 一般用途系统标记: III级-P0-R1-H1-BP2-C2F2-C0-PV1-TV1-BB1

电机驱动主油泵和电机驱动辅助油泵

容积泵

外置不锈钢油箱

油箱加热器

带完整底座的独立油站

双冷却器和双过滤器

壳-管式冷却器

独立的 PLV 和 PCV

温度调节阀

截止和旁通阀

表 2—根据设备推荐的最低一般用途（GP）系统

设备类型 ^a	P 和 ID 图	油站等级和编码
ISO 13709 或 API 610	B.1	II 级— P0-R1-H0-BP0-C1F1-C0-PV0-TV0-BB0
API 611	B.1	II 级— P0-R1-H0-BP1-C1F1-C0-PV0-TV0-BB0
ISO 13707 or API 618	B.2	II 级— P0-R0-H1-BP2-C1F2-C0-PV0-TV1-BB0
API 672	B.3	II 级— P0-R0-H1-BP0-C1F2-C0-PV1-TV1-BB0
API 673	B.4	III 级 — P0-R1-H1-BP1-C1F1-C0-PV0-TV1-BB0
API 674	B.5	I 级— P0-R0-H0-BP0-C1F1-C0-PV0-TV0-BB0
API 677	B.5	I 级— P0-R0-H0-BP0-C1F1-C0-PV0-TV0-BB0
注1 本表是上述参考设备选择润滑油系统的导则。		
注2 推荐的基本系统是以 ISO 10438 的本部分发布时，参考设备各自的标准推荐为基础的。		
^a ISO 10438 的本部分出版后，这些参考的设备标准可用来替换已出版版本中的基本系统，使用者可选择可替代系统，但要以其经验、或附录 D 规定的失效方式和分析结果为依据。		

4.1.2 所提供的油系统应在适当的温度和压力下，能够把足够量的、清洁的、经过滤的油，提供其所服务的旋转设备用于启动和所有工况。

4.2 概述

4.2.1 ISO 10438 这一部分包括的设备(包括辅助设备)应设计并制造成其使用寿命至少为 20 年。

注：这是公认的设计准则。

●4.2.2 买方应规定设备连续运转（服役时间）的设计目标。

注：附录 D 可用来做为系统可靠性目标的导则。

4.2.3 一般用途油系统应适用于 ISO 10438-1:2007, 3.1.17 中定义的一般用途。该系统应设计成独立的

油站，或将此油站的底座设计成与它所服务的设备构成一个整体的底座。如果有备用的部件，设计时应允许在不间断系统运行或设备运行的情况下，系统的主要部件和备用部件间相互切换和停机进行维修。一般用途的系统只需要提供润滑油（即：不提供密封油），而且不需要蓄能器来满足瞬间的工况。

蓄能器在 ISO 10438-2 中有规定，但在本标准的设备等级中通常不需要。

●4.2.4 买方应规定设备正常运行点和可替换运行点，包括瞬间工况点。

●4.2.5 提供的所有设备声压级（SPL）的控制应由具有机组责任的买方和卖方共同协商，卖方提供的设备应符合规定的最大允许声压级。为了确定符合的条件，卖方应提供设备每一倍频程最大声压级和声功率级。

●4.2.6 当采用一个共用系统给两个以上设备（如压缩机、齿轮传动装置或电动机）供油时，买方应和使用这个公用油系统的所有设备的卖方相互间协商，规定出油的特性。

●4.2.7 系统应设计成向规定的所有设备供油。

4.2.8 源于过滤器上游的再循环油是首选的，如果油箱里有易爆炸混合物的可能性时是必须的。

注：当过滤后的油旁通绕设备并直接返回到油箱时，必须把可能产生的静电电压（或静电荷）减到最低限度。

●4.2.9 当有规定时，设备的布置，包括管道和辅助设备，应由买卖双方共同协商。设备的布置应留出足够的空间和安全通道，以便于操作和维护。

注：对于某些初步设计的一般用途油系统，买方提供的参数可能不太实用。

●4.2.10 当有规定时，对组件周围及安全通道空间规定的最低要求（特别是清理冷却器、过滤器和手动车周围及安全通道）应与设计要求相一致。

●4.2.11 当有规定时，油泵、过滤器、粗过滤器、油冷却器、排凝收集器、阀门以及其它所有装有压力油的容器和油箱外部的零部件均使用钢制造。

4.2.12 除非另有规定，可以把泵浸入油箱，这些部件可以使用铸铁制造。

●4.2.13 当有规定时，应提供排气阀，排凝阀和管道，以便在设备运行期间可以排放、清理和往备用组件里补充油。

●4.2.14 除非另有规定，油冷却器、过滤器、高位油箱、排凝收集器、蓄能器和其他压力容器应符合规定的压力容器设计规范。如果买方规定，容器应打上钢印。

注 1：打钢印可能不适用于除 ASME 规范外的其他设计规范。

注 2：地方法规可能会要求打钢印。

注 3：打钢印需要除设备寿命外的附加检查。

●4.2.15 卖方应向买方建议，并且由买卖双方共同商定在整个润滑油供油系统发生故障时，保证继续供应润滑油所必须采用的某些特殊预防措施。这些预防措施可以包括备用油泵、高位油箱以及惯性转动期间设备安全和保护的专门安排。在有应用的场合，这些装置应满足惰转时间和全冷却时间。买卖双方应就系统及其部件进行协商。

4.2.16 除非截止阀是组合部件和旁通布置的一部分，否则，可中断向设备供油的截止阀不应安装在滤油器下游的供油管路内。

4.2.17 当随后的维护要求拆卸的组件使用螺钉连接安装时, 应提供连接管路的法兰。这样, 当拆卸组件时不需要切断管路或拆卸主要部件就可以进行。

4.3 底座

4.3.1 主要部件(泵, 过滤器, 冷却器以及油箱)应直接安装在钢制构件上, 作为一个独立油站或整体设备的底座。

注: 当油站整体地安装在设备的底座上时, 可以参考润滑设备技术要求部分的底座要求。

4.3.2 除非有其它规定, 组装式底座应具有排液的檐(槽), 带有一个或多个排放接头, 其尺寸至少为 DN 40 (NPS 1 1/2)。底座上安装的组件和盖板, 应保证排放干净和避免残液存留。盖板不需要倾斜。

●4.3.3 如有规定, 应安装倾斜的盖板。

4.3.4 底座至少应配备 4 个起吊耳或其他适用的方法。底座应设计成在其上面安装的组件和全部管道排放油后, 可以起吊而不会使底座或安装在上面的组件发生永久变形或其它损坏。

●4.3.5 如有规定时, 在底座的上面应配备金属盖板, 覆盖所有的通道和工作面。如果提供金属盖板, 应该是防滑的。

注: 如果通道表面是用灌浆的方法建造, 可以不需要盖板。

●4.3.6 如有规定时, 底座应按照 API RP 686 的规定安装。除非另有规定, 所有底座在每一隔离开的部分至少应提供一个开口或开孔, 使其能灌浆和排气。每个开口的有效面积不小于 125 cm² (20 in²), 线性尺寸不小于 100 mm (4 in), 并且应允许给整个底座下面灌浆和排气, 而不产生气腔(死区)。灌浆的每个开孔应容易接近; 应无部件或管路的干扰, 在通道和工作面区域应建造得没有断裂的危险。在每一隔离开的部分均应提供直径至少 13 mm (1/2 in) 的放气孔。每个灌浆孔周围还应提供 13 mm (1/2 in) 高的钢制凸缘, 以防止蓄积的油或水进入灌浆口。排气孔不应提供凸缘。

●4.3.7 如有规定时, 底座应适于在墩柱上安装(在规定的支点上具有足够的支撑刚度), 并在构件下进行不连续灌浆。该底座的设计应由买卖双方相互协商。

4.3.8 各结构件之间的底座底部应是相通的。当底座安装在混凝土的基础上并按 4.3.6 规定灌浆时, 应对所有承载构件下的灌浆提供易接近的条件。

4.3.9 在每个可接近的地脚螺栓的地方, 应提供调水平调整用的螺钉。

4.4 油箱

4.4.1 概述

油箱应与设备底座分开或组合在一起, 而且油箱应有足够的刚度以防止塌陷和振动。用螺栓固定在油箱上的组件应安装在补强板上; 但螺孔不应延伸到油箱内。

4.4.2 污物和水的预防

油箱应密封, 以防止污物和水进入。箱顶开口接管应高出平面至少 6 mm (1/4 in), 并应加密封垫。当油泵、冷却器或过滤器安装在油箱顶部时, 油箱顶部应配备排液用带凸缘的檐(槽), 以及一个或多个排液接头。

注：对于已在设备底座上的装置，油箱上不需要排放用带凸缘的檐（槽）。

4.4.3 油接头及内部接管

4.4.3.1 所有回油接口，按水力学原理，其位置应尽可能远离泵的吸入口。

注：使用术语“按水力学原理其位置应尽可能地远离”意味着回油接口可以直接连接内部管道或挡板，以避免妨碍泵入口的油流。使用内部管道或挡板可以代替远离泵入口处的外部接头，他们能避免扰动泵入口的油流。

4.4.3.2 所有通大气的回油接头（包括注油接管口）应该位于最高操作油位之上，并且应按照 ISO 10438-2:2007, 图 B. 24 中所示的方式输送油（通过顶部开口的抑流管或脱气盘）。抑流管应有底部挡板。

4.4.3.3 泵吸入口接头应高于油箱底部至少 50 mm (2 in)。

4.4.3.4 油箱管接头应是 40 mm (1½ in) 的。较大些的应使用法兰连接。

4.4.4 人孔及排放孔

4.4.4.1 油箱应配备一个带阀门和盲法兰的，或带螺塞的排液接头。

●4.4.4.2 当有规定时，为了保证完全的排放，每个油箱的底部应向低排放点倾斜。

●4.4.4.3 当有规定时，应提供排放接口（带一个阀和一个盲法兰），直径至少 50mm (2in)。

4.4.4.4 为了可以直接进入进行检查和清理内部组件，油箱上应有无阻碍的通道。如果有要求，人孔的直径至少应是 600 mm × 600 mm (24in×24in)。如果检查和清理内部组件不需要人孔尺寸的通道，应提供最小 150 mm × 150 mm (6 in × 6 in) 的孔或多个孔。

4.4.5 特征和附件

油箱应具有下面的特征和附件。

a) 具有使水份和杂质完全沉降的容积，并能为整个系统停机时提供裕量。

b) 具有排出空气、并使流向每台泵吸入口的杂质减至最低限度的装置。

c) 应提供油箱液位指示计，例如：油标尺，液位计，或小圆窗等。

●d) 当有规定时，安装玻璃油位计，其量程在停机油位以上至少 25 mm (1 in)，至泵吸入损失油位以下 50 mm (2 in)。玻璃油位计应尽可能地远离回油管线，而且从装置的周围可以看到。在玻璃油位计上能显示出最高和最低的工作油位、停机油位和吸入损失油位。如果提供 1 个以上的玻璃油位计，它们应是可相互弥补的。顶部玻璃应是具有焊接衬套的型式。

e) 应提供一个防风雨、耐腐蚀的过滤器通风罩，直径至少为 50 mm (2 in)，过滤等级 10 μm beta 10 或更好（这种接头可用在注油孔处）。

●f) 当有规定时，注油孔直径至少为 50mm (2in)，它能自动关闭（通常由一个弹簧使之闸板关闭），且装备有开口面积等于管内面积 200%的不锈钢细目过滤器滤网。

g) 内挡板，不要求气密性。

h) 单独、非承压油箱的回油管线，应在高于最大工作液位处接入油箱（见 ISO 10438-1:2007, 附录 F）。

4.4.6 容积和结构形式

● 4.4.6.1 如有规定时，在最低工作油位启动时，应提供低油位报警。

4.4.6.2 油箱的尺寸准则在下面的 a) 和 b) 中给出。

注：参考 ISO 10438-1:2007, 附录 F。

a) 最低运行油位 (ISO 10438-1:2007, 图 F.1 示例 3) 和吸入损失油位 (ISO 10438-1:2007, 图 F.1 示例 4) 间的最大容积应足够至少 3min 的正常流量。

b) 停机容积应允许部件、轴承箱、停机油箱、控制元件和卖方提供的管路内的所有油流回油箱。

对买方互接的管路而言，停机容积至少还应该允许这些容积增大 10%。

注：停机可能导致排出管线中的一些油反流到油箱中。

4.4.7 加热

● 当有规定时，应按下面的要求装备电加热器。

a) 如果规定使用电加热器，应提供带有可控的温度调节装置、可拆卸的浸入式电加热器，以便在寒冷天气起动前加热装入的油。加热装置应能够将油箱内的油在 12 小时内，从规定的最低现场环境温度加热到设备制造厂规定的启动温度。与油接触的加热元件应采用奥氏体不锈钢或 incoloy 2) 铠装；铜及铜轴承材料不能与油接触。应装有油位联锁保护装置。

当油位降低到低于最低工作油位时，对于浸入式电加热器，买方宜提供油位联锁断电保护装置。

为了把润滑油加热到最低启动温度，应考虑包括润滑油泵启动的最低温度、设备的最低温度、循环热损失等在内的许多因素。这些因素中很多是安装设备的承包人的责任，要同油站的设计者协调。保温、安装位置和伴热要求应考虑到装置情况。

b) 直接接触式电加热器应具有的最大功率密度为 2.32 W/cm^2 (15 W/in^2)。

● c) 如有规定时，在运转期间加热器应以允许它拆卸的方式安装。

d) 加热器元件的加热部位应该至少在最低工作油位以下 50 mm (2 in)。

4.4.8 保温装置

● 当有规定时，油箱应装配有保温夹套。买方应提供并安装保温层。

2) Incoloy 是可以采购到合适产品的例子。是为了 ISO10438 这一部分使用者的方便。并不构成 ISO 标准对该产品的认可。采用此名称仅仅是一个例子。也不构成 API 标准对该产品的认可。

4.4.9 插入式接头

● 当有规定时,每个油箱在停车油位以上应提供一个带螺纹的、插入式接头,其尺寸至少为 DN 25 (NPS 1)。这个插头可用于吹扫气体,补充油量供给,并且使油调节器回油。

4.4.10 专用部件

●4.4.10.1 当有规定时,应提供带有延伸扶栏和防滑工作面的容攀登的梯子。

●4.4.10.2 当有规定时,应提供油箱顶部周围的栏杆。

●4.4.10.3 当有规定时,油箱顶部应提供防滑板。

4.4.10.4 对于在油箱上安装的设备,油箱应提供足够的结构刚度,以便能正常地支撑所安装的设备。

4.4.10.5 如果油箱顶部要做为员工可通行区,应设计成能承受 1100 N (250 lbf)的活动载荷而不产生永久性的变形。

4.4.11 材料

4.4.11.1 除非买方和卖方之间共同另有规定,油箱和所有焊在油箱上的附件(除梯子、扶手以外),应采用不锈钢制造。

4.4.11.2 油箱的管嘴接头应按油设施用管路部分的规定(见第 5 条款)

4.4.11.3 如果油箱与设备是一体的,或与设备底座是一体的,而且当不锈钢镶嵌件或不锈钢包层不适用时,可以根据买方意见采用碳钢罩面层。

注:某些设备,如往复压缩机或齿轮箱,采用曲轴箱或壳体做为油箱时,用替代材料是可行的,如用铸铁。

4.4.12 接地

油箱应通过焊到油箱上(对于单独立式放置的油箱)或焊到底座构件上的接地柱接地。在每种情况下,两个接地夹或垫板要求相互对角布置接地。垫板应容纳 13mm (1/2inUNC) 螺栓。

4.5 泵和泵的驱动机

●4.5.1 油系统至少应有一台适合于连续运行的主油泵。买方应规定是采用离心泵还是回转式容积泵。如有规定时,离心泵应符合 ISO 13709、或 ASME B73.2、或 ASME B73.3,回转式容积泵应符合 API 676。

注:就本条款而言,API 610 等同于 ISO 13709。

4.5.2 每台泵都应被单独驱动。

4.5.3 除非另有规定,主油泵(除非是轴驱动的)应是电动机驱动的。

当主油泵和备用油泵是电动机驱动时,建议买方应从各自独立的电源供电。

●4.5.4 当有规定时,或润滑设备供应商需要时,应提供电动机驱动的备用油泵来启动、和/或作为主油泵有故障时的备用。

注:备用泵不是经常需要的。有些设备,如采用油环润滑式滑动轴承的设备,可以不要求预先注油,就不使用备用油泵。

●4.5.5 电动机应符合区域分类的要求,符合 NEMA MG1 或 IEC 60034 适用部分的要求。

“C 法兰连接”的电动机可用于小于、等于 7.5 kW (10 hp)的电动机。

4.5.6 当选择泵规格时,应采用 a) 至 c) 中规定的最低标准。

a) 在所有情况下,应在以最高温度和相应的最低粘度泵送润滑油时,来确定油泵规格,以便输送所需的油量(见 4.5.8)。

b) 每台泵(主油泵或备用油泵)应能够供应设备所需要的正常油量增加 20%的油量。

c) 按照 b) 中的规定,回转容积泵应能够在压力限定阀限定的压力下通过总的油量,在最低工作粘度时,此压力不超过泵制造厂规定的最大压差额定值的 90%。该泵还应能够在正常油量、压力限定阀整定压力及最低工作粘度下连续运行。

注:规定上述选择标准是为了避免在极限工况运行期间泵转子的接触。

4.5.7 离心泵的正常工作流量应在其最佳效率点的 50%~110% 范围内。从其正常工作点到停机,离心泵扬程至少连续升高 5%,而且装上新叶轮后,扬程能够进一步升高至少达到 10%。

4.5.8 如果适用,泵的驱动机应依照 a) 或 b) 的规定选规格。

a) 当泵送油的温度为 10℃ (50° F) 时,离心泵应在规定的系统压力下,在泵的稳定的流量范围内工作。

b) 当泵送油的温度为 10℃ (50° F) 时,回转容积泵应能够在规定的泵压力限定阀整定值下(包括蓄压状态)工作。

4.5.9 在每台泵的出口应提供止回阀,以防止油经备用泵或空载泵回油。

轴驱动泵可以采用钻孔式止回阀或孔板管线将油注入油泵(见 ISO 10438-1:2007, 4.5.6)

4.5.10 对于回转容积泵系统,卖方应提供安装在泵上或卖方供应的管道上的外部压力限定阀。该阀不用于压力控制。压力限定阀的整定值,包括贮备压力状态的裕量,应考虑设备和组件可能出现的各种故障后确定。整定值应保护油系统组件和管道。全部贮备压力不得超过系统设计压力的 110%。

4.5.11 压力限定阀(PLV)应是一种压力调节装置(与速动阀或紧急油压安全阀不同),超过阀门开启压力(即在此压力下阀门开始打开)后,其压力的增大与流量成比例。该装置应安装在油箱外部,工作平稳、无振颤,而且不会引起供给设备的压力下降。压力限定阀管道的尺寸由每台泵的全流量确定;阀门无振颤,管道不应振动。压力限定阀最低开启压力应比规定的最高工作压力高10%或170 kPa (1,7 bar; 25 psi),包括 10 °C (50 °F)的工作条件,取二者的较高值。为了避免开启时不必要的延迟,压力限定阀的安全位置应尽可能地靠近油泵出口。对于连续的压力调整不应采用压力限定阀。

4.5.12 油系统应提供压力调节装置,以防止在主油泵和备用油泵同时工作时,或主油泵或备用泵的单独工作而其它泵启动,升速到工作转速或停机时,由油站供油的设备油压的波动。每台装置都要有一个足够的响应时间,而且运转平稳,无振颤,或不产生能引起设备机械问题或停机的压力和流量瞬间变化[见 7.3.3.7 e)]。这些压力调节装置的安装位置,应该以避免由于未冷却的油再循环而导致油温过高。

(见 ISO 10438-2:2007, 图 B.11 示例)。如果采用非压力调整的 PLV,应按两台泵运转时 PLV 不开启的情况来选择压力调整阀。

注:如果两台泵同时运转时,压力升高与油站所服务的其他设备是相匹配时,这种附加提供的压力是可接受的。

4.5.13 所有泵(除了轴驱动的泵之外)应安装有满溢式进口管,以保证泵的自行注油启动,并应装有

入口截止阀（除非泵装在油箱内）、出口截止阀和止回阀。立式安装的泵应该能连续排气，以保证其完全处于满溢状态。轴驱动的泵应有适当的注油启动装置，并且是容积式的结构。进口管路应能连续排气，或布置成能避免空气在其内累积形成气袋或变成贮气凹兜。每个泵应有单独接至油箱的进口管。泵的进口管线应设计成能避免过大的管路负荷作用在泵壳体的法兰上。对于进口管路，进口截止阀、泵壳、以及所有其它部件的设计应避免由于出口止回阀的漏泄而引起的超压的可能性。

注：泵安装管路设计可参考 API RP 686。

●4.5.14 当有规定时，对于外部安装的离心泵，为在新油系统冲洗和最初工作时间保护油泵，在每台泵进口管道的法兰和截止阀之间应安装有奥氏体不锈钢制的可拆除的粗过滤器，过流面积等于进口管道截面积的 150%。临时粗滤器按伸出接管配置，而且网目规格应以完全阻止对泵有害物质通过为宜。管道布置应便于粗滤器拆卸而且不妨碍泵的对中。粗过滤器最大的孔尺寸应为 3 mm (1/8 in)。

注：粗滤器可以是锥形的、蓝网式的、或 Y 形的。

4.5.15 除非另有规定，对于外部安装的回转泵，在每台泵的进口管路上，应装有不锈制蓝网式永久性 Y 型粗滤器，其最小过流面积等于进口管路截面积的 150%。过滤器的网目规格应依据泵制造商的推荐。过滤器上应装有排气/排液阀。如果受空间限制要求，过滤器需要一个衬套为排气阀接头所用。这些衬套应具有最小的管路压力额定值。粗过滤器最大的孔尺寸应为 3 mm (1/8 in)。

注 1：对于蓝网式的入口粗过滤器。粗过滤器的本体需要从系统中拆除来维修蓝网。

注 2：拆除衬套要能抬高泵吸入接头。

4.5.16 如果提供备用泵（4.5.4），当主油泵不能满足系统要求时，为了保持系统满意地运行，卖方应为备用油泵提供自动启动的控制系统。备用油泵的启动控制应由供油压力低信号来激励。买方应提供电动机控制中心。控制系统应有手动复位装置。

用于控制和复位的供货范围宜由买方和卖方共同商定。润滑油站的制造商通常仅提供压力感应装置。

4.5.17 应提供可拆卸的联轴器护罩。

4.5.18 当功率小于等于 22 kW (30 hp) 时，可采用具有下列特性的、无中间隔套的弹性联轴器。

a) 联轴器及联轴器与轴的连接至少应以驱动机最大功率（包括任何电动机的使用系数）来设计。

b) 为了保证机械连接的精确对中，联轴器定位和对中表面的总指示器的读数应控制在规定的限定值范围之内。对于所有的泵，通常用于检验对中程度的联轴器表面应与联轴器轴毂转动轴线同心，并在下述极限范围内：全直径 13 μ m (0.0005 in)，最小适用公差为 25 μ m (0.001 in) 的总指示器读数，最大为 75 μ m (0.003 in) 的总指示器读数。不用于定位或找正对中的其它直径应按联轴器制造厂的标准，条件是提出的平衡要求要满足。

4.5.19 对大于 7.5 kW (10 马力) 的驱动机，应按下面的技术要求提供安装底板。

注：参考 4.5.5 条，第二段。

a) 当有规定时，应为每台泵及其驱动机提供安装垫板。垫板至少应该比安装设备的支脚大 25 mm (1 in)，以便在不拆卸设备的情况下能够对油站和组装底座找正。这些垫板应全部加工成平整且平行的。

相应表面应在同一平面内，分开的垫板间平面度允差应为 $150\ \mu\text{m}/\text{m}$ ($0.002\text{in}/\text{ft}$)。为了防止变形，安装垫板的加工应在与其接触的底座部分焊接已经完成后进行。在卖方车间装配时，应满足设备旋转部件间的联接公差。如果油站是按照 API RP 686 正确安装的，联接部件应能够在现场再找正。

b) 应在机加工的表面上安装泵与驱动机。在加工所有油泵和驱动机的垫板时应考虑到允许不锈钢垫片的安装；垫片至少为 3mm ($1/8\text{in}$) 厚，应置于每个部件的安装支脚之下。

注：由于购买的泵和驱动机安装表面的公差，可能须要在每一安装支脚下安装不同厚度的垫片。而且泵支脚底部分必须允许更换泵的进口管路时再添加垫片。[小的 PD 泵安装支脚之间的平面度公差为 $130\ \mu\text{m}$ (0.005in)，NEMA 电动机和大的 PD 泵安装支脚之间的平面度公差为 $260\ \mu\text{m}$ (0.010in)]。

c) 由于管路负载的影响，为了把泵和驱动机轴的不对中减到最低限度，泵及其底座应设计成具有足够的结构刚度，以便把总的平面度限定在 4.5.18 b) 中规定值的范围内。

d) 当泵和驱动机安装在油站上而没有单独底座时，泵应安装在油站基础的支撑构件上，而不是仅仅装在盖板上或非支撑构件上。

● e) 如有规定时，或驱动机的重量超过 $45\ \text{kg}$ ($100\ \text{lb}$) 时，应为所有泵驱动机提供找正横向和轴向位置用的调整螺钉。调整位置用螺钉规格至少应与为每个部件所提供的起重螺钉相同。

f) 如有提供时，支撑件、调整螺钉和其他附件应具有足够的刚度，以允许机械装置在侧向和轴向调整螺钉的作用下移动。

4.6 冷却器

4.6.1 概述

4.6.1.1 除非另有规定，应提供冷却器以保持供油温度小于等于 $50\ ^\circ\text{C}$ ($120\ ^\circ\text{F}$)。

注：在某些现场环境或某些油粘度下，冷却器必须能在供油温度大于 $50\ ^\circ\text{C}$ ($120\ ^\circ\text{F}$) 的条件下工作。

4.6.1.2 冷却器（如果按 4.6.1.1 的要求）应符合下列要求，除非有其它规定，应是管壳式的。

● a) 当有规定时，应提供板式或翅片式空冷冷却器。卖方应在报价书中给出推荐的任一空冷式或板式冷却器的全部详细资料。

注：板式冷却器可参考 4.6.3，翅片空冷式冷却器可参考 4.6.4。

● b) 当有规定时，卖方应为买方油站的翅片式空冷油冷却器的安装提供连接接头。

c) 当买方提供油站外的冷却器时，应将冷却器高度和回油容积提供给油站供应商，以便正确地确定油侧压力降准则，该准则应该由买方和卖方共同商量决定。

d) 除非有其它规定，对于双联冷却器的布置，在开口处设置的均衡/填充阀应该被锁定在开的住置。均衡/填充阀热管线规格由卖方确定以提供热保护。

● e) 当有规定时，代替 d) 的要求，对于双联冷却器的安装，卖方应在油站的油侧，由单独的热安全阀提供热的过压保护。

● f) 当有规定时，冷却水系统及相关系统应按下列条件设计：

——热交换器表面上的流速	1,5 m/s 到 2,5 m/s	(5 ft/s to 8 ft/s)
--------------	-------------------	--------------------

——最高允许工作压力	$\geq 690 \text{ kPa}$	($\geq 100 \text{ psig}$)
——试验压力 $\geq 1.5 \times \text{MAWP}$	$\geq 1.03 \text{ MPa}$	($\geq 150 \text{ psig}$)
——最大压力降	103 kPa	(15 psi)
——最高进口温度	30 °C	(90 °F)
——最高出口温度	50 °C	(120 °F)
——最高温升	20 K	(30 °R)
——最低温升	10 K	(20 °R)
——水侧污垢系数	0,35 m ² K/kW	(0,002 hr · ft ² °F/Btu)
——碳钢允许的腐蚀裕度	1,5 mm	(0,063 in)

g) 装置应适于冷却水系统或其他系统的完全排气和排液。

h) 如果最低温升准则和热交换器表面上的流速准则有冲突, 卖方应告知买方。热交换器表面上的流速准则的目标是把水侧积垢减少到最低限度; 而最低温升准则的目标是把冷却水的使用量减少到最低限度。买方应确认最终的选择。

i) 油冷却器应具有下述特点。

- 1) 每台油冷却器的容量应能适合总的冷却负荷。
- 2) 油冷却器不应安装在油箱内部。

●4.6.1.3 当有规定时, 冷却器周围的旁通油管线应装有一个温度调节阀, 以调节供油温度。买方提供冷却器的油系统也是如此。但决不是油旁通过滤器。温度调节阀应符合下面 a) 到 b) 的规定。

注: 当冷却器的水侧结污垢或结冰是一个因素时, 可以通过调整通过冷却器的水流来调节温度。对于冷却器的水侧来说, 在低的水流量时, 有可能出现淤塞或结冰并破裂的情况。

a) 除非另有其他的规定, 油的旁通阀应采用有温度调节装置控制的三通阀。

● b) 如有规定时, 油旁通阀应是采用法兰联接、气动控制(充气-开启, 气闭-关闭)、两通或是三通的温度调节阀。温度调节阀有故障时应能使所有的油通过冷却器。

注: 由于系统的压力降, 并让所有的油旁通绕过冷却器, 三通能更方便。但对两通阀, 为了维护, 要求的旁通布置可能变得复杂化。

● c) 当有规定时, 温度调节阀应配备有一个手动补偿, 以使其操作不受到温度条件的限制。

d) 该温度控制阀的大小应能使全部油流通过冷却器。对于三相温度调节阀, 其压降不应该大于过滤器的压降。对于两通温度调节阀, 其压降不应该大于通过油冷却器压降的 50%。

4.6.1.4 冷却器的最高允许工作压力不应低于系统的最高工作压力, 不应低于容积泵的压力限定阀的设定值, 以及不应低于离心泵的最大出口压力(在汽轮机的跳闸转速下)。

●4.6.1.5 当有规定时, 管壳式或板式冷却器应适用于 150 °C (300 °F) 的加热介质, 如蒸汽或蒸汽与水的混合物。

开车时, 将蒸汽喷入冷却水中的方式用于冷却水辅助加热。蒸汽不宜直接引入到冷却器中。

4.6.1.6 冷却器的水侧和油侧都应装有带阀的排气/排凝接头。

●4.6.1.7 如有规定时, 冷却器上应带有法兰联接的排气和排凝接头。螺纹联接、密封焊接或承插焊接管以及冷却器检验取证后加在冷却器上的法兰都是不能接受的。

●4.6.1.8 如有规定时, 冷却器的油排出管应与过滤器清洁侧的油排出管汇集在一起。

●4.6.1.9 如有规定时, 冷却器的油侧排气口应通过流量指示器接回到油箱。

注: 这些排气管线通常是软管。

4.6.2 壳管式冷却器

4.6.2.1 除了 4.6.1 的要求之外, 壳管式冷却器还应满足下面的要求。

a) 壳管式冷却器应该是管侧走水。当有规定时, 壳管式冷却器可拆卸管束的设计要求比热交换器面积大 0.5m^2 (5ft^2)。可拆卸管束的冷却器应符合 TEMA C 级, 或其他规定的热交换器规范, 并应建造成具有可拆卸的水室端盖型式。管的公称外径应至少为 9mm (3/8in), 管的公称壁厚应至少为 18 BWG (1,245 mm; 0,049 in)。在买方批准的情况下, 可提供 U 型弯管 (见 4.6.2.2)。

注: 一些不可维修的冷却器用较薄管是可行的。26 BWG [0,457 mm (0,018 in) in 3/8 管]通常是可用的。

b) 除非另有其他规定, 为了防止冷却器有故障时的油污染, 油侧的工作压力应大于水侧的工作压力。

● c) 当有规定时, 冷却器油侧的工作压力应低于水侧的工作压力。

注: 考虑油泄漏到水中, 特别是强制循环水系统, 比考虑保护设备还要重要。

d) 除非另有其它规定, 允许用翅片管或延伸换热面的管。

4.6.2.2 当买方批准时, 允许使用 U 型弯管。

4.6.2.3 除非另有其他规定, 冷却器壳、水室通道和端盖板应采用钢材制造; 管层应采用黄铜制造, 应是含有铜/锌/锡, 但不含铁素体的材料, 如 UNS C44300 (ASTM B111) (钝化海军黄铜)。

注: 海军黄铜(60/40/1 and 70/30/1 铜/锌/锡)特别耐高速水的冲击, 通常用于船用冷却器。替代的选择材料是铝青铜。

●4.6.2.4 当有规定时, 应为冷却器壳体、管、水室通道和盖板提供可替代的材料。

用于含盐的和盐水的工作条件宜考虑可替代的材料。这种使用条件选择管的材料如 90-10 铜-镍是适用的。由于在盐的和盐水的工作条件下氯化物引起裂纹的问题以及不良的热交换特性, 通常不推荐不锈钢材料。

4.6.3 多层板式冷却器

4.6.3.1 当有规定时, 除冷却器概述部分的要求外, 多层板式冷却器应符合下面的规定。

a) 多层板式冷却器, 用于淡水时应使用奥氏体不锈钢制造的钢板, 用于盐的或盐水时应使用含钛的奥氏体不锈钢制造钢板, 或由买方规定。

b) 除非另有其他规定, 为了防止冷却器有故障时的油污染, 油侧的工作压力应大于水侧的工作压力。

- c) 当有规定时, 冷却器油侧的工作压力应低于水侧的工作压力。

注: 考虑油泄漏到水中, 特别是强制循环水系统, 比考虑保护设备还要重要。

4.6.4 空冷热交换器

4.6.4.1 空冷热交换器在这些系统中是很少使用的, 如果要求提供, 通常在买方的技术要求中规定。

当买方规定的详细技术要求不适用时, 按 4.6.4.2 和 4.6.4.3 规定的导则去提供。

- 4.6.4.2 买方可以规定尺寸和外形结构, 或买方只单独提供空冷热交换器所用的接头。

4.6.4.3 当有规定时, 应提供翅片式空冷冷却器。除 4.6.1 的要求外, 还应符合下面 a) 到 h) 的规定。

- a) 当有规定时, 冷却器应装有两个风扇。每个风扇都应能够完成 100% 的工况要求。
- b) 当有规定时, 冷却器的管应用奥氏体不锈钢制造。
- c) 当有规定时, 接头箱体应采用不锈钢板制造。接头螺塞的材料选择应避免粘合。
- d) 对每个冷却器都应提供一个进口接头和一个出口接头。
- e) 当有规定时, 应为每个风扇提供振动检测器, 并能在高振动的情况下报警。
- f) 皮带驱动的要求应符合 ISO 13706:2005, 7.2.。

注: 对于本条款的用途, API 661 与 ISO 13706 等同。

- g) 仅在买方同意的情况下才可以使用挠流加速器。如果提供时, 加速器应采用不锈钢制造。
- h) 冷却器头部应采用碳钢来制造。

4.7 过滤器

4.7.1 应提供双联可切换的全流量过滤器, 可更换元件或集装结构。对于 $10\ \mu\text{m}$ 颗粒 ($\beta_{10} \geq 10$), 过滤器最低应有 90% 颗粒过滤效率 E_{PR} , 对于 $15\ \mu\text{m}$ 颗粒 ($\beta_{15} \geq 200$), 过滤器最低应有 99.5% 颗粒过滤效率 E_{PR} , 根据 ISO 16889 之规定, 当试验到结束时 (运转试验结束时), 压差均为 350 kPa (3,5 bar; 50 psid)。过滤器装置应符合下面 a) 至 b) 的规定。

注 1: 对于有关过滤器额定值的附加资料见 ISO 10438-1:2007, Annex D。

注 2: 这些过滤等级的确定是基于液力润滑轴承的油膜厚度。典型系列的滚动元件轴承的油膜厚度为 $0,1\ \mu\text{m}$ 。考虑到油膜厚度和颗粒硬度可能需要好的过滤等级。

- a) 当有规定时, 应提供单过滤器。
- b) 过滤器应位于冷却器的下游。

注: 过滤器可以排凝, 并能排放污垢和残碎物。

- c) 采用连续流量转换阀的过滤器管线应并联布置 (见 4.8)。
- d) 油过滤器壳体和端盖应适用于在离心泵最高出口压力 (在汽轮机的跳闸转速下), 或不小于容积泵的压力限定阀整定值的压力下工作。
- e) 当过滤器端盖的重量大于 15kg (35 磅) 时, 应提供端盖吊耳。
- f) 油过滤器不应装备压差限定阀或其它阀门, 它将会造成过滤器周围未过滤的油 (脏油) 旁通。
- g) 油过滤器应装配 NPS 管规格的排气和排液插入式或盲法兰式接头。

4.7.2 对于双联过滤器, 卖方设置的均衡/填充阀应该被锁定在开的住置。均衡/填充阀热管线规

格由卖方确定以提供热保护。

注：除充满时的压力均衡功能和转换过滤器功能外，这里规定了备用过滤器全面保护。

●4.7.3 如果所规定的双联过滤器不是符合 4.7.2 要求的过滤器，买方应提供过滤器不工作时热的全面保护。

●4.7.4 当有规定时，双联油过滤器清洁侧的排油管应与叠片冷却器的排出管汇集到一起。

●4.7.5 当有规定时，过滤器排气管应接回油箱。

注：这些过滤器的排气管线通常是敷设管路。

●4.7.6 当有规定时，在 4.7.5 中规定的过滤器排气管线应装有流量指示器。

注：这些过滤器的排气管线通常是敷设管路。

4.7.7 油过滤器的设计应符合下面 a) 到 p) 的规定。

a) 油从外向里流向过滤器元件的中心。

b) 如果买方同意，可以提供油从中心流向过滤器元件外部的结构。

c) 应提供给过滤器元件以可靠的支撑，以防止其断裂或防止未过滤的（脏）油旁通过过滤器元件而进入设备。

d) 与过滤的腔室相接触的中心支柱和其它可以拆卸的零件应使用不锈钢制造。

e) 一组层叠的过滤器芯子最多是 2 个。

f) 如果滤芯与滤芯之间连接不是自动对中，在层叠的滤芯之间应该有凸缘，以保证对中。

g) 层叠过滤器长度不应超过 1m(3ft)。

h) 层叠的滤芯应有适当的支撑并保持对中。

i) 在更换油过滤器芯子期间，为了避免下游（清洁）侧被未过滤（脏）油污染，应把油从过滤器油腔内全部放净。

j) 油过滤器芯子的材料应是防水和耐腐蚀的。

k) 如果在油中含量达到 5% 的体积比和工作温度高达 70°C (160°F) 时，防水过滤器芯子应不会变质。

● l) 当有规定时，过滤器元件的结构应该是不吸湿的。在额定的油粘度、流量和温度下水污染达到 5% 时，清洁过滤器芯子的压降不应超过原清洁过滤器压降的 2 倍。

● m) 当要求特殊的过滤器元件或滤芯时，买方应全面地规定制造、型号以及结构形式。

n) 不应采用金属滤网或烧结材料制做油过滤器元件。

o) 在工作温度为 40°C (100°F) 和正常流量下，清洁的油过滤器元件或滤芯的压降不应超过 30 kPa (0,30 bar; 5 psi)。总的油过滤器系统的压降可以超过经转换阀和其它过滤器系统组件压降的和。

注：30 kPa (0,30 bar; 5 psi) 是通过不安装滤芯的过滤器腔室的压降和通过安装了清洁滤芯的过滤器腔室的压降之差。

p) 元件或滤芯应具有的最小失效差压为 500 kPa (5 bar; 70 psi)。

4.7.8 当油过滤器顶部高于油站底座 1.2m (4ft) 时，卖方应提供梯子，以便于维护油过滤器。

4.8 转换阀

4.8.1 除非有其它规定, 买方应为每个冷却器和每个过滤器(见 ISO 10438-2:2007, 图 B.20) 分别提供转换阀。

4.8.2 转换阀应是两通、六通连续流量转换阀。可以采用一个单体六通锥形或柱形插入式阀, 带或不带弹性阀座; 或采用一个操作杆永久同心连接在一起的两个三通插入式阀或球阀。转换阀应符合下面 a) 到 d) 的规定。

- a) 锥形插入式阀应备有柱塞提升装置。
- b) 阀门设计应能在阀内部机构发生故障时不会造成两个通路的中断。
- d) 阀门和装配件应设计成可以防止不正确的组装。
- e) 带有弹性阀座的转换阀应具有不需滑动接触就能转换的能力。弹性阀座应牢固定位。

4.8.3 转换阀的阀体应是钢制的。阀杆、阀塞或球体应由不锈钢制造。

●4.8.4 如果有规定或要求保证严密地切断油流时, 应提供带双圈的盲板。

注 1: 转换阀不应作为油过滤器和油冷却器维修时的密闭(切断)装置[见 7.3.3.7 g)]。

注 2: 带有弹性阀座的转换阀提供了封闭油流装置。

4.9 停机润滑油箱

●4.9.1 当有规定时, 单独安装的停机用应急润滑油箱(常压的或带压的)应提供买方规定的惰转期间所需的润滑油。油箱的规格应采用不应少于 3 分钟的正常润滑油量来确定(见 ISO 10438-2:2007, 图 B.15 和 B.16)。除非有其它规定, 油箱应采用奥氏体不锈钢制造。

惰转时间应由买方提供(一般情况下这应由用油系统的设备-主机-供货商提供)。

注: 由于供油压力的降低, 最小油箱规格准则可使油箱的规格大于 3 分钟的惰转期间的油流量。

4.9.2 在停机油箱的溢流管路内应配备一个可视的玻璃流量计。可视的玻璃流量计应位于易于观察的地方, 如油箱或设备工作盖板上。并提供 DN 150 (NPS 6) 接管来接近并检查停机油箱内部的情况。可选的常压停机润滑油箱, 可装备螺栓联接的盖板, 代替接近并检查用的 DN 150 (NPS 6) 接管。卖方应规定油箱底部的出口接管高于机器中心线的最低与最高高度; 最高静压头应低于润滑油的跳闸压力, 但在惰转开始时不应低于 30 kPa (0,30 bar; 5 psig)。

4.9.3 当按照 ISO 10438-2:2007, 图 B.15 的要求配备一个常压停机油箱时, 应配备低液位报警设备和高液位允许启动设备。这些功能可适用于通用装置。

4.9.4 加压油箱(ISO 10438-2:2007, 图 B.16)应按压力容器考虑, 并按 4.2.14 设计。

5 管道

5.1 总则

5.1.1 除在 5.1.2 到 5.1.3 的规定外, 所有管道应符合 ISO 10438-1:2007, 条款 5 之规定。

5.1.2 依据管路设计规范, 如 ISO 15649, 不需要做与管路制造有关的 X 射线检查(见 ISO 10438-1:2007, 5.1.1)。

●5.1.3 当有规定时，与管路制造有关的 X 射线检查应依据规定的规范要求进行。

5.2 油管路

油管路应符合 ISO 10438-1:2007 表 4, 5 和 6 的要求。

5.3 仪表管路

仪表管路应符合 ISO 10438-1:2007 表 4, 5 和 6 的要求。

5.4 水管路

水管路应符合 ISO 10438-1:2007 表 3, 5 和 6 的要求。

6 仪器仪表及电气系统

6.1 除了按下述 6.2 至 6.4 的修改外，仪器仪表应符合 ISO 10438-1:2007，条款 6。

6.2 卖方至少应按表 3 的规定提供并安装装置，以方便报警和停机功能。报警整定值应在停机整定值之前。

表 3-要求报警和停机的条件

条件	报警	停机
油压低，启动备用油泵 ^a	x	—
去润滑设备的油低压	x	x
每次备用泵和应急泵运转 ^b	—	—
冷却器出口油温高	—	—
油箱油位低	—	—
常压润滑油停机油箱油位高(可选的) ^a	x	—
每一油过滤器装置压差高 ^c	x	—
^a 如果适用。 ^b 如果买方的报警来自电动机控制中心时不需要。 ^c 当采用单台连续流量转换阀时，差压指示器应跨接过滤器-冷却器装置。		

●6.3 除非有另外的规定，ISO 10438-1:2007, 6.2.1.1 的要求不适用。

注：除非提供任选的附加仪器仪表，ISO 10438-3 系统要求停机来维护仪器仪表。

6.4 除流量指示器可以用螺纹接头外，ISO 10438-1:2007, 6.3.9.3 的要求适用。

7 检查，试验及装运准备

7.1 概述

● 当有规定时，装运前，买方或卖方的代表应确认设备与检查员的检查单（附表 C）的一致性，草签、注明日期并向买方提交完整的检查单。

7.2 检查

提供的油系统应达到 7.3.3.8 a)和 7.3.3.8 b)中规定的清洁度的要求。

7.3 试验

7.3.1 概述

7.3.1.1 设备应按 7.3.2 和 7.3.3 的规定进行试验。可以规定其他试验,但应由买卖双方共同商定。

●7.3.1.2 买方应规定设备在工厂试验时是否使用所采购的油系统。

●7.3.1.3 应进行完整的装置试验、或油系统及其供油设备的其他试验,来取代买方规定的单独油系统试验,或增加买方规定的单独油系统试验。这些试验的细节由买卖双方共同商定。

●7.3.1.4 当有规定时,通过螺栓连接和非螺栓接的管道,卖方应说明安装在底座上的泵应符合 4.5.18 b)的要求。

7.3.2 水压试验

水压试验根据 ISO 10438-1:2007, 7.3.2 的规定进行。

7.3.3 运转试验

7.3.3.1 除非有其它规定,整个油系统应在卖方车间进行试车以便对运转和清洁度进行检查。所用的油应共同商定,并且应与系统油相匹配 (见 4.2.6)。

7.3.3.2 在试验之前至少六周,卖方应向买方提交建议的试验计划的全部说明。

7.3.3.3 试车应在正常工况下至少进行 2 小时。可以在 2 小时之内同时做运转试验。

7.3.3.4 所有过滤器元件应在运转试验之前安装好。

7.3.3.5 如果安装油站,应使用为本项目而购买的低油压报警装置、备用泵启动装置和停机开关进行运转试验。

7.3.3.6 所有油压和粘度应在卖方为要试验装置规定的操作说明书中推荐的运转值范围之内。

7.3.3.7 油系统的运转试验应按下面 a)到 g)规定的顺序进行。

a) 在试验之前应彻底检查油系统是否有漏泄;试验之前应消除所有漏泄。

b) 应确定限定的压力,以便进一步核实每个压力限定阀的正常工作情况。

c) 油过滤器—油冷却器切换应是可实现的,而不会使系统出口压力下降到备用泵自动启动整定值。

d) 如果装有备用油泵,应以实验证明备用油泵在主油泵故障或跳闸后将会自动启动,并使系统恢复到正常工作压力,而不会使系统出口压力降至低于设备停机压力。

e) 如果装有备用油泵,应以实验证明,只有一台泵(主油泵或备用油泵)在轴承要求的正常油量下运行时,和有两台泵在轴承要求的正常油量下运行时,调节阀和阀门能够控制油压。在运转试验期间未出现异常工况,则认为该试验合格。某些不正常的工况是系统的不稳定性、出口压降过大、报警或停机信号或其它情况造成的,需要操作人员注意校正。

注:轴驱动主油泵会需要一系列试验或现场实验,以证明两台泵的工况。

f) 应检查所有报警、保护及控制装置,并应按要求进行调整。

g) 当系统处于最高工作压力时,应以实验证明连续流量转换阀旋塞周围内侧的漏泄小于未工作的过滤器的排放量。漏泄量不应超过预期的或规定的额定值。

7.3.3.8 应以实验证明系统的清洁度应符合下面 a) 到 c) 的规定。

a) 在进行运转试验之后, 卖方应用实验证明系统清洁度情况。

b) 在设计流量, 并且温度为 66 °C to 71 °C (150 °F to 160 °F) 或低于此温度以下时, 循环 1 小时以后, 按部件设计规定, 装在由买卖双方共同协商的接至油站或成套设备所有排放管上和其它分布点上的滤网, 应符合 ISO 10438-1:2007, 表 D.6 所列对颗粒数量限定的要求。网目应是 100 号的, 应采用直径为 0.1mm(0.004in) 的不锈钢丝编制, 网眼为 0.15mm(0.006in)。颗粒最大尺寸不超过 0.25mm(0.010in), 而且颗粒应随机地分布在滤网上。在试验期间, 应不时地用锤子敲打管路、油冷却器和阀门。

注: 对于检查油清洁度的替代方法的讨论, 参照 ISO 10438-1:2007, 附录 D。

c) 如果为了改善工作状态而需要拆卸油系统时, 则原来的运转试验不能做为验收, 应在修改后进行最终运转试验。无论在任何情况下, 清洁度验证只应在最终组装后进行。

7.4 装运准备

油系统应按 ISO 10438-1:2007, 7.4 的要求准备装运。

8 卖方的资料

8.1 概述

● 当有规定时, 在合同生效后的 4~6 周内应举行一个协调会。除非有其它规定, 卖方应在会前准备好议事日程表并分发, 至少应包括下述事项的审查:

- a) 采购合同, 供货范围, 机组责任、分包项目及信息通道;
- b) 数据表;
- c) 适用规范及先前商定的规范外事项;
- d) 资料交送、生产及试验计划表;
- e) 质量保证程序及步骤;
- f) 检查、检验和试验;
- g) 简图及材料清单;
- h) 辅助系统中设备和管路的实际方位, 包括操作和维护用通道;
- i) 平面布置图和设备安排;
- j) 其它技术项目;

8.2 报价

8.2.1 报价应按 ISO 10438-1:2007 中 8.2 的规定准备。

8.2.2 当设备的底座做为油箱的底座时, 卖方应在报价书中注明这种结构的承载时间和工作能力, 也就是具有类似的承载时间和工作能力的类似系统的经验数据清单。

附录 A
(资料性附录)
数据表

本附录包含一个以 SI 和 USC 为单位的数据表链接，同时带有一个解释性提示。为了进入适用的数据单，按“**Datasheet**”，即为图 A. 1-范围和附件的第一个表格。从菜单中选择适用的单位。

单位的选择如下：

- USC 单位；
- SI 单位(MPa)；
- SI 单位(kPa)；
- 公制(kg/cm²)；
- 混合单位。

API 614/ISO 10438-3 数据表		工程号:	项目号: _____
范围和附件		第 1 页 共 4 页	填表人: _____
美制单位		日期: _____	校 对: _____
1	应用范围 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造	版本	
2	用户 _____ 现场 _____		
3	油系统用于 _____ 询价书号 _____		
4	供货商 _____ 制造厂 _____		
5	采购合同号 _____ 日期 _____ 通知书号 _____		
6	注:1. 按下列规定指明完成资料的单位		
7	☐ 买方 ☐ 卖方 ☐ 不是买方就是卖方		
8	2. 一个点 *表示规定的要求、数值、或标准。		
9	3. () 内的标志是采用本标准的说明; 不带前缀的数字指段落; 带前缀的“T”是指本标准图号; 带		
10	前缀的“A”是指附录“A”的图号。		
11	基本设计(4.1.1) 等级: ☐ I ☐ II ☐ III 代码 _____		
12	设备连续运转(服役时间)的设计目标(4.2.2): _____月		
13			
14	全部系统典型简图	图 号	选择项
15	☐ 基本供油方式		意 见
16	☐ 设备的润滑方式		
17	☐ 图纸要求	☐ 组件审查	
18	油要求: 见 API 614/ISO 10438-1 数据表		
19	底座/配置:	☐ 组合的设备底座	
20	☐ 灌浆孔/通风孔(4.3.6)	☐ 点支撑(4.3.7)	
21	☐ 预涂环氧树脂浆/底漆	☐ _____(ft) min. 部件间距(4.2.10)	
22	系统基本参数:		
23	☐ 设备惰转时间 _____min	☐ 车间试验条件	
24	☐ 最低启动油温 _____(°F)	☐ 现场起动/运行条件	
25	☐ 噪声级 _____dB 最大(4.2.5)	☐ 焊接和专门制造要求	
26	组件: ☐ 钢制的所有外部组件(4.2.11)		
27	(流程) 管路和 (仪表) 管路:	☐ 附加的特殊要求, 见	
28	☐ 管配件 _____制造厂 _____ 型号	☐ 使用多种形式的共用接头	
29	☐ 不允许使用碳钢承插焊法兰(ISO 10438-1, T 1-4)	☐ 空气	
30	☐ 要求直通双头螺栓	☐ 冷却水	
31	☐ 伴热要求 ☐ 买方 ☐ 卖方	☐ 要求的仪器仪表试验阀	
32	连续流转换阀		
33	☐ 要求紧密关闭	☐ 使用千斤顶	
34	☐ 类型	额定值: _____(psig)	
35	☐ 提供带双圈的盲板(4.8.4)	☐ 材料: 阀体	
36	☐ 制造厂	☐ 阀芯或球阀的球体	

图 A. 1-数据表-范围和附件-USC 单位

API 614/ISO 10438-3 数据表		工程号: _____	项目号: _____
范围和附件		第 2 页 共 4 页	填表人: _____
美制单位		日期: _____	校 对: _____
			版本
1	应用范围 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造		
2	供货商 _____	制造厂 _____	
3			
4	采购合同号 _____	询价书号 _____	
5	日期 _____	通知书号 _____	
6	油控制器: (如果要求的话)		
7	☐ 买方项目号 _____	☐ 驱动机用于	
8	☐ 类型 _____	☐ 功率(HP)与壳体防护 _____	
9			
10	☐ 便携式或安装在 _____	☐ 电压 (V) / 相 (PH) / 频率 (Hz)	
11	☐ 油的额定流量 _____ (gpm)	_____ / _____ / _____	
12	☐ 制造厂 _____	☐ 除水率 _____	
13			
14	油箱(4.4)	泵和驱动机(4.5):	
15	☐ 图号 _____	☐ 买方项目号	
16	☐ 包括选项号 _____	☐ 有关数据表的全部详细情况	
17			
18	☐ 电加热器(4.4.7) ☐ 操作期间可拆除 [4. 4. 7. c)]	泵型式及材质:	
19	☐ 专用加热器规格 [4.4.7.b)]	☐ 供货商标准	
20			
21	☐ 油位玻璃 [4.4.5.d)]	☐ 离心泵 (4.5.1) ☐ 卧式 ☐ 立式	
22	☐ 低油位报警 (4.4.6.1)	☐ ISO 13709 ASM B73.2/ASME B73.3	
23	☐ 50mm 注油孔 [4.4.5.f)]	☐ 回转容积式 (4.5.1)	
24			
25	☐ 带低点排放的倾斜底部 (4.4.4.2)	☐ API RP 676	
26	☐ 自由表面— _____ (ft²)	☐ 浸入式	
27	☐ 工作容积 _____ (min/gal)	☐ 钢壳体 (4.2.11)	
28	☐ 滞留容积 _____ (min/gal)	☐ 管道式	
29			
30	☐ 停机容积 _____	泵数量和驱动机	
31			
32	☐ 正常工作范围 _____	单轴驱动	
33	☐ 充填油量 _____	☐ 单电动机驱动	
34	☐ 保温夹套 (4. 4. 8)	☐ 电动机驱动启动工作/轴驱动主油泵 (4.5.3)	
35			
36	☐ 带有扶手的梯子 (4. 4. 10. 1)	☐ 全负荷电动机驱动双启动辅助泵 (4.5.4)	
37		☐ 双联电动机驱动	
38			
39	☐ 顶部扶手 (4. 4. 10. 2)	☐ 双联蒸汽透平主油泵/电动机辅助油泵	
40	☐ 防滑盖板 (4. 4. 10. 3)	☐ 电机按 (4.5.5):	
41	☐ 法兰联接的排气口	☐ IEC ⁽¹⁾ ☐ NEMA ☐ 其它 _____	
42			
43	☐ 法兰联接的排液口 (4. 4. 4. 3)	泵安装	
44	☐ 辅助接头 (4. 4. 9)	☐ 可拆卸的粗滤器 (4.5.14)	
45	☐ 虹吸管断路器	☐ 安装垫 [4.5.19.a)]	
46			
47	☐ 允许顶部安装组件	☐ 为泵驱动机提供起重螺钉 [4.5.19.e)]	

图 A. 1-数据表-范围和附件-USC 单位

API 614/ISO 10438-3 数据表		工程号: _____	项目号: _____
范围和附件		第 3 页 共 4 页	填表人: _____
美制单位		日期: _____	校 对: _____
			版本
1	应用范围 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造		
2	供货商 _____ 制造厂 _____		
3	采购合同号 _____ 询价书号 _____		
4	日期 _____ 通知书号 _____		
5			
6	过滤器		
7	☐ 买方项目号 ☐ 滤芯制造/型号[4.7.7.m)] _____		
8	☐ 双联过滤器(4.7.1) ☐ 单过滤器[4.7.1.a)] ☐ 热力安全阀(4.7.3)		
9	☐ 10 μm 过滤等级(4.7.1) ☐ 不吸湿的元件[4.7.7.l)]		
10	☐ 制造厂/型号 提供 _____ 套额外的滤芯		
11	☐ 设计/试验(psig) _____ / _____ ☐ 每一过滤器 (额外的其他备件)		
12	☐ 材质: 壳体和顶部 ☐ 制造规范/打钢印(4.2.14) ☐ / ☐		
13	☐ 多种形式联接冷却器排出的过滤器排液接头(4.7.4) ☐ 排气口接至油箱(4.7.5) ☐ 带流量指示器(4.7.6)		
14	润滑油停机油箱		
15	☐ 要求的 (4.9.1) ☐ 容量(gal) _____		
16	☐ 买方项目号 _____ 材质(4.9.1) _____		
17	在额定流量的时间(min) _____ 设计/试验(psig) _____ / _____		
18	☐ 建造规范/打钢印(4.2.14, 4.9.4) ☐ / ☐		
19	冷却器: ☐ 不需要(4.6.1.1) ☐ 单台 ☐ 接头仅适用于不在底座上的冷却器[4.6.1.2.b)]		
20	型式: ☐ 壳管式 ☐ 翅片风冷式[4.6.1.2.a)] ☐ 板架式[4.6.1.2.a)] ☐ 法兰联接的排气和排液接管(4.6.1.8)		
21	☐ 参照技术规范 ☐ 供货商标准 ☐ 专用的参数准则[4.6.1.2.f)] ☐ 排气管口接至油箱(4.6.1.9)		
22	☐ 适用 150° C (300° F) 的冷却液(4.6.1.5) ☐ 冷却器排液口多种形式联接过滤器清洁油出口 (4.6.1.8)		
23	☐ 买方项目号 _____ ☐ 负荷: (BTU/hr) _____		
24	☐ 双联装置(4.6.1) ☐ 制造厂/型号 _____		
25	☐ 数据表上的详细说明		
26	壳管式:		
27	☐ 蒸汽加热的水侧 ☐ 设计/试验壳体侧 (psig) _____		
28	☐ 水侧腐蚀裕量 _____ ☐ 设计/试验管侧 (psig) _____		
29	☐ TEMA 等级 _____ ☐ 建造规范/打钢印(4.2.14) ☐ / ☐		
30	☐ 水/油侧污垢系数 _____ ☐ 管水流速及流量 (fps) _____ / _____ (gal)		
31	☐ 管: L/OD/BWG _____ ☐ 材质: 壳体(4.6.2.4)		
32	☐ 热力安全阀[4.6.1.2.e)] ☐ 水室和盖板(4.6.2.4)		
33	☐ 带旁通管线的油温控制阀(4.6.1.3): ☐ 管层和管子(4.6.2.4)		

34	☐ 法兰联接, 气动控制[4.6.1.3.b)]	☐ 油侧工作压力低于水侧[4.6.2.1.c)]	
35	☐ 手动控制正常运行(4.6.1.3)	☐ 可拆卸的管束(4.6.2.1)	
36	空冷热交换器:		
37	☐ 双风扇[4.6.4.3.a)]	☐ 不锈钢板箱体接头 [4.6.4.3.c)]	
38	☐ 奥氏体不锈钢管[4.6.4.3.b)]	☐ 每个风扇高振动报警[4.6.4.3.e)]	
39	连续流量转换阀(4.8)		
40	▽ 制造厂 _____ ▽ 型号 _____	▽ 额定值: _____ (psig)	
41	☐ 形式	材质: ▽ 阀体 ▽ 阀芯或球阀的球体 ▽ 内件	
42	☐ 分别用于冷却器和过滤器(4.8.1)	☐ 带双圈的盲板(4.8.4)	

图 A. 1-数据表-范围和附件-USC 单位

API 614/ISO 10438-3 数据表		工程号: _____	项目号: _____
范围和附件		第 4 页 共 4 页	填表人: _____
美制单位		日 期: _____	校 对: _____
			版本
1	应用范围 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造		
2	供货商 _____ 制造厂 _____		
3	采购合同号 _____ 询价书号 _____		
4	日期 _____ 通知书号 _____		
5			
6	报警和停机	报警	停机
7	条件		
8	低油压		
9	每个油箱低油位		
10	每个润滑油停机油箱低油位		
11	每台备用泵运转		
12	每套过滤器的最高压差		
13	☐ API 614/ISO 10438-1, 6.2.1.1 的要求适用(6.3)		
14			
15	工厂检查:	工厂试验	
16	☐ 按照检查人员的检验单的要求(7.1)	要求的 见证的	
17	☐ 对系统组装的要求	☐ 清洁度	☐ ☐
18	☐ 封闭之前的清洁度	☐ 工厂试验所用油系统(7.3.1.2)	☐ ☐
19	☐ 主要组件的要求	☐ 检查控制装置	☐ ☐
20	☐ 提供的材料合格证	☐ 过滤器/冷却器切换	☐ ☐
21	☐ 专项检查	☐ 一台或两台泵工作	☐ ☐
22	☐ 建造规范/打钢印 ☐ / ☐	☐ 噪声级	☐ ☐

API 614-2008 第 3 部分

23	○ 检验合格的所有试验记录和数据付本。	○ 组装系统的水压试验	☐	☐		
24	○ 检查管子的受力变形 (7.3.1.4)	○ 采用完整的装置试验 (7.3.1.3)	☐	☐		
25	○ 管路 X 射线检查 (5.1.3)	○ 检验合格的所有试验记录和数据付本	☐	☐		
26		○ 试验期间记录的噪声级	☐	☐		
27	卖方数据:					
28	○ 在合同生效后的 4~6 周内应举行一个协调会 (8.1)					
29						
30	备注:					
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						

图 A. 1-数据表-范围和附件-USC 单位

附录 B

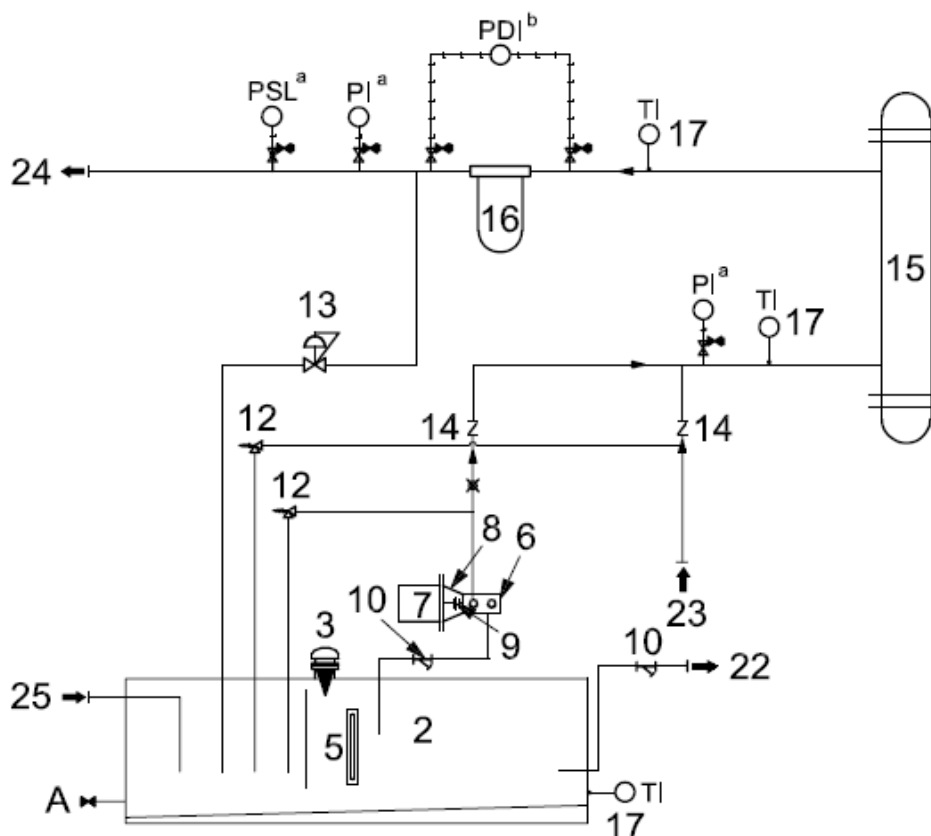
(资料性附录)

管路和仪表图

关于管路布置和仪表部件图解 (P 和 ID) 更详细地说明参考 ISO 10438-2:2007, 附录 B。

本附录包括了一些通用系统 (不包括所有可变化的部分) 的全部管路系统和仪表图解。油站代码见表 1, 各种设备的基本要求见表 2。

可靠性导则见附录 D, 可用来帮助确定对需要给出的条件进行选择。



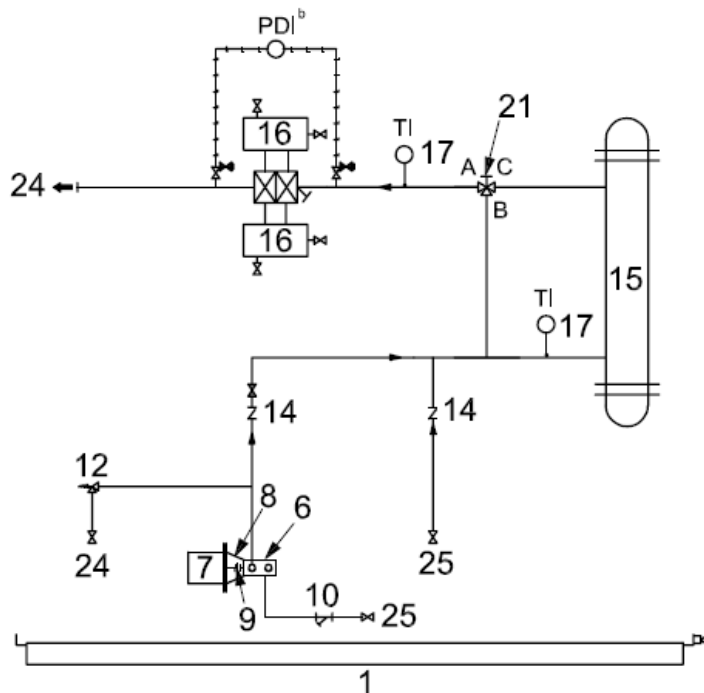
图解

见表 B. 1。

注: 油箱等级和代码描述见表 1。标题中, “BP0”表示底座是设备的一部分; “BP1”表示无底座独立的油站, 安装了油箱。P 和 ID 是相似的。

图 B. 1- II 级-P0-R1-H0-BP0-C1F1-C0-PV0-TV0-BB0

或 II 级-P0-R1-H0-BP1-C1F1-C0-PV0-TV0-BB0

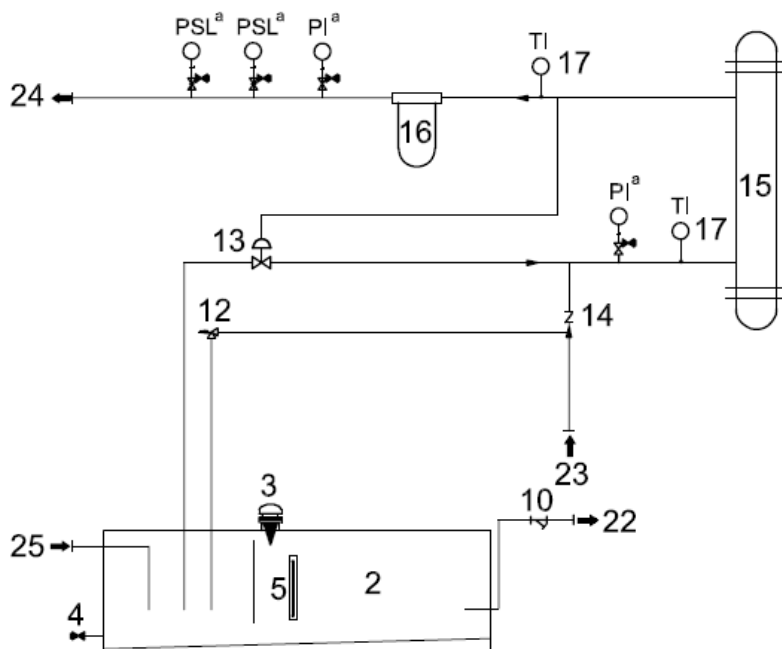


图解

见表 B. 1。

注：油箱等级和代码描述见表 1。标题中，“BP2”表示带完整底座的独立油站。

图 B. 2-II 级- P0-R0-H1-BP2-C1F2-C0-PV0-TV1-BB0

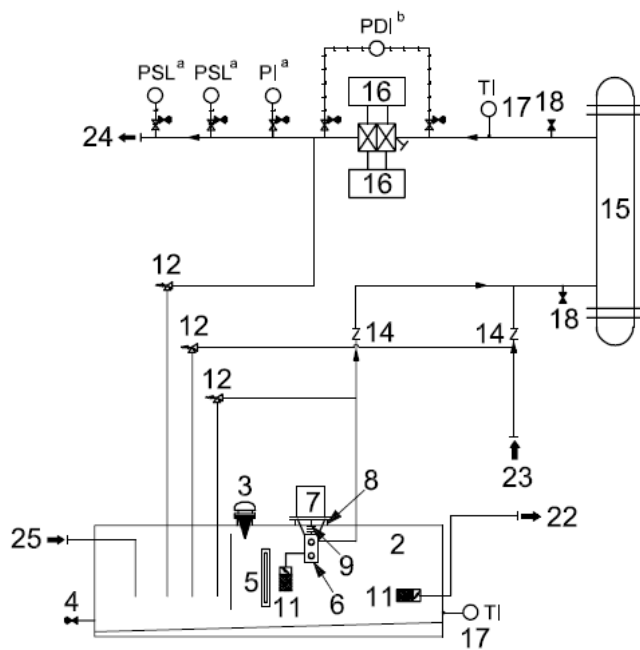


图解

见表 B. 1。

注：油箱等级和代码描述见表 1。

图 B.3-Ⅱ级-P0-R0-H1-BP0-C1F2-C0-PV1-TV1-BB0

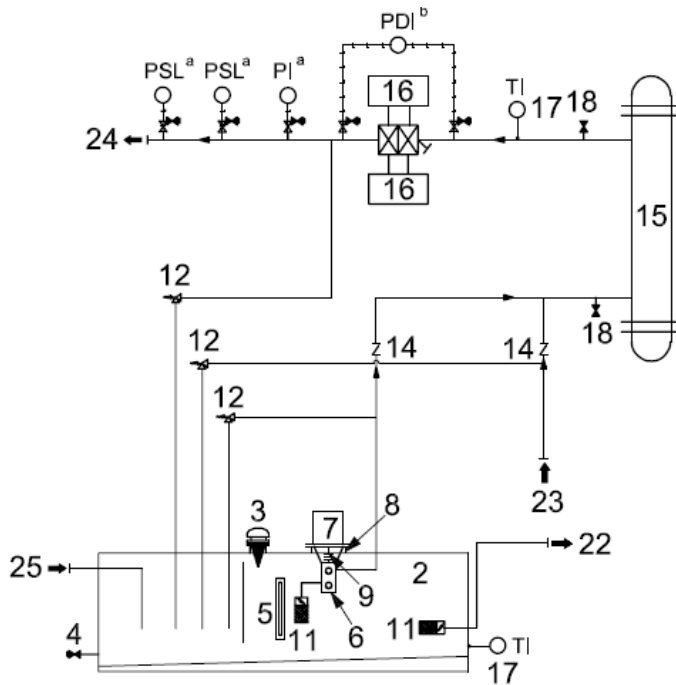


图解

见表 B.1。

注：油箱等级和代码描述见表 1。

图 B. 4-III级- P0-R1-H1-BP1-C1F1-C0-PV0-TV1-BB0



图解

见表 B.1。

注：油箱等级和代码描述见表 1。

图 B. 5- I 级- P0-R0-H0-BP0-C1F1-C0-PV0-TV0-BB0

表 B.1-图 B.1 到 B.5 物项检索表

1	底座	15	冷却器
2	油箱	16	过滤器
3	过滤器/通气管	17	热电偶套管
4	排水阀	18	排气口
5	油位表	19	排液口
6	润滑油泵	20	油箱加热器
7	润滑油泵电动机	21	温度控制阀
8	泵/电动机托架	22	至轴驱动泵
9	联轴器	23	从轴驱动泵
10	粗过滤器	24	至设备轴承室
11	底阀/粗过滤器	25	从设备轴承室
12	压力限定阀	a	见 ISO 10438-2:2007, 图 B. 25
13	压力控制阀	b	见 ISO 10438-2:2007, 图 B. 32
14	止回阀		

附录 C

(资料性附录)

检查员检验清单

表 C. 1-检验员的检验清单

项 目	检查日	检查员	状 态
1. 满足声压级要求(4.2.5)			
2. 油特性			
a. 符合技术要求 (4.2.8)			
b. 水压试验符合性(ISO 10438-1:2007, 7.3.2.1)			
c. 运转试验符合性(7.3.3.1)			
3. 使用适当的防锈剂[ISO 10438-1:2007, 7.4.3 c), 7.4.3 d)]			
4. 润滑油/密封油单独使用说明(如果适用的话) (4.2.6)			
5. 系统布置(4.2.9):			
a. 符合图纸要求			

b. 提供足够的空间			
c. 提供安全通道			
6. ASME 规范打钢印 (如果适用的话) (4.2.14):			
a. 油冷却器			
b. 油过滤器			
c. 蓄能器			
d. 其它压力容器			
7. 符合 ASME 规范第IX卷规定的合格的焊接人员及方法:			
a. 压力容器的焊接(4.2.14):			
(1) 冷却器			
(2) 过滤器			
(3) 蓄能器			
(4) 其它压力容器			
b. 油管路的焊接(4.2.1)			
c. 异种金属的焊接和补焊(4.2.14)			
d. 焊缝检验(ISO 10438-1:2007, 7.2.3.3)			
8. 焊接方法 (除上述方法外) (ISO 10438-1:2007, 4.6.3):			
a. 底座			
b. 面板			
c. 常压管道			
d. 其它			
9. 底座			
a. 主要元件直接安装在钢构件上 (4.3.1)			

表 C.1 (续)

项 目	检查日期	检查员	状 态
b. 适当的排放槽(4.3.2)			
c. 适当的吊耳 (变形, 损坏) (4.3.4)			
d. 金属盖板(4.3.5)			
10. 油箱顶部适当密封(4.4.2)			
11. 适当的人孔(4.4.4)			
12. 适用的油箱加热器 (4.4.7)			
13. 提供的管夹:			
a. 保温夹套(4.4.8)			
b. 接地夹(4.4.12)			
14. 泵:			
a. 管路排气或布置成避免气袋形成(4.5.13)			
b. 粗滤器的安装和固定(4.5.14)			
c. 对中检查[4.5.18 b)]			
d. 安装表面平面度及平行度[4.5.19 a)]			
e. 安装垫片[4.5.19 b)]			
f. 栓接与非栓接管道的说明(7.3.1.4)			
g. 适用的起顶螺钉 [4.5.19 e)]			
15. 油过滤器			
说明可排放程度 [4.7.7 I)]			
16. 管路:			
a. 按照ISO 15649(ISO 10438-1:2007, 5.1.1, 5.1.11)进行的检验和检查			
b. 按照技术要求(ISO 10438-1:2007, 5.1.6)制造			
17. 回油量不超过管截面的一半(ISO 10438-1:2007, 5.2.1)			
18. 电器系统/面板			
a. 适当布线(ISO 10438-1:2007, 6.4.1)			
b. 足够的备用接线端(ISO 10438-1:2007, 6.4.9)			
c. 足够大的维护空间(ISO 10438-1:2007, 6.4.10)			
d. 提供防霉/防腐措施(ISO 10438-1:2007, 6.4.11)			
e. 布线清楚地加标签并彼此绝缘(ISO 10438-1:2007, 6.4.12)			
19. 按规定检查材料(列至每一组件) (ISO 10438-1:2007, 7.2.2)			
20. 组件清洁度检查(列至每一组件) (ISO 10438-1:2007, 7.2.3.2.)			
21 外购物项满足要求证明:			
a 设备			

b 仪表			
------	--	--	--

表 C.1 (续)

项 目	检查日期	检查员	状 态
c 管路、仪表管、法兰和过滤器			
d 电器组件			
22. 水压试验			
a. 水压试验证明 (列至每一组件) (ISO 10438-1:2007, 7.3.2.1)			
b. 进行了组装的油系统水压试验(ISO10438-1:2007,7.3.2.1)			
c. 充分记录水压试验液体中的氯化物含量(ISO 10438-1:2007, 7.3.2.4)			
d. 试验压力证明(ISO 10438-1:2007, 7.3.2.2, 7.3.2.3)			
23. 运转试验			
a. 运转试验之后系统清洁度证明 [7.3.3.8 a)]			
b. 起动前对所有漏泄的修整[7.3.3.7 a)]			
c. 限定压力检查[7.3.3.7 b)]			
d. 进行过滤器切换[7.3.3.7 c)]			
e. 调节阀灵敏度及稳定性的说明[7.3.3.7 e)]			
f. 泵跳闸的压降检验/证明[7.3.3.7 e)]			
g. 转换阀漏泄量证明[7.3.3.7 g)]			
h. 试验后系统清洁度证明[7.3.3.8 a)]			
24. 涂漆[ISO 10438-1, 7.4.3 a)]			
25. 装运准备 (ISO 10438-1 所含内容)			
a. 设备清理和适当地准备[7.4.3 c)]			
b. 适当加标签的物项 [7.4.3 i)]			
c. 可接受的存放/搬运/安装说明书(7.4.2, 7.4.7)			
d. 管道和组件适当把紧[7.4.3 j)]			
e. 接头适当加标签(7.4.5)			
f. 规定的发运文件[7.4.3 i)]			

附录 D

(资料性附录)

系统可靠性导则

在 ISO 10438: 2003 (所有部分) 第 1 版出版之前, API614 标准直接对有很多关键的可靠性要求的系统规定了这部分内容。ISO 10438-2 和 ISO 10438-4 对具有长周期运行的关键的非备用设备仍要求这些高可靠性等级。做为本标准中一般用途管路系统的导论, ISO 10438 本部分的第二版引入了一个系统广泛使用的新的等级, 它能在满足买方要求的条件下, 更好地平衡最初的成本和系统可靠性, 使系统效能最大化。

低于关键系统等级的设计, 是在以最大风险满足可靠性目标和以最小风险满足可靠性目标有关的最初成本间平衡。这是关系到低投入与高投入的问题。(例如在系统可靠性和最初成本之间的平衡)。要确定的实际问题是: 什么是不可靠性的成本, 你能提供多少可用性(不可用性)。

利用复杂的软件帮助确定一个特殊系统能满足买方规定所要求的运行时间的方法存在。这些方法需要有关单独部件的可靠性数据输入到系统进行分析, 需要一个复杂的等级, 由于分析中所包含的复杂等级, 对非关键系统通常不进行分析。

虽然一些经验丰富的使用者采用这种这种方法去优化一般用途管路的系统设计, 但更普遍采用的方法是提供给使用者以往经验为基础的导则, 来帮助考虑基本系统可能有的偏差。(这些偏差或者增加或者降低系统的可靠性, 相反系统成本取决于系统运行时间和买方需要)。这些偏差结论是基于历史经验, 但需要有充分的单独运转经验或成组运转经验来认可其潜在的危险, 包括进行合理的判断。

一种帮助确定给出的系统宜考虑(或删除基本要求)哪些附加选项的方法是考虑组件的失效方式, 减少与特有的失效方式有关的危险的功能。失效方式和效果分析(FMEA)已包括在本附录中, 以帮助关心这方面问题的使用者。在长时间的运行中, 由于缺乏制造业的数据和变化的现场条件对失效速率的影响, 特有的失效发生的可能性还没有提供。但给出的实例解释了使用者怎样采用失效方式和效果分析(FMEA)表来做出设计判断, 这种判断是以在考虑的运行时间内设计者对特有失效方式可能性的理解力为基础的。

表 D.1 包括的失效方式和效果分析(FMEA)

表 D.1-失效组件和结果分析(FMEA)是第一次尝试对 ISO 10438 (所有部分) 涵盖的设备类型记录失效方式。采用这种实例的系统有如下特点:

——设备类型: 润滑系统;

——分类：一般用途；

——设备的设计寿命：20 年；

——设备的运行期：24 个月 [实例提供]

注：这些必须由使用者确定（见 4.2.2）。

如果想要得到的结果尽可能地完善，使用者会希望依据自己的经验增加失效方式，减少风险功能。

实例 一个用户采用 API 610 的泵用于润滑系统。买方已经规定要求运行时间为 21 个月。在这个特定的工厂中，冷却水的质量不好，管路结污垢是一个历史问题。用户感觉单冷却器的这种失效方式降低了系统达到 21 个月的运行期的可能性。API 610 基本标准系统是一个单冷却器；然而从失效方式和效果分析(FMEA)来看，在冷却器失效方式下，除一些要考虑的可能降低的功能外，结污垢是列出的。这些包括购买带有在线切换转换阀的双联冷却器，保持高的水流速和购买易于拔出直管冷却器。在这种情况下，由于不良的冷却水特性，用户指定本技术条件规定的所有考虑选项。本实例中使用的双联冷却器，通过在其它冷却器维修时使用备用冷却器的形式，允许其从运转到失效，而不影响系统的可用性。

表 D.1 失效组件和结果分析 (FMEA)

组件	分组件	分部件失效方式	失效原因	减少危险实例	参考
油箱组件		加热不充分启动	低温环境，没提供加热器	提供电加热器或蒸汽加热器	ISO 10438-3:2007,4 .4.7
		腐蚀状态	易磁化材料	如果设备壳体被做为油箱，ISO 10438 要求考虑用不锈钢或加涂层	ISO 10438-3:2007, 4.4.11.1, 4.4.11.3
		由于蒸汽透平驱动立式油泵造成的水污染	不良设计	考虑电动机驱动立式油泵或卧式蒸汽透平驱动油泵不位于油箱上	—
				在出口处使用一个油调节器	ISO 10438-2:2007, 4.3.10,图 B.24; 见调节器接头
		由于冷凝产生的湿气	高湿度	用氮气吹扫出口接头	ISO 10438-3:2007,4 .4.9
				在出口接头处使用油调节器	ISO 10438-2:2007,

API614-2008 第 3 部分

					4.3.10,图 B.24; 见调节器接头
		布满油泡沫	滞留时间不够	如果齿轮或其它设备能使空气存于油中,要考虑长一些的滞留时间	ISO 10438-3:2007, 4.4.6.2; ISO 10438-2:2007, 4.3.6.4
	电加热器	烧坏元件	元件过热,时间长	如果需要在冷天使用,启动前连续试验元件。	—
				指定一个加热器,在运转过程中可拆除	ISO 10438-3:2007, 4.4.7
		丢失功率	电馈送失效	—	—
		进入系统用于启动的热不充分	低温环境,系统的热过度损失	考虑系统的整体设计	ISO 10438-2:2007, 4.3.7.1, 注
		恒温调节器接触失效,不能打开或关闭	恒温调节器有问题	指定一个加热器,在运转进程中可拆除	ISO 10438-3:2007, 4.4.7 c)
	蒸汽加热器	蒸汽泄漏	线圈腐蚀	使用设计成线圈从外部接到油箱的蒸汽加热器	—
		进入系统用于启动的热不充分	低温环境,系统的热过度损失	考虑系统的整体设计	ISO 10438-2:2007, 4.3.7.1, 注
	油位计	窗口变暗	时间长,材料问题	清洁现场玻璃,提供单独的传感器或磁性标志式液位指示器	—
		玻璃破碎	冲击	铠装现场玻璃,考虑位置	—
	液位传感器	丢失信号	传感器失效	用故障自检传感器代替在线的传感器	—
	液位开关	操作失效	开关失效	提供外部笼式外壳,可在线测试	—

表 D. 1 (续)

组件	分组件	分部件失效方式	失效原因	减少危险实例	参考
泵组件	轴驱动泵	泵失效	泵驱动失效 (联轴器或轴), 泵失效	提供一台辅助泵	ISO 10438-3:2007, 4.5.4
				提供两台电动机驱动泵用于在线替换	—
	电动机驱动泵	泵失效	联轴器失效, 电机失效	提供一台辅助泵	ISO 10438-3:2007, 4.5.4
		丢失功率	电馈送失效	对于双电动机驱动泵分别供电	ISO 10438-3:2007, 4.5.3, 第二段
				提供 HOA 或 HA 开关用于辅助泵测试	ISO 10438-1:2007, 6.2.1.3
		泵组件寿命	时间长	指定一台大的、低转速泵	—
	浸没式电动机驱动泵	泵失效	泵部件失效	避免使用浸没式泵, 如果现场规则不允许在系统运行时靠近	—
冷却器组件	壳管式或板式	管或板泄漏	腐蚀、浸蚀, 制造缺陷	考虑双冷却器用于在线替换或在线修理	—
				压力控制组件接头能在失效时使水不进入油内	ISO 10438-3:2007, 4.6.2.4
				选择可替代的材料以耐腐蚀	—
			错误操作, 如有效蒸汽注入加热	喷射的蒸汽要通过冷却水, 在设计条件下操作冷却器	ISO 10438-3:2007, 4.6.1.6
		水侧污垢	冷却水质量差, 时间长, 腐蚀	考虑双冷却器用于在线替换或在线修理	—
				保持水的高速率	ISO 10438-3:2007, 4.6.1.2, 4.6.1.8
				选择直管冷却器能很容易拔出。或很容易替代标准设计	—
				选择可替代的材料以便更耐腐蚀	ISO 10438-3:2007, 4.6.2.4
				使用温度控制旁通。不节流冷却水	ISO 10438-3:2007,

API614-2008 第 3 部分

					4.6.1.4
				壳管式结构好于板式，不容易结污垢	—
		有效水的丢失	采用的系统失效	增加冷却塔或采用备用水泵	—
				在系统中使用的箱式密封开口的任何阀的开口	—
	板式	泄漏	垫圈失效	采用全焊接组件（临时利用件）	—
	翅片风冷式	风机失效	电动机，立式皮带，轴承，风机叶片	用多台风机	ISO 10438-3:2007, 4.6.4.3
				考虑直接驱动而不是立式皮带驱动	—
		油太冷	低温环境	提供一个温度控制旁通阀；考虑可变的开关板	ISO 10438-3:2007, 4.6.1.4

表 D.1 (续)

组件	分组件	分部件失效方式	失效原因	减少危险实例	参考
过滤器组件		过滤器失效	由于冷油产生的高压差	打开开关前, 采用放气阀确保备用冷却器充分变暖	—
			由于污垢产生的高压差 Δp	如果装置在高液位结垢, 考虑采用差压 Δp 变送器改变差压	—
		不正确的过滤器元件	过滤器元件的不正确使用	过滤器元件, 维护方法的标准化	—
压力控制接头组件	调整器	调整器失效关闭	调整器失效	规定截止和旁通以便在线维修	示意图
进口压力降低组件	调整器	调整器失效打开	调整器失效	规定截止和旁通以便在线维修	示意图
停机油箱组件	—	规定的驱动器或所驱动的设备需要的油量不充分	做成足够大不切合实际	提供润滑油泵从可替代的源头补给 (空气、氮气、电解槽等)	—
	常压式	油温低, 流动失效	低温环境	保温隔离, 加热或采用加压式停机油箱	—
	液位变送器	丢失信号	变送器失效	采用自判定变送器, 代替在线的变送器	—
		不允许启动信号	空油箱	失效后手动打开充满旁通或失效后自动充满旁通	—
管		接头泄漏	过分长, 中间振动	提供角架, 适当支撑	—
			安装不正确	采用 API RP 686 安装导则	—
仪器管			外部载荷	修改支撑设计, 使用可替代的管	—
仪器压力表		由于布尔登管式压力计失效引起泄漏	疲劳、腐蚀	除非自动读取压力, 使截止阀关闭	ISO 10438-1:2007, 6.3.8
				允许代替在线的截止阀和放气阀	—
		由于振动读数困难	振动, 现场位置	—	ISO 10438-1:2007, 6.3.8.2
	压力开关	需要时开关动作失效	原因很多	采用具有在线故障检测功能的变送器, 假定一个系统能达到的适当的响应时间	ISO 10438-1:2007, 6.3.2
				周期性地测试开关, 并采用多重开关	—
	压力变送	运转失效	内部失效	采用多重变送器, 给出启动信号	—

	器				
--	---	--	--	--	--

参考文献

- [1] ANSI/API 610 石油、石油化工和天然气工业用 离心泵
- [2] ANSI/API 611 石油、化学和气体工业用 一般用途蒸汽透平
- [3] API 614 石油、化学和气体工业用 润滑轴密封和控制油系统及辅助设备
- [4] ANSI/API 618 石油、化学和气体工业用 往复压缩机
- [5] API 672 石油、化学和气体工业用 组装型整体齿轮增速离心式空气压缩机
- [6] API 673 石油、化学和气体工业用 离心通风机
- [7] ANSI/API 674 容积泵-往复式
- [8] API 676 容积泵-回转式
- [9] API 677 石油、化学和气体工业用 一般用途的齿轮传动装置
- [10] ANSI/ASME B31.3 工艺流程管道
- [11] ANSI/ASME B73.1 化工流程用卧式轴端部吸入离心泵技术条件
- [12] ANSI/ASME B73.2 化工流程用 立式管道离心泵技术条件
- [13] ASME B73.3 化工流程用 卧式轴端部吸入无轴封金属离心泵技术条件
- [14] ISO 13707 石油和天然气工业用 往复压缩机
- [15] ASTM B111 铜和铜合金无缝冷凝管及金属箍原材料标准技术要求

石油、石油化工和天然气工业用润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备

第 4 部分：自动调节型气体密封支撑系统

1 适用范围

本部分的ISO 10438规定了自动调节型气体密封（干气密封）支撑系统的要求，与ISO 10438-1一起使用，实例在ISO 10439和 ISO 10440-1中描述。可用于压缩机、变速器，泵和驱动机等设备。

注：对于适用范围的陈述，API 617 等同于ISO 10439，API 619等同于ISO 10440-1。

2 引用文献

应用本标准时，下列引用文献是必不可少的。对标注日期的引用文献，仅标注了适用版本。对未标注日期的引用文献，引用（包括任何修改）适用的最新版本文献。

ISO 10438-1:2007 石油、石油化工和天然气工业用润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备
—第1部分：一般要求

ISO 15649 石油和天然气工业用管道

API RP 520 炼油厂用泄压装置尺寸确定、选择和安装-第1部分：尺寸确定和选择

API RP 520 炼油厂用泄压装置尺寸确定、选择和安装-第2部分：安装

API 526 法兰联接的不锈钢安全阀

ANSI/ASME B31.3 工艺流程管道

3 术语、缩写术语和定义

ISO 10438-1给出的术语、定义和缩写术语适用于本标准。

4 总则

4.1 系统选择

附录 A 提供了系统技术要求数据表。

附录 B 提供了典型的系统组件图解和典型的、全部干气密封支撑系统和模块的简图。这些简图和图解给出了系统基本原理和 ISO 10438 本部分的要求，并且包括协助买方选择适当的系统。买卖双方应共同商定一个可接受的系统。

附录 C 规定了由买方审查的典型项目的检查员的检验清单。

4.2 基本设计

4.2.1 ISO 10438 本部分包括的设备（包括辅助设备）应设计并制造成其使用寿命至少为 20 年，并且连续运行至少 5 年。

注：这已经是公认的设计准则。

●4.2.2 当有规定时，买方应规定对设计、供货范围、安装以及干气密封系统性能的各部分卖方因该

承担的负责。如果买方不是最终用户，那么最终用户应审批卖方的技术规范。

●4.2.3 买方应规定设备的正常工作点和所有其他工作点。也应提供设计气体密封支撑系统所需要的其他参数，如气体成份、最高和最低的火炬压力、最高和最低的密封压力和滞留压力。

4.2.4 除非另有规定，润滑油油站和干气密封模块应安装在各自分别的底盘上。

4.2.5 干气密封系统应设计成能满足规定的设备运行条件的整个范围。这些条件至少应包括、但不限于下述条件：

- a) 滞留压力
- b) 流程安全阀设定值
- c) 车间试验及现场检查
- d) 启动条件
- e) 气体成份

注：这就要求详细的系统审查，由设备的供应商、买方和业主来完成，并且通常在技术协调会上最终确定。

4.2.6 控制系统应该提供适当的气体流速以通过迷宫的所有间隙，包括最小迷宫间隙到两倍的最大设计迷宫间隙，以防止流程气体泄漏。

注：在流动控制系统中，通过迷宫的速度随间隙增大而降低。

4.2.7 为了防止液体进入干气密封的可能性，应在高出露点至少 20 K (35 °R) 的温度下提供所有进入密封的气流（包括可置换的、备用的、启动的气源）。

注1 在一些系统中，由于压缩机出口气流温度(较高)，可不规定露点裕量。

注2 在一些情况下，需要加热器，和/或由买方加伴热。

整个密封都应保持露点裕量而不是仅在气源接头处。

在一些情况下要考虑由于启动或露点的原因，置换气体进入流程气体中。

●4.2.8 如有规定时，应按买方规定提供对密封气体条件的附加要求。

注：气体条件可包括伴热、替换密封气体气源、聚合过滤器或其他措施。

4.2.9 应装备带有阀门的放空口、排凝口和管线，以便在设备工作时允许排凝、清洗和备用组件的再充满，如过滤器元件。

4.2.10 密封气体模块的管线应布置得能够在启动前手动排液，以避免凝结的液体进入密封的可能性。

这也是对相互连接的管线的要求，应按成套商或安装承包商的要求去做。

●4.2.11 买方应规定何时何处隔离组件需要并联的截止阀和放空阀，以及它们如何布置。

注：并联截止阀通常在单个截止阀的可靠性有安全和环境问题的条件下提供。

●4.2.12 过滤器，排放收集器和其他压力容器应符合规定的压力容器规范的要求。买方应规定是否必须按规范的要求在容器上打钢印。

注1 用于气体密封模块的大多数压力容器小于 ASME 规范打钢印所要求的规格。

注2 除 ASME 规范外，其他压力设计规范不适用于打钢印。

注3 参考 ISO 10438-1:2007, 4.5.7。当地法规可能会要求按规范来打钢印。

4.2.13 在验收标准规定的范围内, 模块和组件应在试车台上及永久性的基础上进行试运转。安装后, 模块的性能应是负有机组责任的买方和卖方共同的责任。

●4.2.14 卖方应向买方建议, 并由买卖双方应共同协商一些专门的措施, 必须确保在主密封气供气系统完全失效时, 能提供密封气体和密封缓冲气体或密封隔离气体的适当的备用气源。这些措施包括可替代的密封气体供应系统、备用气瓶和设备启动的专门安排、净化气体和系统滞留压力的条件。这些措施应适用于关闭排气口或净化状态。买方应规定关闭的时间。买卖双方应共同商定对备用系统及其组件的要求。

4.2.15 除非截止阀是部件组合和旁通布置的一部分, 否则, 可中断向设备供气的截止阀不应安装在过滤器的下游。

4.2.16 支撑构件(仪表盘/架)应是不锈钢或碳钢并涂漆。

4.2.17 应确定干气密封系统管线和排气口的规格, 以防止在密封失效的情况下轴承体的过压。

这是一个系统要求, 应该在设备供应商(密封壳体联接尺寸)、干气密封系统模块的设计者(排气管线尺寸)和装置的设计者(排气口尺寸和管线长度)间协调。

4.3 气体过滤器

4.3.1 总则

4.3.1.1 颗粒小于等于 $4\text{ }\mu\text{m}$ (β 比, $\beta_4 \leq 85$) 时, 过滤器至少应有 98.8 % 的过滤效率, 并应符合干气密封制造厂的要求。

4.3.1.2 气体过滤器的规格至少应承受 500 KPa (5 bar; 70 psi) 的差压, 不会造成损坏失效。

4.3.1.3 过滤器元件的材质应能适应流程气体的最高温度, 并与需要过滤的气体相匹配。

4.3.1.4 除非另有规定, 过滤器在易燃或有毒气体的作业中应配备有螺栓联接的端盖。

4.3.1.5 除非另有规定, 过滤器壳体应是用不锈钢制成的。

4.3.2 颗粒过滤器的规格确定

4.3.2.1 对于压差控制系统, 过滤器的规格应在最大迷宫密封设计间隙和设计差压下计算的气体流量的两倍时, 适合于清洁时的压降为 21 kPa (0.21 bar; 3 psid)。

4.3.2.2 对于流量控制系统, 过滤器的规格应在3倍正常流量时, 适合于清洁时的压降为 10 kPa (0.10 bar; 40 in 水柱)。

4.3.3 聚合过滤器的规格确定

当气体中含有液体或湿气时, 应提供聚合过滤器。如果分离量超过聚合过滤元件容量的 50%, 则应在过滤器组件之前安装一个机械的分离器。

4.4 转换阀

4.4.1 对于使用易燃的或有毒的气体作业时, 不应该有泄漏进入到隔离的系统中(例如备用过滤器)。

当设计一个隔离的系统, 总的流量切断将会对密封产生有害的影响时, 卖方应在干气密封的仪表模块上

贴上警告的标志。

注：可以要求使用 4 个专用截止阀或截止阀与转换阀的组合，进行正压隔离来转换过滤器。

4.4.2 转换阀的阀体应是钢制的，阀杆、阀芯或球体应使用不锈钢制造。

4.5 冷凝液收集器

4.5.1 如果密封气体或密封缓冲气体在最低工作温度会出现冷凝液，应为每个聚合过滤器配备一个冷凝液收集器。在气体过滤器和收集器的下游应保持无液体。

注：对于某些场合，可以要求伴热和/或排液收集器位于控制阀下游的供气管道的低点。

4.5.2 当买方认可时，不可维修的浮子收集器适用于低于 3.1 MPa (31 bar; 450 psig)的工作条件。

4.5.3 机械的浮子式收集器允许用于气体压力小于等于 6.8 MPa (68 bar; 1 000 psig)的工作条件。

当气体污垢影响机械的浮子收集器工作时，应使用液位传感器控制收集器。

4.5.4 对于压力大于 6.8 MPa (68bar; 1 000 psig)的工作条件，应使用速动式液位传感器，以及控制器与隔离控制阀。

4.5.5 过滤器上游的所有低点应配备排液阀。

4.5.6 在 4.5.2 和 4.5.3 中规定配置的收集器应按规定配备反光玻璃管、磁的性液位指示器或其他指示液位的装置。进口管的进口应高于冷凝器收集器的冷凝液位。

4.5.7 除非另有规定，系统模块上收集器用的排液管线应装歧管，而且模块的边缘处应配备法兰接头。

5（流程）管路和（仪表）管路

5.1 卖方应提供干气密封模块，包括在底座界区范围内安装的辅助设备并定位。接至模块的互连管线的的所有接头应使用法兰连接。连接模块与仪表管路界面的连接法兰应靠仪表模块结构支撑。

注：所有安装的辅助设备要在底座界区范围内，保持工作面和通道尽可能的无障碍物，以防止管路损坏。特别是支撑件，在仪表管路上用法兰式外部连接是为了防止仪表管路的外部载荷。

模块与设备之间的联接管线系统应该是刚性的接管。按数据表的规定，联接的管线系统要由卖方来提供。除非另有规定，流程管路和仪表管路应是奥氏体不锈钢，并应符合 ISO 10438-1:2007 表 1、5 和 6 的要求。

5.2 除非有其它规定，工作压力小于 6 200 KPa (62 bar; 900 psi) 的干气体密封模块，气体流动管线应采用不锈钢的仪表管或不锈钢的流程管。

5.3 除非有其它规定，工作压力大于 6 200 KPa(62 bar; 900 psi)的干气密封模块，气体流动管线应采用不锈钢制造的流程管。

5.4 仪表讯号管线上干气密封模块内的仪表阀应是仪表管道阀。

5.5 控制阀应具有钢制的阀体和不锈钢的内件。在实际使用中，应在不拆流程管路或仪表管线的情况下可以拆卸阀门。

注：小一些的阀门可用螺纹接头，但需要是可拆卸的管接头。

5.6 在有毒和易燃的使用条件下，仅仅在买方认可后采用螺纹接头。

注：小尺寸的组件会规定使用螺纹接头。用密封焊接来替代是可行的，但维修不便。

6 仪表、控制及电气系统

6.1 总则

除了按 6.2 到 6.3 修改之外，仪器仪表应符合 ISO 10438-1:2007, 条款 6 的要求。

6.2 报警和关闭

6.2.1 除非有另外的规定，卖方至少应提供并安装有表 1 中规定的报警和停机触点。

表 1-要求报警和停机的条件

条 件	报警	停机
所有密封形式的密封气体供气 ^A 除背靠背式密封	X	—
背靠背式密封的密封气体供气	X	X
背靠背式密封的密封气体供气流量高	X	—
排气压力高,或流量高 ^B	X	X ^F
串联密封或带中间迷宫的串联密封的主排气压力高 ^C	X	—
串联密封或中间带迷宫的串联密封的二级排气压力高 ^C	X	—
二级密封气压力或流量 ^D	X	—
隔离气压力和流量 ^E	X	—
密封气体、缓冲气体或隔离气体的差压低或流量低	X	—
每套过滤装置的差压高	X	—
A 密封结构见附录 D。 B 作为选择项，通过背靠背式密封的内部密封面差压Δp高，可以选作报警。 C 如果二级密封排气流量没有监控，那么主密封排气流量高，应该停车。如果主密封和辅助密封排气流量都高，机组应该停车。如果主排排气流量是在持续不变的高位，机组应该按停车程序停车。 D 如果控制压力，用流量信号报警。如果控制流量，用压力信号报警。 E 设置为允许启动润滑油系统信号。 F 仅对于单环干气密封机组的停车。		

●6.2.2 压力或流量的控制与检测装置应该有规定或共同商定。

●6.2.3 买方应按 ISO 10438-1:2007, 6.2.3 规定的三种布置方式中的一种规定停机和报警。

6.3 仪器仪表

6.3.1 流量计

6.3.1.1 除非另有规定，流量计应是铠装式的，并且具有内置磁浮子，或旋转式流量计的设计、或整体孔板和差压（PD）单元结构。

●6.3.1.2 当有规定时，应提供涡轮式流量传感器。

6.3.1.3 除非另有规定，在惰性隔离气体环境中使用的流量计可以是塑料的旋转式流量计的设计结构。

●6.3.1.4 当有规定时，密封气体流量应通过一种电气装置来测量，例如线性质量流量计、文丘里管或涡轮式流量计。买方应规定是否由仪表模块制造厂提供或是由买方提供显示仪表装置。

6.3.2 安全阀

6.3.2.1 卖方应提供安装在卖方设备或管路上的安全阀。卖方所提供系统以外的设备和管路上的其它安全阀应由买方提供。卖方的报价书中应列出所有的安全阀，并清楚地说明这些阀应由卖方提供。只要

求用于气体条件的安全阀满足 6.3.2.2 规定的安全阀的限定要求。

6.3.2.2 气体安全阀的规格、选择和安装应满足 API 520 第 I 和 II 部分的要求。安全阀应符合 API 526 的要求。卖方应确定其供货范围内的所有安全阀的规格和压力整定值,为了保护其所提供的设备,卖方应推荐所提供的安全阀规格和压力整定值的其它要求。安全阀的规格和压力整定值应考虑所有可能使设备失效的所有模块。

6.3.2.3 除非有其它规定,安全阀应是钢制阀体。

6.3.2.4 除非有其它的规定,安全阀应布置成能拆卸下来做检验,不用停机。

6.3.3 爆破片

6.3.3.1 如果采用爆破片,应提供明确的提示标记来表明爆破片的状态。

6.3.3.2 如果采用爆破片,应放在足够高的位置以因避免假信号而断裂,并设计成避免由于其他过压而失效。

6.3.3.3 爆破片应设计成在不关闭设备的情况下能够更换。

7 检查、试验及装运准备

7.1 概述

7.1.1 除非 ISO 10438 本部分的 7.2 到 7.4 中有其它规定外,检查、试验以及装运准备应按 ISO 10438-1:2007 条款 7 的规定进行。

●7.1.2 当有规定时,买方或卖方代表,或双方应在设备装运之前表明所做的检查与检查员的检查清单(附录 C)一致,并草签、注明日期,并向买方提交完整的检查清单。

7.2 检查

检查应按 ISO 10438-1:2007, 7.2 的规定进行。

7.3 试验

7.3.1 概述

7.3.1.1 设备应按 7.3.3 和 ISO 10438-1:2007, 7.3 的规定进行试验。买方和卖方应共同商定是否可取代按 ISO 15649 或 ANSI/ASME B31.3, 在 110% 的设计压力下进行的空气试验。其它试验可以规定,并应由买卖双方共同协商确定。

●7.3.1.2 当有规定时,在主机设备进行机械试运转期间应使用指定的干气密封模块。

在设计干气密封时应考虑机械运转试验或工厂性能试验过程中的气体条件。

7.3.2 管路的缠绕

管路筒管可按 ISO 10438-1:2007, 7.3.2 进行单独的水压试验。

由于考虑系统中会存有积水,不推荐系统进行水压试验。

注 1 气体泄漏试验要求可参考 7.3.3.1。

注 2 当气体打压试验完成后,ISO 15649 不要求水压试验。

7.3.3 运转试验

7.3.3.1 系统应进行 110%最大允许工作压力时的气体泄漏试验。

7.3.3.2 除非另有规定，密封气体的分子量小于等于 12 时，试验气体应该是氦气，密封气体分子量大于 12 时，试验气体应该是空气或氮气。试验气体应清洁干燥。

7.3.3.3 干气密封模块的清洁度试验应在卖方工厂进行，试验时使用现场过滤器或安装新的试验用的过滤器（有等同的过滤能力）芯子。模块法兰出口的各气体管线应安装一个 100 网目的滤网。模块必须使用额定值为 700 kPa (7 bar; 100 psig)、经过滤的干燥的[露点不大于- 7 °C (20 °F)而且过滤至 $\beta_2 \geq 10$]的气体吹扫 5min。检查滤网的脱色度和清洁度。任何硬的颗粒或退色都有理由拒收。

●7.3.3.4 当有规定时，由卖方提议并同买方协商的干气密封模块的功能试验应在卖方车间进行。

7.4 装运准备

干气密封模块应按 ISO 10438-1:2007, 7.4 的规定做装运准备。

8 卖方的资料

8.1 报价

卖方的密封报价书应包括干气密封模块的技术要求，以便密封系统成功地连续工作至少 5 年。

8.2 备件

卖方应发运安装有清洁过滤器元件的装置。

附录 A

(资料性附录)

数据表

本附录包含一个以 SI 和 USC 为单位的数据表链接，同时带有一个解释性提示。为了进入适用的数据表，点击“Datasheet”，在这一页上有相应的表格形式。（即图 A. 1-干气密封模块；图 A. 2-干气密封模块的数据。）在第 1 页上，从适用的菜单中选择适用的单位。

供选择的单位如下：

——USC 美国英制单位；

——SI 单位(MPa)；

——SI 单位(kPa)；

——公制(kg/cm²)；

——混合单位。

API 614/ISO 10438-4 数据表		工程号: _____	项目号: _____
范围和附件		第 1 页 共 3 页	填表人: _____
美制单位		日 期: _____	校 对: _____
			版本
1	应用范围: ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造		
2	用于 _____	现场 _____	
3			
4	气体密封模块用于 _____		
5			
6	模块供货商 _____	模块制造厂 _____	
7	说明: 1. 按下列规定指明完成资料的单位:		
8	☐ 买方 ☐ 卖方 ☐ 不是买方就是卖方		
9			
10	2. 星号*指定了要求, 数值或标准。		
11			
12	3. () 内的内容是用于解释的引用标准; 没带前缀的数字指标准中的条款, 带前缀“T”的指正文中		
13	☐ 图纸要求	☐ 组件审查	
14	系统责任 (4. 2. 2):		
15			
16	☐ 卖方负责系统设计	☐ 卖方负责安装	☐ 卖方负责供货范围
17	供货安排:		
18	☐ 每个壳体用单独的模块		
19	☐ 齿轮系用组合的模块		
20	基本系统详细说明:		
21	干气密封详细说明:		
22	☐ 背靠背式密封 (图 B. 1) ☐ 带内迷宫的串联式密封 (图 B. 2) ☐ 串联密封 (图 B. 3) ☐ 单级密封 (图 B. 4)		
23			
24	☐ 密封制造厂	☐ 密封型号	☐ 密封序号
25	密封气体条件 (4. 2. 3)	主密封	二级密封
26	☐ 供给压力 (psig)	_____	_____
27	☐ 供给温度 (°F)	_____	_____
28	☐ 流量额定值 SCFM (14. 7psia & 60°F 干燥)	_____	_____
29	☐ 流量额定值 SCFM (14. 7psia & 60°F 干燥)	_____	_____
30	☐ 流量额定值 SCFM (14. 7psia & 60°F 干燥)	_____	_____
31	☐ 气体种类	_____	_____
32	☐ 危险的密封气体 (yea/no)	_____	_____
33	☐ 危险的密封气体 (yea/no)	_____	_____
34	☐ 参考的密封气体成份	_____	_____
35	☐ 密封气体成份	气 _____	Mol. Pct. _____
36	☐ 密封气体成份	_____	_____
37	☐ 密封气体成份	_____	_____
38	☐ 密封气体成份	_____	_____
39	☐ 密封气体成份	_____	_____
40	选择项:		
41	基本部件 (6. 2. 2)	外部模块	
42	☐ 密封气体过滤器模块 (图 B.5)	☐ 流量监测—差压 (图 B.15)	
43	☐ 隔离气体模块 (图 B.18)	☐ 流量监测—背压 (图 B.16)	
44	☐ 压差控制 (图 B.8)	☐ 流量测量 (图 B.17)	
45	☐ 流量控制 (图 B.9, B.10, B.11)	隔离气体模块	
46	☐ 流量控制 (图 B.9, B.10, B.11)	☐ 任选项 (图 B.19, B.20)	
47	☐ 流量控制 (图 B.9, B.10, B.11)		
48	☐ 流量控制 (图 B.9, B.10, B.11)		
49	用于图 B. 2 (带中间迷宫的串联式密封)		
50	其他		
51	☐ 特殊要求	☐ 特殊要求	
52	☐ 特殊要求	☐ 特殊要求	
53	☐ 特殊要求	☐ 特殊要求	

图 A. 1-数据表-干气密封模块-USC 单位

API 614/ISO 10438-4 数据表			工程号: _____	项目号: _____	版本	
范围和附件			第 2 页 共 3 页	填表人: _____		
美制单位			日 期: _____	校 对: _____		
1	应用范围 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造					
2	供货商 _____		制造厂 _____			
3	采购合同号 _____ 日期 _____		询价书号 _____ 通知书号 _____			
4						
5	组件:					
6	流程管路和仪表管线:					
7	☐ 需要紧密关闭 ☐ 碳钢平焊法兰 ☐ 需要贯通的双头螺栓					
8	管配件: _____ 制造厂 _____ 型号 _____					
9	☐ 伴热 ☐ 买方 ☐ 卖					
10	连续流量转换阀		过滤器:			
11	使用场合	密封气体	隔离气体	使用场合	密封气体	隔离气体
12	☐ 需要紧封闭开关	☐	☐	买方项目号	_____	_____
13	☐ 型式	_____	_____	☐ 双过滤器	☐	☐
14	☐ 制造厂	_____	_____	☐ 选择数量	_____	_____
15	☐ 压力额定值 (psig)	_____	_____	☐ 过滤等级	_____	_____
16	☐ 需要粗过滤器	☐	☐	☐ 制造厂	_____	_____
17	☐ 需要起顶螺钉	☐	☐	☐ 型号	_____	_____
18	☐ 阀体材质	_____	_____	☐ 设计 (psig)	_____	_____
19	☐ 塞/球体材质	_____	_____	☐ 试验 (psig)	_____	_____
20	☐ 内件材质	_____	_____	☐ 按规范建造	☐	☐
21				☐ 按规范打钢印 (4. 2. 12)	☐	☐
22				☐ 本体材质	_____	_____
23				☐ 滤芯	_____	_____
24				☐ 过滤器本体直径 (in)	_____	_____
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						

34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		

图 A. 1-数据表-干气密封模块-USC 单位

API 614/ISO 10438-4 数据表		工程号: _____		项目号: _____	
范围和附件		第 3 页 共 3 页		填表人: _____	
美制单位		日 期: _____		校 对: _____	
					版本
1	应用范围 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造				
2	供货商 _____ 制造厂 _____				
3	采购合同号 _____ 日期 _____ 询价书号 _____ 通知书号 _____				
4					
5	报警和停机 (6.2.1)				
6	条件			报警	停机
7	密封气体差压低				
8	密封气体流量低				
9	隔离气体差压低				
10	隔离气体流量低				
11	缓冲气体差压低				
12	缓冲气体流量低				
13	单独密封气体差压低				
14	单独密封气体流量低				
15	主密封排气压力高				
16	主密封排气流量高				
17	气体密封过滤器的差压高				
18	缓冲密封过滤器的差压高				
19	单独密封过滤器的差压高				
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26	车间检查		车间试验		
27	○ 与检查员的检验单一致(7.1.2)				要求的
28	○ 系统装配要求		○ 清洁度		□
29	○ 封闭前的清洁度		○ 功能试验(7.3.3.4)		□

API614-2008 第 4 部分

30	○ 主要组件要求 ○ 提供材料合格证 ○ 专门检查 ○ 要求的证明合格的试验记录	○ 检查控制装置 ○ 切换过滤器 ○ 组装的空气试验 ○ 筒管的水压试验(7.3.2) ○ 装置系统的机械性能试验(7.3.1.2) ○ 对全套装置机械性能试验 ○ 要求的证明合格的试验记录	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐		
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38	备注					
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						

图 A. 1-数据表-干气密封模块-USC 单位

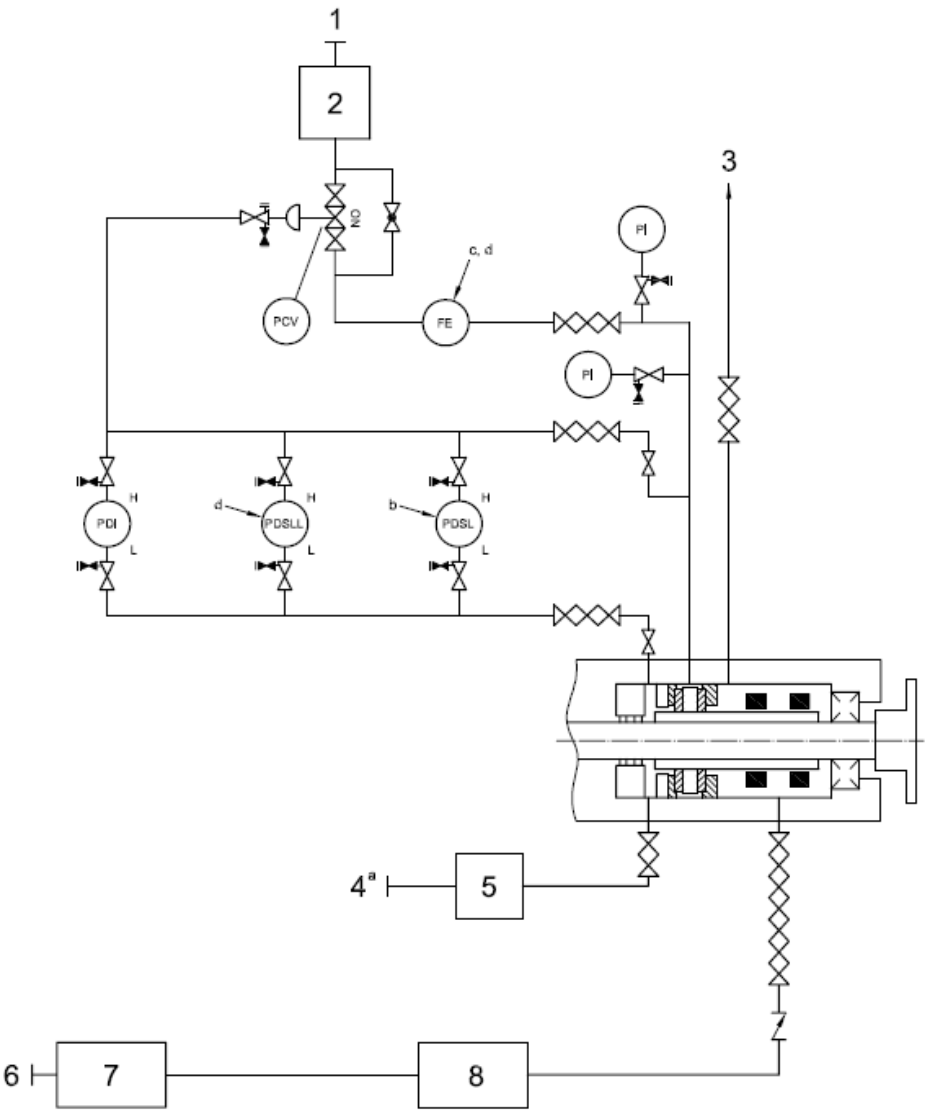
API 614/ISO 10438-4 数据表		工程号: _____	项目号: _____
范围和附件		第 3 页 共 3 页	填表人: _____
美制单位		日 期: _____	校 对: _____
			版本
1	应用范围 ☐ 报价 ☐ 采购 ☐ 制造		
2	○ 气体密封供货商 _____ ○ 设备制造厂 _____		
3	采购合同号 _____ 日期 _____ 询价书号 _____ 通知书号 _____		
4			
5	干气密封设计:		
6	转速: _____ 最大 rpm _____		
7	○ 应用 ☐ 新的 ☐ 改型 卖方图纸号 _____		
8	▽ 从驱动端观看的旋向 ☐ CW ☐ CCW		
9	○ 排气压力 (正常/最大): _____ / _____ (psig)		
10	○ 设备进口压力 (min/max): _____ / _____ (psig)		
11	○ 最大密封压力(4.2.7): _____ (psig)		
12	○ 滞留压力: _____ (psig)		
13	○ 密封最大工作压力 _____ (psig)		
14	○ 设备出口温度 _____ (°F)		
15	○ 流程安全阀设定值 _____ (psig)		
16			
17	漏泄率:		
18	正常工作	静压	
19	主密封排气 _____	_____	
20	二级密封排气 _____	_____	
21	二级密封排气至中间迷宫密封 _____	_____	
22			
23	备注:		
24	_____		
25	_____		
26	_____		
27	_____		
28	_____		
29	_____		
30			

图 A.2 -干气密封模块应用数据-USC 单位

附录 B

(资料性附录)

干气密封系统简图



图解

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1 密封气体供气 | 5 密封缓冲气体，进口过滤器模块（图 B.5） |
| 2 密封气体过滤器模块（图 B.5） | 6 隔离气体供气 |
| 3 排出气体（由密封气体和隔离气体组成）至火炬或安 | 7 隔离气体过滤器模块（图 B.5） |
| 全区 | |
| 4 密封缓冲气体气源 | 8 隔离气体进口模块 |

图 B.1 一背靠背式干气密封简图

a 如果流程气体饱和或含有细小粉尘颗粒需要。

- b 保证密封气流通过气体密封表面时需要。
- c 图 B. 1, 选择项 A: 流量元件来监控密封条件。
- d 参考表 1。密封气体在背靠背式密封中的损失可直接使密封损坏。

注：术语可参考附录 D，定义可参考 ISO 10438-1:2007，条款 3，符号可参考 ISO 10438-1:2007，附录 B。

图 B. 1 —背靠背式干气密封简图

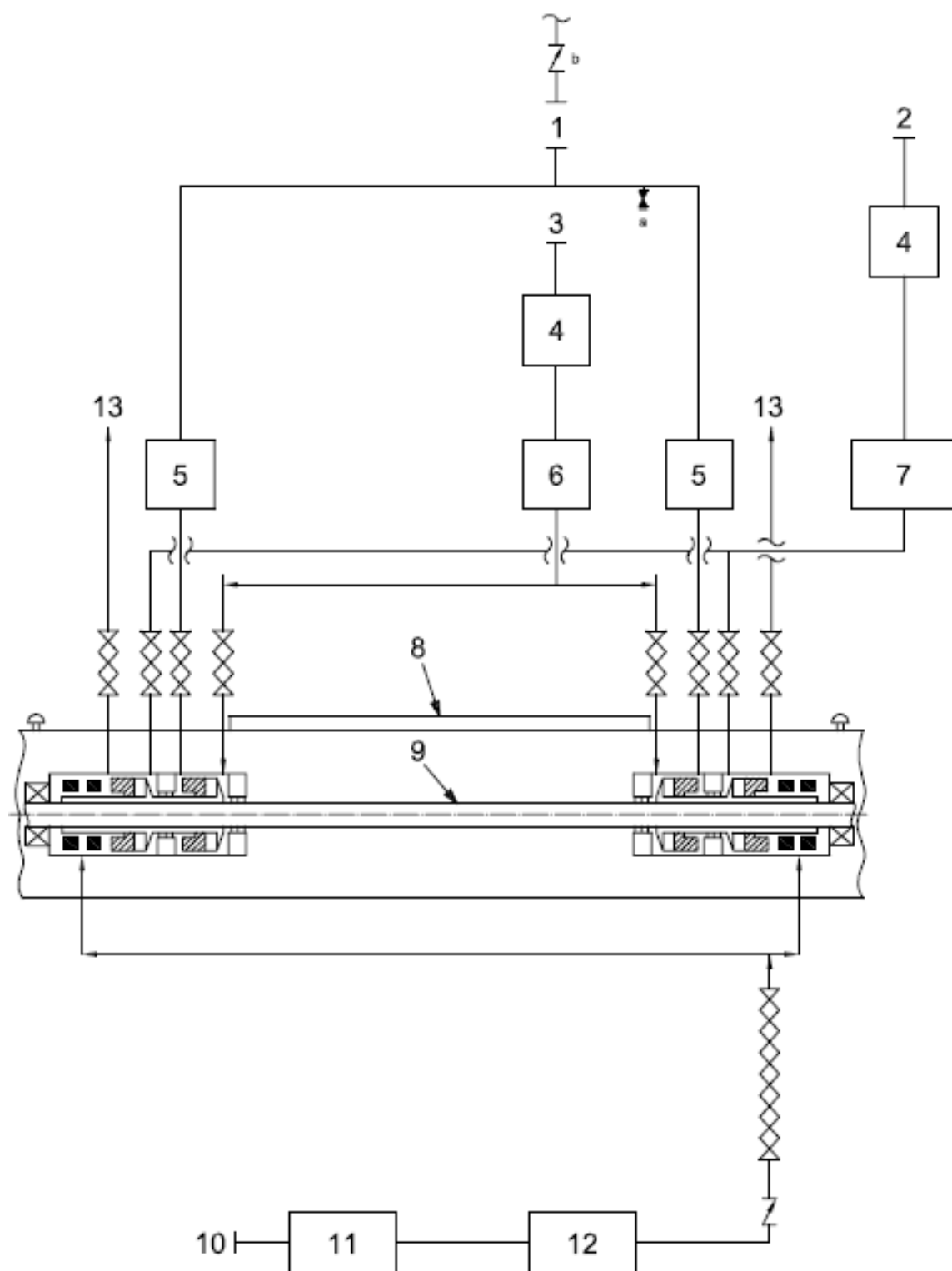


图 B. 2 —带有级间迷宫密封的串联式干气密封简图

图解

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 主密封排气至安全区, 火炬 | 8 平衡气管线 (带补平衡气密封的多级双支撑型
压缩机) |
| 2 二级密封气体气源 | 9 压缩机 |
| 3 主密封气体气源 (通常从排出口或辅助气源过滤流程气体) | 10 隔离气体 |
| 4 过滤器模块(图 B.5) | 11 隔离气体过滤器模块 |
| 5 主排气出口模块 | 12 隔离气体进口模块 |
| 6 主密封气体进口模块 | 13 二次密封排气口 |
| 7 二级密封气体进口模块 | |
- a 试验阀。
- b 截止阀, 通常由买方提供。

注: 仅这种密封形式把二级密封气体泄漏到空气中。因此, 二级密封气体通常选择惰性气体, 如氮气。

图 B. 2 —带有级间迷宫密封的串联式干气密封简图

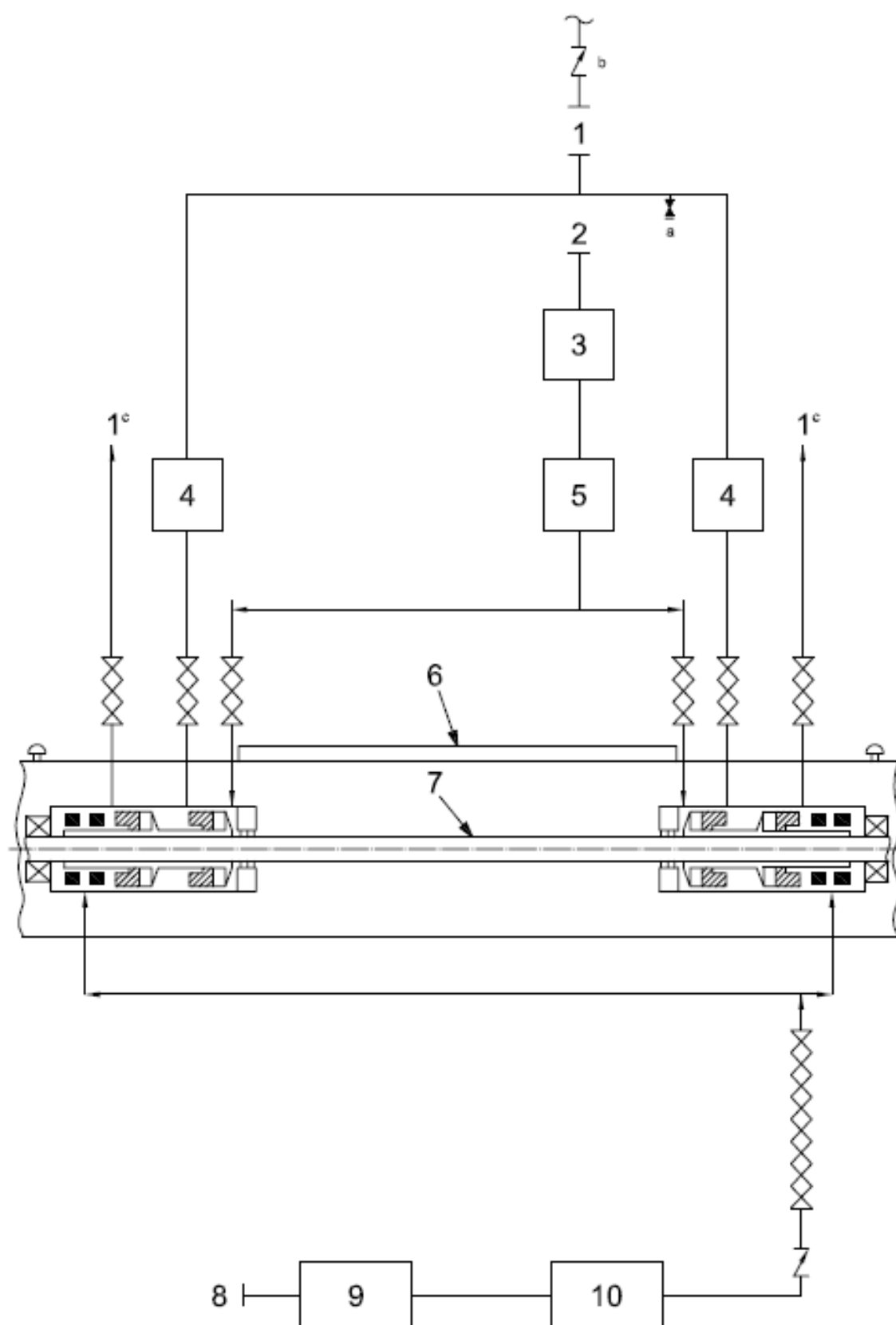


图 B.3 - 串联式干气密封简图

图解

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1 二级密封排气至火炬或安全区 | 7 压缩机 |
| 2 密封气体气源 | 8 隔离气体 |
| 3 密封气体过滤器模块 (图 B.5) | 9 隔离气体过滤器模块 |
| 4 主排气出口模块(图 B.15 或 B.16) | 10 隔离气体进口模块(图 B.18, B.19 或 B.20) |
| 5 密封气体进口模块(图 B.8, B.9, B.10 或 B.11) | |
| 6 平衡气管线 (带补平衡气密封的多级双支撑型
压缩机) | |

- a 试验阀。
- b 截止阀, 通常由买方提供。
- c 如果二级密封排气要排至火炬, 流向火炬的气体会会有一个进入轴承体的热能。
需要用户提供截止阀或其它安全措施。

图 B.3 - 串联式干气密封简图

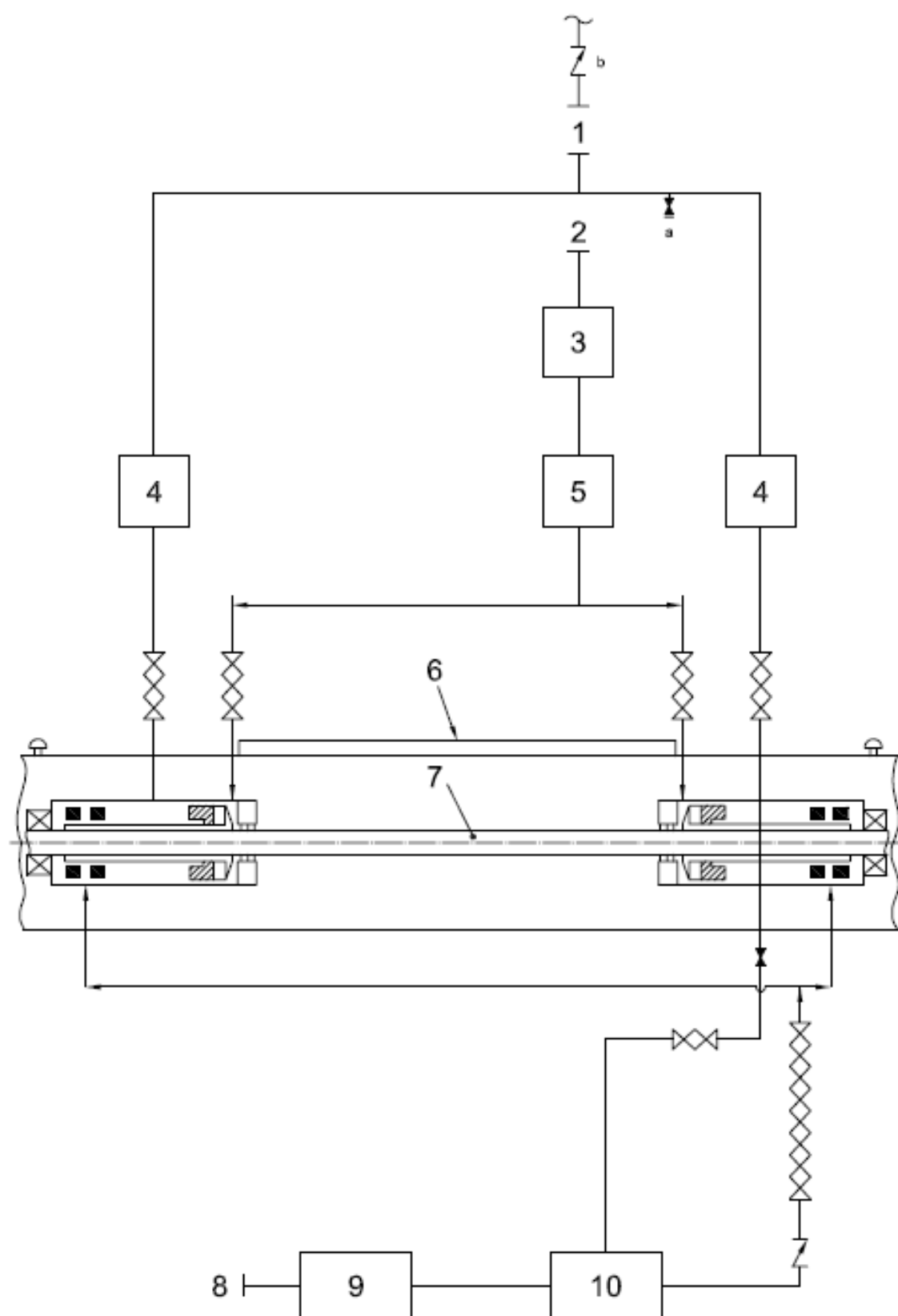


图 B. 4 一单级干气密封简图

图解

- 1 至火炬或安全区

2 密封气体气源

3 密封气体过滤器模块(图 B.5)

4 排气出口模块(图 B.15, B.16 或 B.17)

5 密封气体进口模块

6 平衡气管线（带补平衡气密封的多级双支撑型压缩机）
- 7 压缩机

8 隔离气体气源

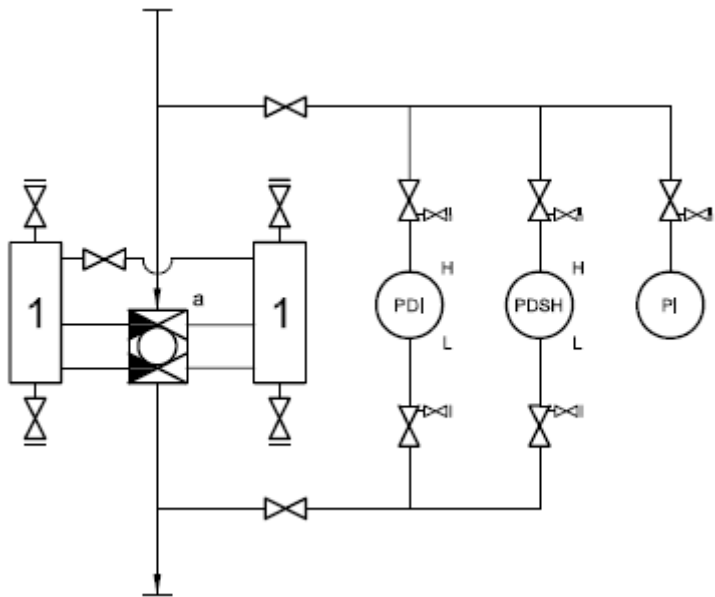
9 隔离气体过滤器模块(图 B.5)

10 隔离气体进口模块

- a 试验阀。
- b 截止阀，通常由买方提供。

注：当密封面失效时，本密封没有备用装置。

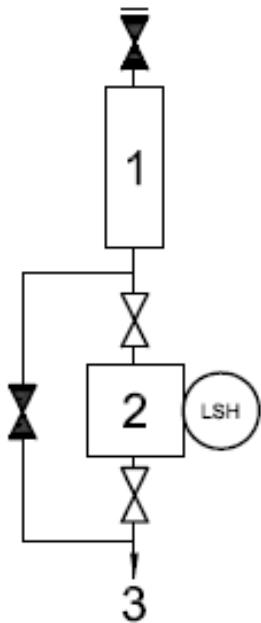
图 B.4 一单级干气密封简图



图解

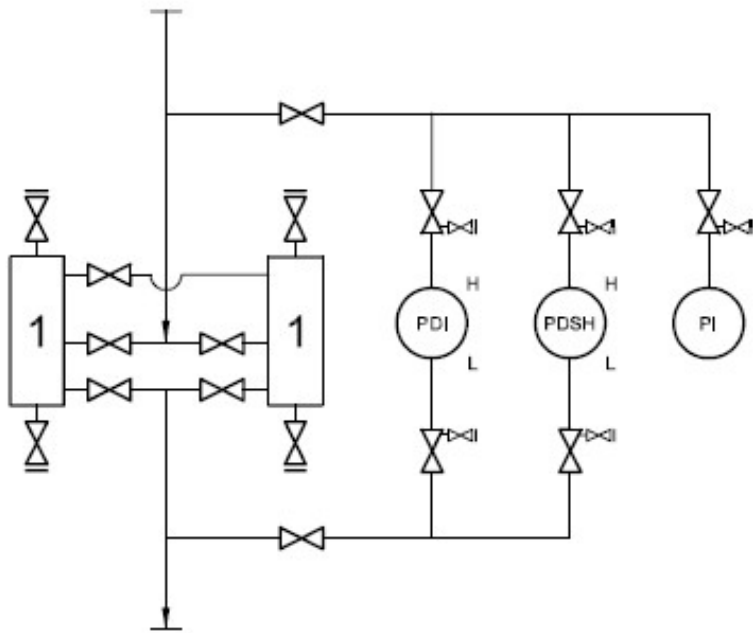
- 1 过滤器
- a 用截止阀代替转换阀的布置见图 B.7 。

图 B.5 — 过滤器模块简图



- 图解
- 1 冷凝过滤器
 - 2 浮子阀
 - 3 排出口

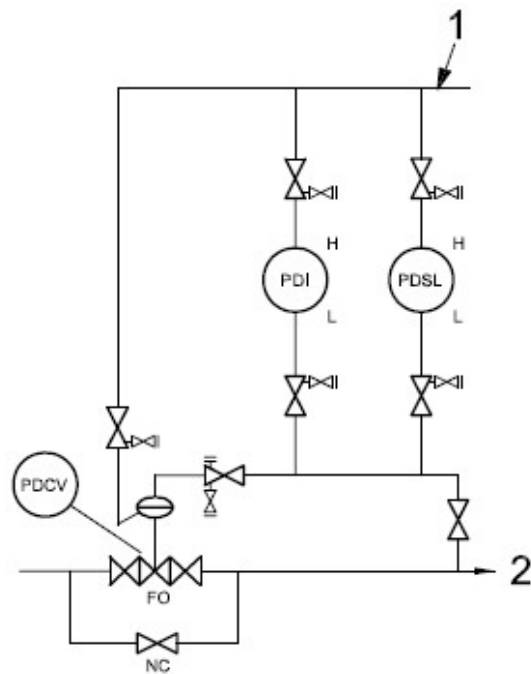
图 B. 6 —用于聚合气体过滤器的自动液体排放系统简图



- 图解
- 1 过滤器

注：转换阀的布置见图 B.5。

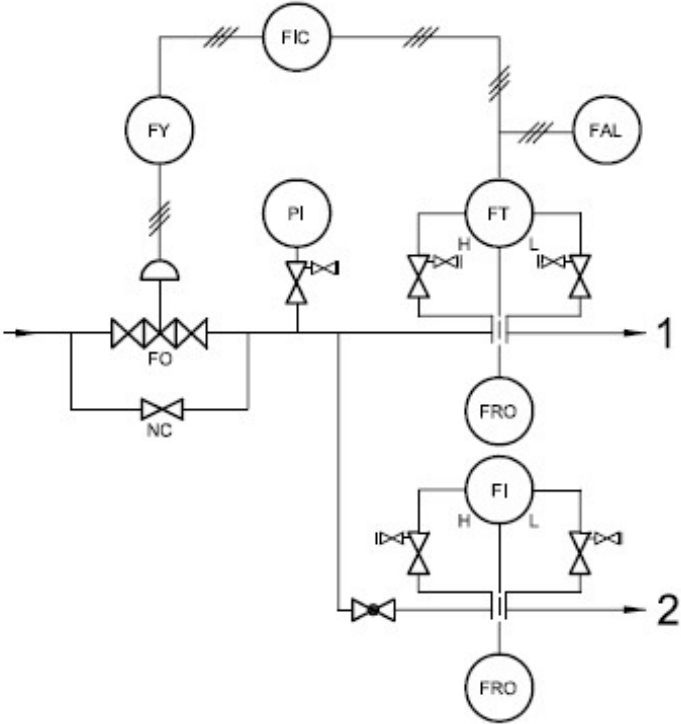
图 B. 7 — 用单独的截止阀代替转换阀过滤器模块简图



图解

- 1 平衡活塞腔密封气体参考压力
- 2 至密封

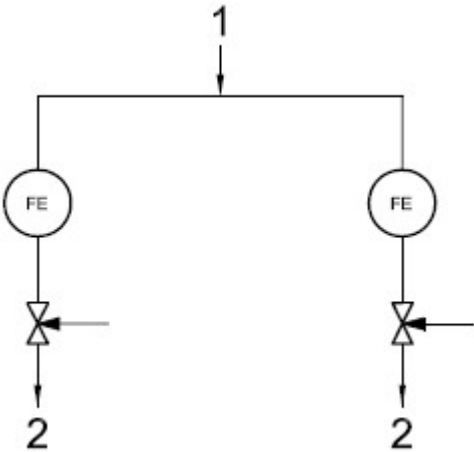
图 B. 8 — 差压控制



图解

- 1 至出口端密封
- 2 至进口端密封

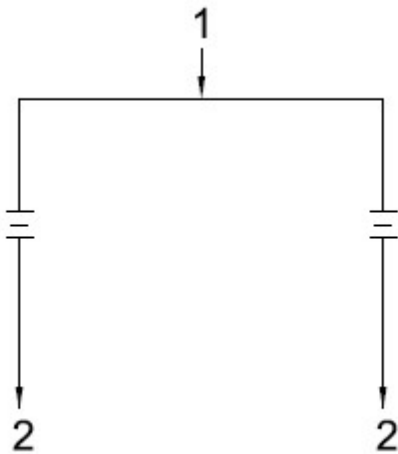
图 B. 9 — 流量控制布置 1



图解

- 1 密封气体气源
- 2 至每一压缩机端密封

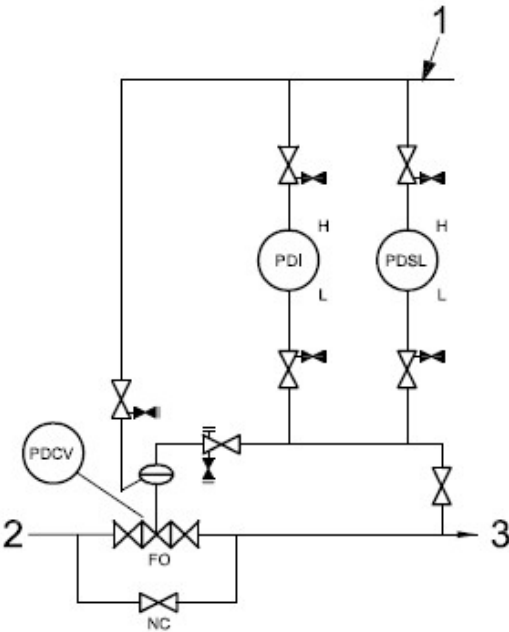
图 B. 10 — 流量控制布置 2



图解

- 1 密封气体气源
- 2 至压缩机端密封

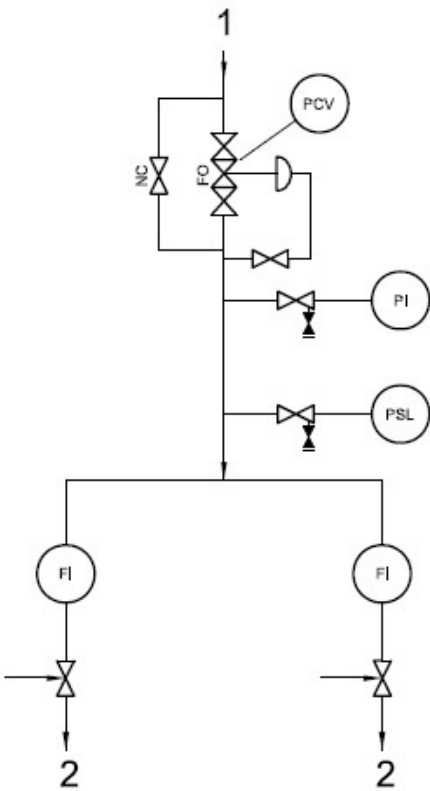
图 B.11 — 流量控制布置 3



图解

- 1 主排气口
- 2 密封气体气源
- 3 至密封

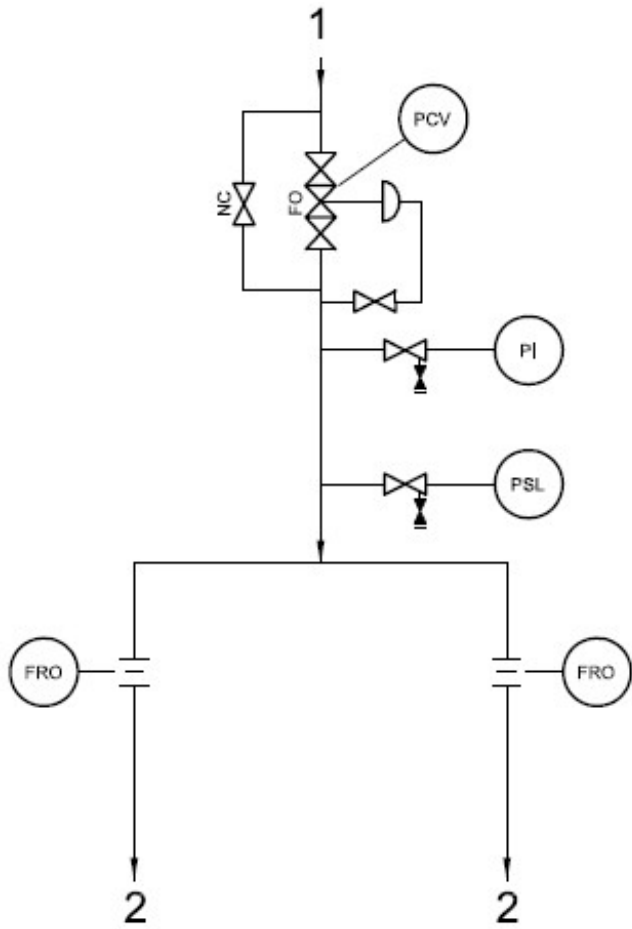
图 B. 12 — 差压控制



图解

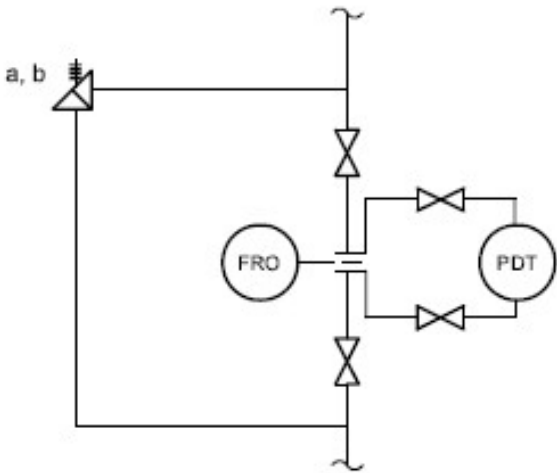
- 1 密封气体气源
- 2 至压缩机密封

图 B. 13 — 流量控制布置 1



- 图解
- 1 密封气体气源
 - 2 至压缩机

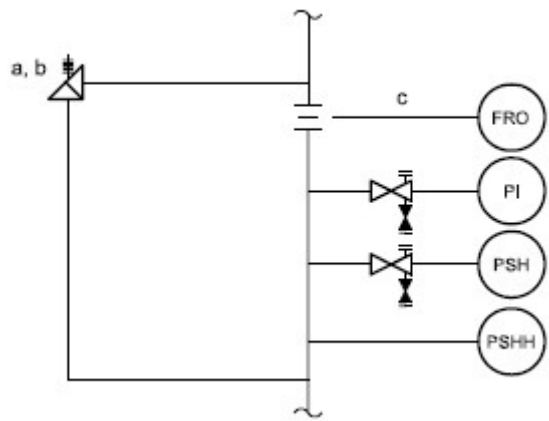
图 B.14 — 流量控制 2 简图



- 图解
- a 当系统需要过压保护时，应提供减压装置。

b 所示减压阀；可以替代安全膜。

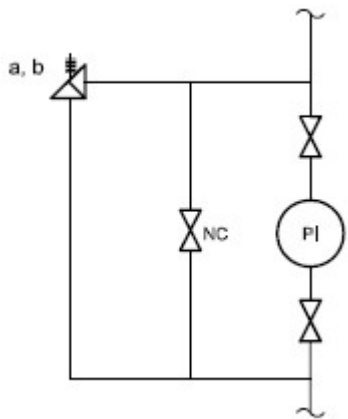
图 B. 15 — 差压测量流量



图解

- a 当系统需要过压保护时，要提供减压装置。
- b 所示减压阀；可以替代安全膜。
- c 当高的背压能引起故障停机时不要使用这个选项。

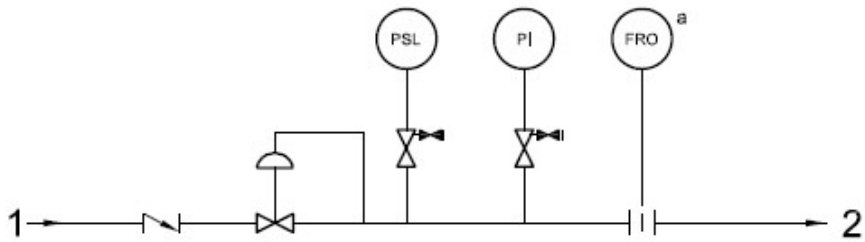
图 B. 16 — 背压监控流量



图解

- a 当系统需要过压保护时，要提供减压装置。
- b 所示减压阀；可以替代安全膜。

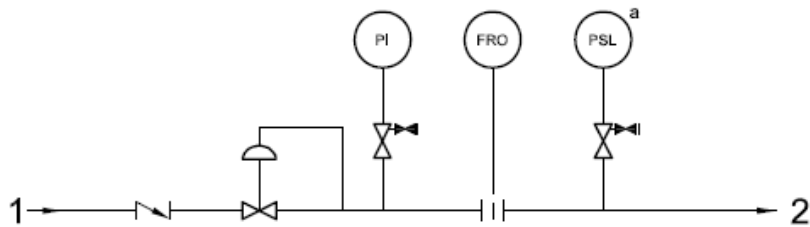
图 B. 17— 流量测量



图解

- 1 隔离气体气源
- 2 至压缩机
- a 必须适当地确定 FRO 的规格以调节通过密封的流量。

图 B. 18— 隔离气体模块（方案 1）— 带远程排气口的缓冲迷宫密封



图解

- 1 隔离气体气源
- 2 至压缩机
- a 用相对紧密的圆周密封来控制流量。PSL 要布置得能自动检测 FRO 的堵塞以及隔离气体的损失。

图 B. 19 — 隔离气体模块（方案 2）— 带遥控排放口的缓冲圆周密封



图解

- 1 密封气体参考压力或火炬气体背压
- 2 隔离气体气源
- 3 至隔离密封

图 B.20 — 隔离气体模块 (方案 3)

附录 A

（资料性附录）

检查员的检验清单

表 C.1 —检查员的检验清单

项 目	检查日期	检查员	状态
1) 完成了系统技术要求的数据表 (4.1)			
符合买方订单(4.1)			
2) 提供规定的操作条件(4.2.3)			
3) 规定的试验气体			
4) 符合 4.2.6 的密封气体流量范围			
5) 符合 4.2.7 的所有温度控制工作条件			
6) 带有阀门的排气口、排液口和管路以允许排凝、清洗和再充满(4.2.9)			
7) 密封模块能手动排凝(4.2.10):			
a. 根据图纸			
b. 提供足够的空间			
c. 提供安全通道			
8) 规定的双截止阀和放气阀(4.2.11)			
a. 冷却器			
b. 过滤器			
c. 其它压力容器			
9) 符合压力设计规范规定的压力容器(4.2.12)			
如果需要, 确定并提供所有按规范打钢印的要求			
10) 确定试验验收标准(4.2.13)			
11) 规定的备用气体试验要求(4.2.14)			
12) 符合 4.2.15 要求的截止阀			
13) 支撑构件为不锈钢或碳钢喷涂(4.2.16)			
14) 证明安装了正确的过滤器零件(4.3)			
过滤器壳体为不锈钢(4.3.1.5)			
15) 转换阀切断总流量(4.4.1)			
转换阀材质(4.4.2)			
16) 冷凝液收集器(4.5)			
歧管上带法兰的收集器排液管线(4.5.7)			
17) 低点排液阀(4.5.5)			
18) 法兰联接的模块上管路的所有接口(5.1)			

连接法兰支撑在模块结构上(5.1)			
-------------------	--	--	--

表 C.1 (续)

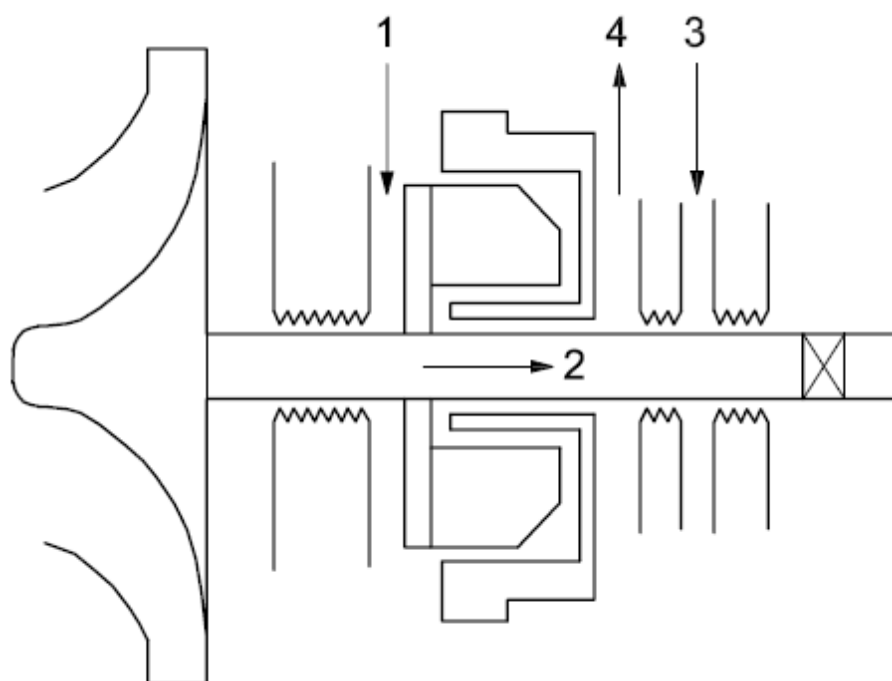
项 目	检查日期	检查员	状态
19) 气体流动管线的材质(5.2, 5.3)			
20) 控制阀材质(5.5)			
21) 螺纹联接接头(5.6)			
22) 仪器仪表(6.1)			
23) 配备并安装报警装置(6.2.1)			
报警和停机设置点的功能试验(6.2.3)			
24) 按规定提供流量指示器			
25) 安全阀(6.3.2)			
钢本体(6.3.2.3)			
26) 爆破片(6.3.3)			
27) 一般检查(7.2)			
28) 试验(7.3)			
a 运转试验(7.3.3)			
b 清洁度试验(7.3.3.3)			
c 功能试验(7.3.3.4)			
29) 装运准备(7.4)			
30) 备件(8.2)			

附录 D

(资料性附录)

干气密封连接术语和外形结构

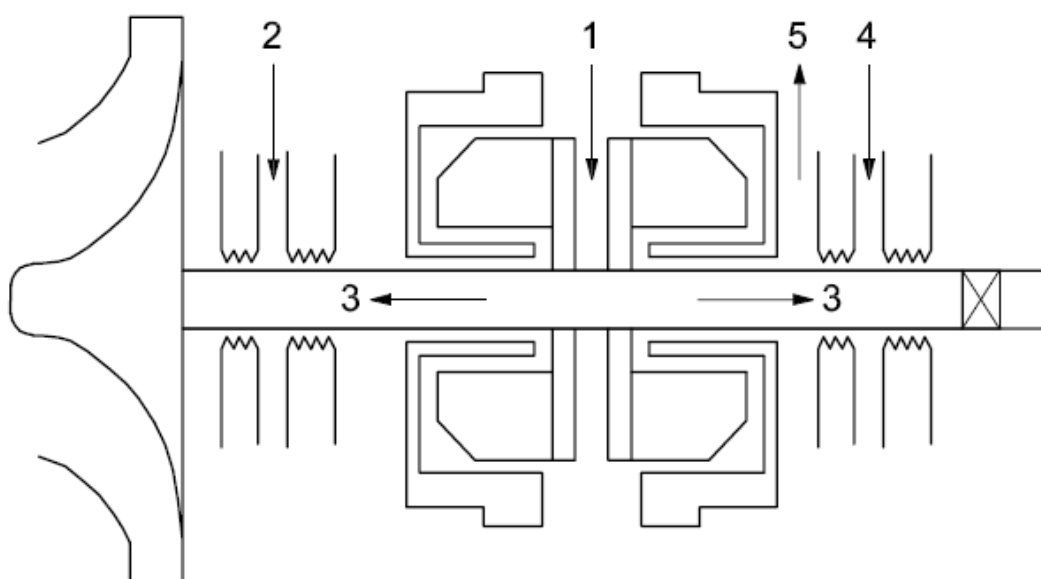
下面的图表示了通常使用的干气密封的外形结构，以及与外部接口的相关术语。所采用的密封连接术语的详细定义参考 ISO 10438-1 的定义。



图解

- 1 密封气体供气
- 2 密封气体泄漏
- 3 隔离气体供气
- 4 放空气体

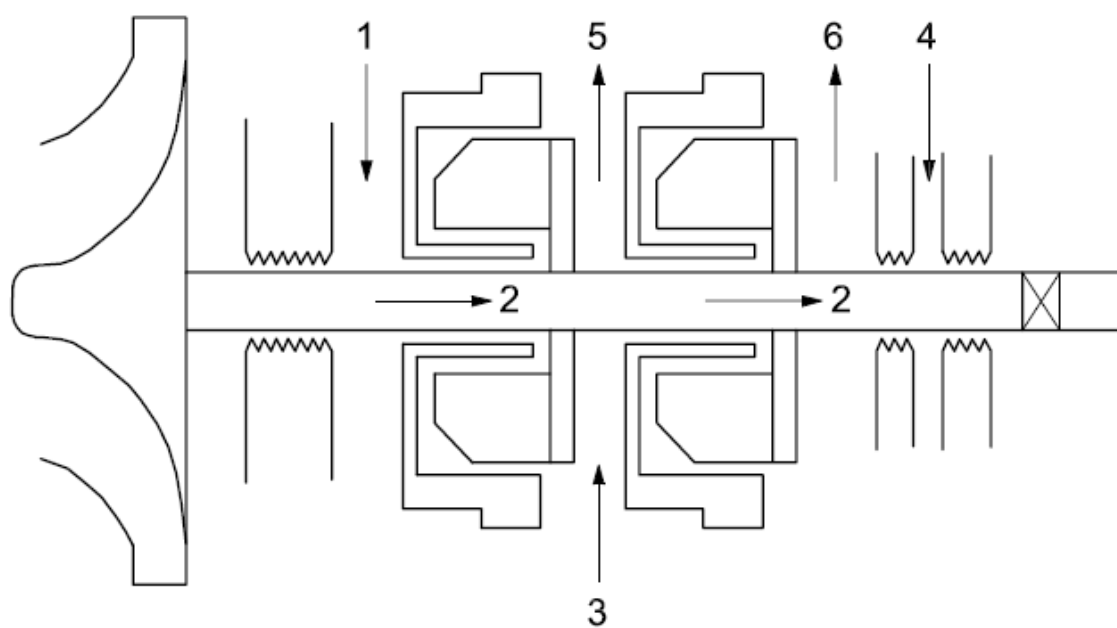
图 D.1 — 单级密封



图解

- 1 密封气体供气
- 2 密封缓冲气体
- 3 密封气体泄漏
- 4 隔离气体
- 5 放空气体

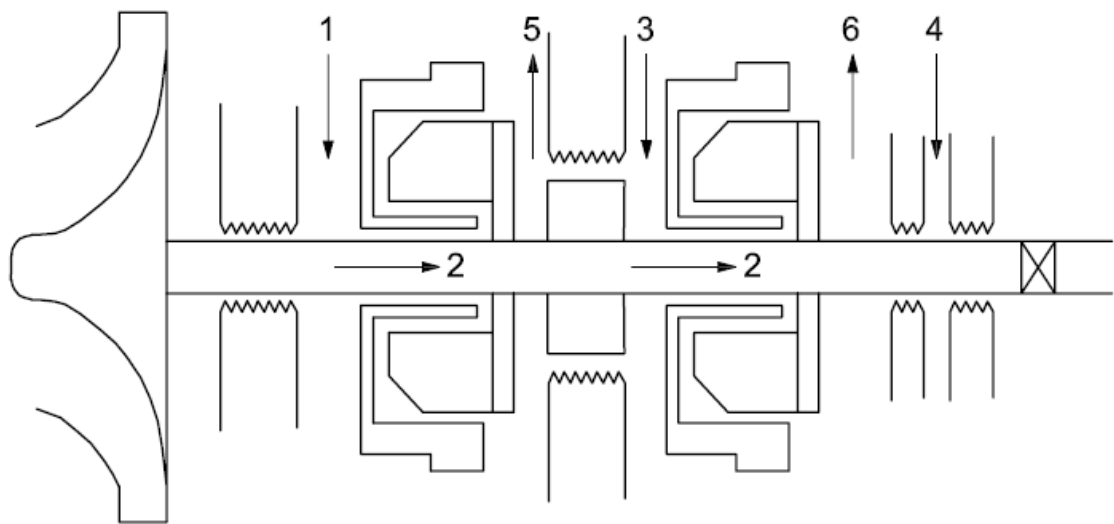
图 D.2 — 背靠背密封



图解

- | | |
|-----------------|------------|
| 1 主密封气体供气 | 4 隔离气体 |
| 2 密封气体泄漏 | 5 主密封放空气体 |
| 3 二级密封气体供气（任选项） | 6 二级密封放空气体 |

图 D.3 — 串联密封



图解

- | |
|------------|
| 1 主密封气体供气 |
| 2 密封气体泄漏 |
| 3 二级密封气体供气 |
| 4 隔离气体 |
| 5 主密封气体放空 |
| 6 二级密封气体放空 |

图 D.4 — 带中间迷宫密封的串联密封

参考文献

- [1] ISO 10439 石油、化学和气体工业用 离心压缩机
- [2] ISO 10440-1 石油、石油化工和天然气工业用 回转式容积式压缩机-第 1 部分：工艺压缩机
- [3] API STD 614 石油、化学和气体工业用 润滑、轴密封和控制油系统及辅助设备
- [4] API STD 617 石油、化学和气体工业用 轴流、离心压缩机及膨胀机-压缩机
- [5] API STD 619 石油、石油化工和天然气工业用 回转型容积式压缩机