



中华人民共和国国家标准

GB/T 40077—2021/ISO 16330:2003

往复式容积泵和泵装置 技术要求

Reciprocating positive displacement pumps and pump units—
Technical requirements

(ISO 16330:2003, IDT)

2021-04-30 发布

2021-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
引言	Ⅳ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
3.1 辅助设备	3
3.2 备件	3
3.3 定制生产	3
3.4 小批量生产	3
3.5 机动往复式容积泵	3
3.6 直动往复式容积泵	3
3.7 往复式容积泵装置	3
3.8 批量生产	4
4 确认、同意并形成文件的信息和要求	4
4.1 买方信息	4
4.2 可选项目	4
4.3 供应商信息	4
5 应用范围	4
6 泵的相关设计	4
6.1 环境条件	4
6.2 基本设计标准	5
6.3 结构和承压部件的设计	5
6.4 密封系统	5
6.5 轴承润滑	5
6.6 轴	5
6.7 入口和出口管接头	6
6.8 排水和排气	7
6.9 螺纹紧固件	7
7 辅助设备	7
7.1 概述	7
7.2 驱动装置	7
7.3 联轴器	7
7.4 底盘	7

7.5	防护	8
7.6	加热和冷却	8
7.7	安全泄压装置	8
7.8	脉动抑制装置	8
7.9	减速机构	8
7.10	辅助管道联接	9
8	噪声	9
9	安装和维护	9
10	材料、焊接和修复	9
10.1	材料选择	9
10.2	制造	9
10.3	修复	10
11	表面防护	10
12	铭牌和标记	10
13	交付准备	11
13.1	防腐	11
13.2	开口	11
13.3	管道、辅助设备和备件	11
13.4	标识	11
13.5	安装和/或操作说明	11
附录 A (资料性附录)	数据表	12
附录 B (规范性附录)	可选的要求和可商定的项目	16
附录 C (资料性附录)	NPIPA 和 NPIPR 之间的运行余量	17
附录 D (资料性附录)	允许的最大压力脉动余量	19
附录 NA (资料性附录)	本标准中规范性引用文件所对应的国内标准情况	20

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 ISO 16330:2003《往复式容积泵和泵装置 技术要求》。

为了便于使用,本标准作了如下编辑性修改:

——“本欧洲标准”一词修改为“本标准”;

——删除了国际标准的前言;

——增加了资料性附录 NA,列出本文件中规范性引用的欧洲标准对应的国际标准,以及与我国标准的一致性对应关系。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国泵标准化技术委员会(SAC/TC 211)归口。

本标准起草单位:合肥通用机械研究院有限公司、宁波合力机泵股份有限公司、上海福思特流体机械有限公司、宝鸡石油机械有限责任公司泵业分公司、宁波钱湖石油设备有限公司、重庆水泵厂有限责任公司、无锡威顺煤矿机械有限公司、无锡海升高压泵有限公司、潍坊胜利石化机械有限公司、山东金鹏石化设备有限公司、四川杰特机器有限公司、浙江大农实业股份有限公司、庐江县新宏高压往复泵阀厂、安徽省质量和标准化研究院、合肥通用环境控制技术有限责任公司。

本标准主要起草人:韩彩虹、葛溪、寿满光、黄志遂、吴锦、鲁飞、王永强、郑上军、符义红、易李力、余龙、张建平、朱昶昊、李文、鲍先启、左胜红、刘海山。

引 言

本标准适用于直动往复式容积泵和机动往复式容积泵。其适用于批量生产泵或泵装置、小批量生产泵或泵装置以及定制生产泵和泵装置。其中规定了有关往复式容积泵和往复式容积泵装置的所有技术要求,其安全性和试验不在该标准范围内,往复式容积泵装置的安全性和试验在以下标准中做出规定:

EN 809 泵和泵装置 一般安全性要求

EN 12162 液体用泵 水压试验程序

EN 12639 液体泵和泵装置 噪音试验规程 2级和3级精度

prEN 14343 容积式泵 验收性能试验。

本标准的用户应当注意,个别应用可能需要更多或不同的要求。本标准不限制供应商或买方根据实际情况,提出和接受其他相关文件或解决方案,尤其是在创新或开发新技术过程中。如果提供备选项,供应商应说明与本标准之间的任何偏差,并提供详细信息。

往复容积泵和泵装置 技术要求

1 范围

本标准规定了有关往复容积泵和泵装置的技术要求,未对其安全性和试验做出规定。
本标准适用于通过曲轴和凸轮轴驱动往复运动的泵,也适用于流体驱动的直动泵。
本标准不适用于输送介质不是水,且整台泵采用所输送的液体进行润滑的往复容积泵。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO 14 内定心圆柱轴的直边花键尺寸、公差和检验(Straight-sided splines for cylindrical shafts with internal centering—Dimensions, tolerances and verification)

ISO 1027 用于无损检测的射线图像质量指标 原理和识别(Radiographic image quality indicators for non-destructive testing—Principles and identification)

ISO 2491 薄型平键及其相应键槽(以毫米表示尺寸)[Thin parallel keys and their corresponding keyways (Dimensions in millimetres)]

ISO 2492 钩头楔键或普通楔键及其键槽(以毫米表示尺寸)[Thin taper keys with or without gib head and their corresponding keyways (Dimensions in millimetres)]

ISO 3117 切向键和键槽(Tangential keys and keyways)

ISO 3453 无损检验液体渗透检验 检验方法(Non-destructive testing—Liquid penetrant inspection—Means of verification.)

ISO 3912 半圆键和键槽(Woodruff keys and keyways)

ISO 4156 直圆柱渐开线花键 米制模数,侧装配 通用性、尺寸和检查(Straight cylindrical involute splines—Metric module, side fit—Generalities, dimensions and inspection)

ISO 6149-1 用于液压传动和一般用途的管接头带 ISO 261 米制螺纹和 O 形圈密封的油口和柱头螺栓端头 第 1 部分: 铰孔沟槽中装有 O 形密封圈的端口(Connections for fluid power and general use—Ports and stud ends with ISO 261 threads and O-ring sealing—Part 1: Ports with O-ring seal in truncated housing)

ISO 6149-2 用于液压传动和一般用途的管接头带 ISO 261 螺纹和 O 形圈密封的油口和螺纹端头 第 2 部分: 重型(S 系列)螺柱端头的尺寸、设计、试验方法和技术要求[Connections for fluid power and general use—Ports and stud ends with ISO 261 threads and O-ring sealing—Part 2: Heavy duty (S series) stud ends—Dimensions, design, test methods and requirements]

ISO 6149-3 用于液压传动和一般用途的管接头带 ISO 261 螺纹和 O 形圈密封的油口和螺纹端头 第 3 部分: 轻型(L 系列)螺柱端头的尺寸、设计、试验方法和技术要求[Connections for fluid power and general use—Ports and stud ends with ISO 261 threads and O-ring sealing—Part 3: Light duty (L series) stud ends—Dimensions, design, test methods and requirements]

ISO 6162-1:2002 液压传动带对夹或整体式法兰夹的法兰接头以及公制或英制螺钉 第 1 部分: 在压力为 3.5 MPa (35 bar) 至 35 MPa (350 bar) 时使用法兰接头, DN 13 至 DN 127 [Hydraulic fluid power—Flange connectors with split or one-piece flange clamps and metric or inch screws— Part 1: Flange

connectors for use at pressures of 3,5 MPa (35 bar) to 35 MPa (350 bar), DN 13 to DN 127]

ISO 6162-2:2002 液压传动带对开夹或整体式法兰夹的法兰接头以及公制或英制螺钉 第2部分:在压力为 35 MPa (350 bar)至 40 MPa (400 bar)时使用法兰接头, DN 13 至 DN 51[Hydraulic fluid power—Flange connectors with split or one-piece flange clamps and metric or inch screws—Part 2 Flange connectors for use at pressures of 35 MPa (350 bar) to 40 MPa (400 bar), DN 13 to DN 51]

ISO 6164 液压传动用于 25 MPa 和 40 MPa(250 bar 和 400 bar)的四螺钉整体法兰管接头[Hydraulic fluid power—Four-screw, one-piece square-flange connections for use at pressures of 25 MPa and 40 MPa (250 bar and 400 bar)]

ISO 7005-1 金属法兰 第1部分:钢法兰(Metallic flanges—Part 1: Steel flanges)

ISO 7005-2 金属法兰 第2部分:铸铁法兰(Metallic flanges—Part 2: Cast iron flanges)

ISO 7005-3 金属法兰 第3部分:铜合金及复合材料法兰(Metallic flanges—Part 3: Copper alloy and composite flanges)

ISO 10375 无损检测 超声波探伤 探测仪和声场特性(Non-destructive testing—Ultrasonic inspection—Characterization of search unit and sound field)

ISO/TR 13593 工业应用的封闭式齿轮传动(Enclosed gear drives for industrial applications)

EN 287-1 焊工的鉴定试验熔焊 第1部分:钢(等同于 ISO 9606-1)[Approval testing of welders—Fusion welding—Part 1: Steels (equivalent to ISO 9606-1)]

EN 287-2 焊工的鉴定试验熔焊 第2部分:铝和铝合金(等同于 ISO 9606-2)[Approval testing of welders—Fusion welding—Part 2: Aluminium and aluminium alloys (equivalent to ISO 9606-2)]

EN 288-1 金属焊接工艺的规范和验收焊接工艺试验 第1部分:熔焊的一般规则(等同于 ISO 9956-1)[Specification and qualification of welding procedures for metallic materials—Part 1: General rules for fusion welding (equivalent to ISO 9956-1)]

EN 288-2 金属材料焊接工艺规范和标准 第2部分:电弧焊的焊接程序规范(等同于 ISO 9956-2)[Specification and approval of welding procedures for metallic materials—Part 2: Welding procedure specification for arc welding (equivalent to ISO 9956-2)]

EN 288-3 金属材料焊接工艺规范和标准 第3部分:钢的电弧焊焊接程序试验(等同于 ISO 9956-3)[Specification and approval of welding procedures for metallic materials—Part 3: Welding procedure tests for the arc welding of steels (equivalent to ISO 9956-3)]

EN 288-4 金属材料焊接工艺规范和标准 第4部分:铝和铝合金电弧焊的焊接程序试验(等同于 ISO 9956-4)[Specification and approval of welding procedures for metallic materials—Part 4: Welding procedure tests for the arc welding of aluminium and its alloys(equivalent to ISO 9956-4)]

EN 809 液体用泵和泵装置一般安全性要求(Pumps and pump units for liquids—Common safety requirements)

prEN 10226-1 螺纹密封的管螺纹 第1部分:圆锥外螺纹和圆柱内螺纹尺寸、公差和名称(Pipe threads where pressure tight joints are made on the threads—Part 1:Taper external threads and parallel internal threads—Dimensions, tolerances and designation)

EN 12639 液体用泵和泵装置噪声试验规程 2级和3级精度(Liquid pumps and pump units—Noise test code—Grade 2 and grade 3 of accuracy)

EN 12723:2000 液体用泵和装置的一般术语、定义、数量、字母符号和单位(Liquid pumps—General terms for pumps and installations—Definitions, quantities, letter symbols and units)

EN 20898-2 紧固件的机械性能 第2部分:有规定检验载荷值的螺母粗牙螺纹(ISO 898-2:1992)[Mechanical properties of fasteners—Part 2: Nuts with specified proof load values—Coarse thread (ISO 898-2:1992)]

prEN ISO 228-1 非螺纹密封的管螺纹 第1部分:尺寸、公差和名称(ISO 228-1:2000)[Pipe

threads where pressure-tight joints are not made on the threads—Part 1: Dimensions, tolerances and designation (ISO 228-1:2000)]

EN ISO 898-1 碳钢和合金钢紧固件的力学性能 第1部分:螺栓、螺钉和螺柱(ISO 898-1:1999) [Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel—Part 1: Bolts, screws and studs (ISO 898-1:1999)]

EN ISO 9934-1 无损检验磁粉探伤 第1部分:一般原则(ISO 9934-1:2001) [Non-destructive testing—Magnetic particle testing—Part 1: General principles(ISO 9934-1:2001)]

3 术语和定义

EN 12723:2000 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

辅助设备 ancillaries

安装在泵上或泵附近管路上的独立的零部件,如脉动抑制装置之类。不包括泵初次使用时不需要安装的备件。

3.2

备件 auxiliaries

在泵使用时出现损坏等突发情况下使用的独立的零部件,如备用发电机。

3.3

定制生产 custom production

为满足买方要求特别制造的泵或泵装置。定制生产泵装置可能包含批量或小批量生产泵或部件。整体文档只属于于此泵或泵装置。

3.4

小批量生产 limited production

根据既定设计制造的泵或泵装置,生产数量少于10台每批。小批量生产泵装置可包含系列生产泵或部件。

3.5

机动往复式容积泵 reciprocating positive displacement power pump

一种设备,其内部液体被分离在不同的封闭容腔中,通过活塞或柱塞往复运动将液体从入口输送到出口,由转动轴驱动做往复运动。

注:根据 EN809,泵被定义为从其入口到出口的所有组件,通常其轴端不带联轴器。

3.6

直动往复式容积泵 reciprocating positive displacement direct-acting pump

一种设备,其内部液体被分离在不同的封闭容腔中,通过活塞或柱塞往复运动将液体从入口输送到出口,由流体驱动活塞做往复运动。

3.7

往复式容积泵装置 reciprocating positive displacement pump unit

泵及其驱动装置的总成,带有必要的传动装置和结构支承元件,在进、出口连接处和驱动装置的能源供应处结束。

直动泵及其附属装置和结构支撑元件总成,在泵入口和出口接头以及动力缸上的动力流体入口和出口接头处终止。

泵装置可包含供应商提供并安装在泵或泵装置上的辅助设备,例如泄压阀或脉动抑制装置。

3.8

批量生产 series production

定期按照相同规范制造的泵或泵装置,并且一批次的生产数量不少于 10 台。可从供应商提供的标准规格表中选择和购买。买方与供应商之间达成一致之后,批量生产泵可以是一些定制生产泵,其生产规范不在标准规范内。

注:如果买方熟悉供应商的小批量生产或批量生产泵或泵装置,其可从规格表中自行选择。规格表中的数据可以在供应商的试验基地进行验证。除非规格表上另有规定,一般采用清水作为试验介质。

4 确认、同意并形成文件的信息和要求

4.1 买方信息

当需要供应商提供泵时,买方应向供应商提供正确选择泵或泵装置所需的信息。为此,可使用附录 A 中的数据表。选择时应考虑所有收到的和相关的性能要求、环境和预期运行条件的信息。如果某些重要信息缺失,则供应商应向买方提出并获得这些信息。并且,买方有义务将所有可能影响泵的性能与寿命的相关信息告知供应商。

4.2 可选项目

如有适用的、要求偏离本标准时,买方的信息应包括特别协议的选项和项目说明。特别协议的选项和项目条款可以参见附录 B。

4.3 供应商信息

供应商应提供总布置图,至少提供以下信息:

- a) 外形尺寸;
- b) 装配尺寸;
- c) 轴尺寸;
- d) 进口联接尺寸;
- e) 出口联接尺寸。

供应商还应提供规格表,包括流量和压力详细信息,在特定的轴转速下能同时获得流量、压力、功率(通过插值法计算),确认是否满足买方的要求。

5 应用范围

泵和泵部件的设计与选择应与买方依照 4.1 提供的输送液体、动力流体(如适用)、环境和运行条件相适应。

6 泵的相关设计

6.1 环境条件

往复式容积泵和泵装置应能在下列条件下工作:

- a) 最低气温 2 °C;
- b) 最高气温 40 °C;
- c) 最大相对湿度 80 %。

如果买方在询价时已经规定了环境或运行条件(参见附录 C),如下所列,则买方与供应商之间就要协商,以确定泵及泵装置能够满足这些要求。

- 环境温度或湿度不在上述范围内；
- 阳光直射；
- 大气污染,包括空气中的固体；
- 生物化学反应；
- 水溅湿设备；
- 用热水、蒸汽或化学品清洁；
- 外部有机械或地震引起的冲击和振动；
- 通风不良；
- 洪水；
- 长期停机或储存；
- 工作在水平面以下；
- 海洋环境。

6.2 基本设计标准

- 6.2.1 在由买方提供的相关参数下(参见 4.1),泵应能够满足连续或间断运行的要求。
- 6.2.2 泵结构及零部件的设计应考虑设备的安装、维护、搬运和易损件更换,应提供必需的启盖螺栓、安装定位销、吊环螺钉等设施。
- 6.2.3 设计应符合 EN 809 的安全性要求。
- 6.2.4 直动泵应能够在额定条件及所规定的动力流体工况下运行。
- 6.2.5 直动泵的动力缸和阀应采用超速限制装置,以便在泵失压时为泵提供保护。

6.3 结构和承压部件的设计

泵及零部件的设计应适应买方提出的运行要求和环境要求(参见附录 C),在供应商明确规定的预期寿命和额定工况,以及正常应力和预期腐蚀的联合作用下,泵的零部件不能因疲劳而失效。

6.4 密封系统

以下部件应配备合适的密封件：

- 旋转轴伸出曲轴箱外的部位；
- 往复运动的十字头中间杆与曲轴箱结合部位；
- 往复运动的柱塞与填料箱的结合部位；
- 往复运动的活塞杆与填料箱的结合部位；
- 活塞与液缸的结合部位。

密封的选择应根据制造商的推荐和使用的具体需要进行。

6.5 轴承润滑

- 6.5.1 如果润滑脂润滑的轴承需要在泵的使用寿命期间重新加注,则应提供适当的重新加注方式。所有详细信息均应在维护手册中提供。
- 6.5.2 需要润滑的轴承,在没有采用工艺流程水润滑的情况下,应配备润滑油油箱,油箱中带有目视油位指示器。加油或排油时应无需拆卸除排水塞或加油盖以外的任何部件。所有详细信息均应在维护手册中提供。

注：如果轴承箱上清晰地标记工作油位,则可使用恒定液位加油器。

6.6 轴

轴的结构尺寸应符合 6.6.1 至 6.6.6 的规定,使驱动器的动力能够有效传递。

- 6.6.1 轴上的矩形或方形键应符合 ISO 2491。
6.6.2 轴上的楔形键应符合 ISO 2492。
6.6.3 圆柱或锥形轴端应留有带螺纹的中心孔,或其他结构,便于联轴器安装。
6.6.4 轴上的切向键应符合 ISO 3117。
6.6.5 轴上的半圆键应符合 ISO 3912。
6.6.6 轴上的花键应符合 ISO 4156。

6.7 入口和出口管接头

6.7.1 进出口管路应采用法兰或螺纹连接,其安装尺寸应符合图纸要求,或供应商提供文献的要求。

注 1: 如果在日常工作中不需要拆卸相关管道,则接头可以是双头螺纹式。

接头的类型、尺寸和等级应符合 ISO 7005-1 或 ISO 7005-2 或 ISO 7005-3 的规定,并在供应商使用说明书上详细介绍,包括任何特殊表面处理工艺要求。

注 2: 如果买方与供应商之间协商一致,可以提供其他接头规格。

管螺纹形式应符合 prEN 10226-1 或 prEN ISO 228-1。

注 3: 如果买方与供应商之间协商一致,可提供备用管螺纹形式。

- 6.7.2 进、出口接头的设计压力应大于或等于最大允许的工作压力加上该连接处安全阀的积聚压力。
6.7.3 除按规定可以排放到大气的排放口外,管道排放口应安装至少同等机械强度且耐腐蚀的堵塞。
6.7.4 金属管路接口可承受的力和力矩,其允许值见表 1。

表 1 管路接口的最大容许力和力矩

管径 mm	力		力矩	
	$F_{(x,y \text{ or } z)}$	$F_{(total)}$	$M_{(x,y \text{ or } z)}$	$M_{(total)}$
	最大值 N	最大值 N	最大值 N · m	最大值 N · m
25	190	270	85	125
40	255	360	115	170
50	295	420	145	210
80	425	600	215	315
100	505	720	260	385
125	610	870	325	480
150	720	1 020	385	565
200	930	1 320	500	735
250	1 140	1 620	625	920
300	1 355	1 920	740	1 090
350	1 565	2 220	865	1 270
400	1 775	2 520	980	1 445
450	1 980	2 815	1 095	1 615
500	2 200	3 125	1 220	1 795
600	2 625	3 725	1 460	2 145
螺纹接头不承受用于拧紧或松动泵体内管道的力矩。				
注 1: $F_{(total)} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ and $M_{(total)} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2}$ 。				
注 2: 这意味着 F_x 、 F_y 和 F_z 或 M_x 、 M_y 和 M_z 的值始终不得同时采用最大值。				

6.7.5 动力流体连接的类型和等级应由供应商与买方之间协商确定。

注: 买方应确保动力流体管道具有充分的柔性,以防止向泵传递过大的力和力矩液压和气体动力接头有责任符合 ISO 6149-1、ISO 6149-2、ISO 6149-3、ISO 6162 和 ISO 6164。

6.8 排水和排气

经由买方与供应商之间协商一致,应提供泵排水和排气的方式,并且在说明手册中显示。

6.9 螺纹紧固件

承压部件的碳钢或合金钢螺纹紧固件应符合 EN ISO 898-1 和 EN 20898-2。

螺柱、螺母等配合件在使用易擦伤材料时,为防止咬合,应在组装之前采用合适的抗咬化合物以润滑。

7 辅助设备

7.1 概述

供应商应清晰地指出运行泵或泵装置所用的辅助设备(包括买方应提供的任何辅助设备),接口位置、接头等也应指示清晰。

买方提供的设备应标记清晰。如果辅助设备与泵或泵装置一同组装,它的设计要求应与泵或泵装置一致。

7.2 驱动装置

驱动装置的功率应至少比运行条件所需最大功率高 5%,包括安全阀积聚压力的余量,以便满足 4.1 中提及的要求。除了上述要求外,当考虑低温启动等参数时,应再增加功率。如果供货范围内包括驱动装置,则泵供应商应选择合适的驱动装置。

7.3 联轴器

7.3.1 概述

当泵轴直接与单独安装的驱动装置的轴相连时,应使用挠性联轴器。

7.3.2 等级

联轴器的类型及其等级应依照联轴器制造商的建议,利用 7.2 计算得出的功率进行选择。

7.3.3 联轴器的选择

联轴器的选择应符合环境条件,参见 6.1。

7.3.4 平行轴联轴器

当采用过盈配合将联轴器安装到平行轴上时,供应商应为将来可能拆卸和更换联轴器提供方案。过渡配合联轴器应可靠地紧固到轴上。

7.3.5 锥形轴联轴器

锥形孔轮毂和键应有效固定,以防出现相对于轴的径向和轴向运动。供应商安装联轴器时,应确保在锥体的大头端实现有效接触。用可靠的锁紧器将联轴器夹紧到位。

7.4 底盘

7.4.1 底盘或底座应有足够的刚性,必要时采用临时措施,避免运输期间发生永久变形,并且在泵入

口和出口接头施加最大规定的力和力矩时,应确保在运行期间,泵轴与驱动装置的轴对中性不发生变化。

注:如果需要设置积液槽或其他设施,需要买方与供应商协商。

7.4.2 底盘上应配有锚固点。

7.5 防护

防护装置应符合 EN 809 的要求。

7.6 加热和冷却

7.6.1 加热/冷却通道的设计

所有加热和冷却通道的设计,均需要满足买方在 4.1 规定的运行条件。

7.6.2 加热/冷却接头

7.6.2.1 如果需要在泵内进行加热和/或冷却,供应商应提供与加热和/或冷却室连接的辅助接头。

7.6.2.2 将要供应的额外设备,例如管道、隔离/排水/控制阀、仪表、状态监测设备,其规格应经过协商。

7.7 安全泄压装置

7.7.1 概述

注:采用容积泵的系统需要装配安全泄压装置。

7.7.2 安全泄压装置的排放流量应与泵最大的流量匹配。

7.7.3 安全阀排放压力的最大值应高于设定压力 5bar 或设定压力的 25% 以内。该压力不得超过对泵进行试验的最大压力,亦不得超过驱动装置最大允许使用功率对应的压力值。

7.7.4 铭牌应清楚地标识任何泵内部压力安全泄压装置的冷态水压试验压力。如果需要对较低压力的管道或仪表提供保护,用户应额外安装一个正确设定的外部安全泄压装置。

7.8 脉动抑制装置

7.8.1 所提供的脉动抑制装置的类型,需要经过买方与供应商之间协商。

7.8.2 当入口和出口脉动抑制装置包含在供货范围内时,可参考附录 D 进行选择。

7.8.3 当脉动抑制装置散装供应,以便安装在买方工艺管道内时,供应商应提供有关正确安装装置的说明。泵或泵装置首次供货时,应向买方提供经批准审核的整体安装布置图。

7.8.4 当脉动抑制装置与泵或泵装置成套供应时,工艺管道布置应经过买方与供应商之间协商。

7.9 减速机构

7.9.1 概述

注:当减速机构与泵设计成一体时,由制造商负责确保其尺寸合适。

7.9.2 如果驱动装置与动力泵之间应减速,则减速机构类型应经过买方与供应商协商。

7.9.3 在超过 65 °C 的环境温度下不得使用皮带传动装置。皮带传动装置的应用系数按下面规定选择:

——对于多缸柱塞泵,不得小于 1.5;

——对于双缸双作用活塞泵,不得小于 1.6;

——对于双缸单作用泵,不得小于 1.75。

对于在危险区域内运行,皮带应具有静电传导功能。

7.9.4 使用皮带传动装置时,应根据 7.5 进行防护。

7.9.5 电动机与泵之间的封闭式齿轮驱动装置应符合 ISO/TR 13593。如果没有合适的驱动器选择系数时,则应使用至少是旋转动力泵两倍的系数。

齿轮箱轴与泵轴之间的挠性联轴器应符合 7.3 的要求。

7.10 辅助管道联接

7.10.1 除非买方与供应商之间另行商定,否则每个装置只能配备一个入口联接和一个出口联接。

7.10.2 所有辅助联接均应在说明手册中标记清楚。

7.10.3 所有辅助端口联接均应符合 ISO 7005-1、ISO 7005-2、ISO 7005-3、EN 10226-1、EN ISO 228-1、ISO 6149-1、ISO 6149-2 和 ISO 6149-3。

注:如果买方与供应商之间协商一致,可以提供其他联接规格。

8 噪声

8.1 有关噪声排放的要求应符合 EN 809。

8.2 买方与供应商之间商定的任何试验均应符合 EN 12639。

9 安装和维护

9.1 概述

当输送的介质为危险性液体时,泵装置应根据 EN 809 进行安装。

9.2 泵或泵装置的设计与构造应便于安装、定期维护、检查和更换易损件,例如油、填料、阀和垫片,且不需拆卸主要部件。

9.3 与泵或泵装置一起供应的文件应符合 EN 809。

9.4 对于安装、调试和维护,设计时应考虑使用标准工具,必要时也可采用非标工具,但应列出清单并提供专用工具。

9.5 为方便拆卸和组装,应提供必需的启盖螺栓、起吊耳或吊环螺钉孔以及安装定位销,当设置了启盖螺栓时,如果任何可能的表面损坏会危及紧固性或使用功能,则应将启盖螺栓从其固定的表面上局部松开。

10 材料、焊接和修复

10.1 材料选择

应根据材料的物理特性和化学成分来选择,以便满足 4.1 和 6.1 的要求。

10.2 制造

10.2.1 铸件

铸件应不含重大缺陷,例如缩孔、气孔、裂缝、污垢、水泡和其他类似有害缺陷。铸件表面应通过喷砂、喷丸、酸洗或任何其他标准方法进行清洁。所有浇铸毛刺、飞边、浇口和冒口残留均应加以切除、锉平或磨平。

10.2.2 焊接结构

10.2.2.1 所有工艺管道和承压部件的焊接均应由与标准 EN 287-1、EN 287-2、EN 288-1、EN 288-2、EN 288-3 和 EN 288-4 相适应的合格操作员按规程进行操作。

10.2.2.2 铸铁不能进行焊接。

10.2.2.3 通过焊接固定到承压部件上的入口和出口接头应全透焊。

10.2.2.4 固定到碳钢或合金钢承压部件上的管道接头应与承压部件具有相同的标称成分,或者应采用低碳奥氏体不锈钢。

10.2.2.5 在大于或等于 75% 允许设计应力下运行的承压部件,在焊接之后应做消除应力处理。

10.3 修复

10.3.1 有下列情形之一的,不得对部件进行修复,除非买卖双方同意:

- a) 缺陷深度超过设计壁厚的 20%;
- b) 缺陷长度超过该方向部件尺寸的 20%;
- c) 受缺陷影响的表面积超过部件表面积的 10%;
- d) 更换的材料超过原材料质量的 10%;
- e) 承压部件表面有冒汗现象。

应采用着色渗透剂(依照 ISO 3453)或磁粉(依照 EN ISO 9934-1)检查和发现缺陷,以便确保在维修之前去除所有缺陷材料。

承压件不得通过锤击或熔焊的方法修复。

注:对承压能力没有影响的浅表面缺陷可通过金属喷镀进行修复。

10.3.2 只有用可焊性较好的材料制造的零件方可进行补焊,并应由有资质的操作人员按照焊接程序通过焊接进行修复。

10.3.3 只有当修复材料与母材具有相同的物理和化学特性或者超过母材的物理和化学特性,并且确保承压部件长久密封时,才能实施修复。

10.3.4 为证明修复的可靠性,应对承压部件进行压力试验。其他部件应通过无损检测进行检查,以便证明修复的可靠性。这些方法包括:

- a) 符合 ISO 3453 的着色渗透检验;
- b) 符合 EN ISO 9934-1 的磁粉检验;
- c) 符合 ISO 10375 的超声波检验;
- d) 符合 ISO 1027 的射线照相检验。

11 表面防护

当所用材料不耐腐蚀时,所有外部非加工表面均应进行防护,供应商所提供的表面涂层防护标准应符合 6.1 所列环境条件。

当买方按照 4.1 提供的信息表明存在特殊环境条件时,应对不耐腐蚀的材料进行适当处理和涂漆,或者其他防护形式。

12 铭牌和标记

铭牌和标记应符合 EN 809 的要求。

13 交付准备

13.1 防腐

在装运前,泵应进行足够的内部和外部防腐保护。当有必要,应去掉这些防腐保护时,供应商应在启用说明和泵体上贴警告标识,并提供有关保持现场防腐效果的措施。

13.2 开口

为防止在运输、储存和安装期间进入杂质,在运输之前,所有开口均应装配合适的盖子。

13.3 管道、辅助设备和备件

应采取预防措施,确保在运输和储存期间小型管道、辅助设备和备件免遭损坏。

13.4 标识

所有与泵一起供应的部件均要按照买方与供应商之间商定的方式进行清晰持久的标识。

13.5 安装和/或操作说明

除非买方有特殊要求,卖方应将安装和操作说明书及其他买方需要的文件和泵装置包装在一起。

附录 A
(资料性附录)
数据表

A.1 概述

买方可使用本附件中的数据表与潜在供应商进行关于泵要求的沟通。数据表上的所有必要信息将由买方提供,用于描述泵或泵装置的运行环境。

在“泵的运行条件”的表格中,每一列是一组特定的信息。应当注意,在无文件证明的运行条件或不符合文件规定的运行条件下,不能保证泵或泵装置的正常运行。

表 A.1 中列举了泵联接处重要的液体特性。NPIPA 是入口流体特性和系统设计的函数值,可以根据泵入口接头的位置进行更改。第二列列举了对液体特性进行量化的单位。

第三列“额定条件”列举了供应商将保证泵能实现的运行条件,对于定速泵,此列内各方框仅包含一个值。变速泵应当显示最小和最大流量。“额定的”列仅显示一个温度和一个粘度。

有些泵并非在一个单一的条件下运行,而是在一系列条件下运行。表格最后一行允许规定特定的运行条件。不必填写所有列。只需要填写完全介绍泵运行极端条件的列。定速泵不应该有额外规定的流量。

表 A.1 往复式容积泵数据表

项目编号	买方	
	委托买方	
	服务	
	使用地点/位置	
	泵型号	
运行的泵数量	备用的泵数量	
运行泵的驱动装置	备用泵的驱动装置	
驱动装置规格		
底盘/撬装/拖车	底盘/撬装/拖车	
介质		
密度	比热容	pH 值
腐蚀(是/否,如果是,请在下页给出数值)	含颗粒(是/否)	
额定工况下允许泄漏量		
固体含量	硬/软	
密度	硬度	%质量/容积
易碎(是/否)	磨蚀颗粒含量或类似物含量	沉降速度
颗粒直径/状态/比例(百分率)		

泵的运行条件

运行条件类型	单位	额定条件	下列运行条件值				
			最大出口 压力	最小出口 压力	最大入口 压力	最小入口 压力	最大差压
入口温度							
粘度							
汽压							
入口压力							
NPIPA (1)							
流量(2)							
出口压力							
可压缩性							
工作制							

工作制定义	连续工作	短时工作	断续工作	周期工作	不规则工作
	8/24 h/天	3/8 h/天	0/3 h/天	说明	说明

安全泄压装置背压	安全泄压装置 设定压力		安全泄压装置超过压力
----------	----------------	--	------------

说明循环或不规则负荷	
泵启动(加载/旁路) 入口管径×长度(对于加速 HD) 入口管线是否笔直 入口压力脉动余量 %	电机启动(S-D/DOL/等) 入口管道上运行泵的数量 出口管径×长度 出口压力脉动余量 %

承压件设计参数

入口设计压力/温度	出口设计压力/温度
疲劳寿命	
冷却系统介质/设计压力/温度	加热系统介质/设计压力/温度

适用标准、认证和试验要求

现场条件

室内/室外/岸上/海上/有人照管/无人照管	混凝土/结构钢基础
大气污染	维护周期
特殊预防措施	最高/最低温度
	黑球温度
冷却水	湿度
压缩空气	海拔高度
蒸汽	水可用于加热/冷却/冲洗(是/否)
电源	
电气区域分类	
电气设备物理保护	

注释

(1)在底盘底部
(2)对于可压缩液体,出口体积将小于入口体积

人身危害

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 吸入后无毒 | <input type="checkbox"/> 有累积作用的危险 |
| <input type="checkbox"/> 接触皮肤后无毒 | <input type="checkbox"/> 灼伤 |
| <input type="checkbox"/> 吞食后无毒 | <input type="checkbox"/> 导致严重灼伤 |
| <input type="checkbox"/> 吸入后有害 | <input type="checkbox"/> 刺激眼部 |
| <input type="checkbox"/> 接触皮肤后有害 | <input type="checkbox"/> 刺激呼吸系统 |
| <input type="checkbox"/> 吞食后有害 | <input type="checkbox"/> 刺激皮肤 |
| <input type="checkbox"/> 吸入后有毒 | <input type="checkbox"/> 非常严重且不可逆转的影响 |
| <input type="checkbox"/> 接触皮肤后有毒 | |
| <input type="checkbox"/> 吞食后有毒 | <input type="checkbox"/> 可能产生不可逆转的风险 |
| <input type="checkbox"/> 吸入后剧毒 | <input type="checkbox"/> 对眼部造成严重伤害 |
| <input type="checkbox"/> 接触皮肤后剧毒 | <input type="checkbox"/> 吸入后可能过敏 |
| <input type="checkbox"/> 吞食后剧毒 | <input type="checkbox"/> 接触皮肤后可能过敏 |
| <input type="checkbox"/> 接触水后释放出有毒气体 | <input type="checkbox"/> 可能造成癌症 |
| <input type="checkbox"/> 接触酸后释放出有毒气体 | <input type="checkbox"/> 可能导致遗传性基因损伤 |
| <input type="checkbox"/> 接触酸后释放出剧毒气体 | <input type="checkbox"/> 可能引起胎儿先天性缺陷 |
| <input type="checkbox"/> 呈烟雾状时吸入后有害/有毒 | <input type="checkbox"/> 长期接触有害健康 |
| <input type="checkbox"/> 与衣物有害反应 | <input type="checkbox"/> 长期接触严重损害健康 |

一般危害

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 干燥时会爆炸 | <input type="checkbox"/> 高度易燃 |
| <input type="checkbox"/> 振动、摩擦、火灾或其他点火源可能引起爆炸 | <input type="checkbox"/> 极其易燃 |
| | <input type="checkbox"/> 低燃点 °C |
| <input type="checkbox"/> 振动、摩擦、火灾或其他点火源极易引起爆炸 | <input type="checkbox"/> 与水剧烈反应 |

- ☐ 组成非常敏感的爆炸性化合物
- ☐ 加热会导致爆炸
- ☐ 接触或不接触空气都会爆炸
- ☐ 可能引起火灾
- ☐ 接触可燃材料会引起火灾
- ☐ 与可燃材料混合时会爆炸
- ☐ 易燃

- ☐ 接触水会产生高度易燃的气体
- ☐ 在空气内自燃
- ☐ 可能造成易燃、爆炸性空气混合物
- ☐ 可能形成爆炸性过氧化物
- ☐ 使用时高度易燃
- ☐ 在有限空间内加热时可能爆炸
- ☐ 静电

泵/性能危害

- ☐ 腐蚀铸铁
- ☐ 接触空气可能结晶
- ☐ 在冷表面上可能结晶, < °C
- ☐ 低速时可能结晶, < m/s
- ☐ 接触空气时可能固化
- ☐ 在冷表面上可能蜡沉积, < °C
- ☐ 低速时可能蜡沉积, < m/s
- ☐ 低速时可能沉积固体, < m/s
- ☐ 包含溶解气体, 质量/容积百分比
- ☐ 包含携带的气体, 质量/容积百分比
- ☐ 在绝对压力下形成气体
- ☐ 石油基润滑剂的良好溶剂
- ☐ 优异的石油基润滑油溶剂

- ☐ 混合物高速时乳化, > m/s
- ☐ 假塑性液体
- ☐ 稀薄性液体
- ☐ 触变性液体
- ☐ 震凝性液体
- ☐ 宾汉塑性体液体
- ☐ 液体不得被碳氢化合物润滑油污染
- ☐ 润滑剂必须为食品级质量
- ☐ 使用蒸汽清洁泵 °C
- ☐ 使用化学品/溶剂清洁泵
- ☐ 非牛顿流体需要剪切速度数据与粘度

采购材料建议

与液体接触的金属材料:

腐蚀速率(mm/年):

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____

与液体接触的非金属材料:

- f) _____
- g) _____
- h) _____
- i) _____
- j) _____

不允许与液体接触的材料:

- k) _____
- l) _____
- m) _____
- n) _____

附 录 B
(规范性附录)
可选的要求和可商定的项目

B.1 可选的要求

有些客户希望此标准中一些要求是可以选择的,那么这些要求在咨询过程和订单确定过程中要详细说明和记录。这些条款如下:

- 4.1 数据表;
- 4.2 可选的项目;
- 6.5.2 恒定液位加油器;
- 6.7.1 法兰或螺纹联接;
- 10.3 修复;
- C.1 NPIP 余量;
- D.1 NPIP 余量;
- D.2 NPIP 余量;
- D.4 压力脉动。

B.2 可商定的项目

买方与供应商之间可商定的项目需要完整记录。这些条款如下:

- 6.1 环境条件;
- 6.7.1 进出口管线;
- 6.7.5 动力流体连接;
- 6.8 排水与排气;
- 7.4.1 积液槽和特殊底盘设施;
- 7.6.2.2 附加设备;
- 7.8.1 脉动抑制装置;
- 7.8.4 工艺管道布置;
- 7.9.2 减速机构;
- 7.10.1 进出口辅助联接;
- 7.10.2 其他辅助联接;
- 8.2 噪声试验;
- 10.3 修复;
- 13.4 标识;
- 13.5 与泵一同运输的文件。

附录 C

(资料性附录)

NPIPA 和 NPIPR 之间的运行余量

C.1 机动往复泵应在 NPIPA 和 NPIPR 值的安全余量间运行。根据美国水力协会和德国机械设备制造业联合会的规定,标准方法中计算出的加速度压头损失一般是近似值,有时候会是错误的。

汽蚀引起的泵损坏程度与泵速、曲轴转速和平均活塞/柱塞速度以及与设计值的运行差压成函数关系。低速和低压差下运行的泵耐 NPIP 缺陷能力更强。基于运行条件给出的可变 NPIP 余量可以直接使用。下列曲线允许对特定 NPIP 余量进行参考使用。

C.2 利用泵速 rpm 和图 C.1 评估 NPIP 余量 M_1 。

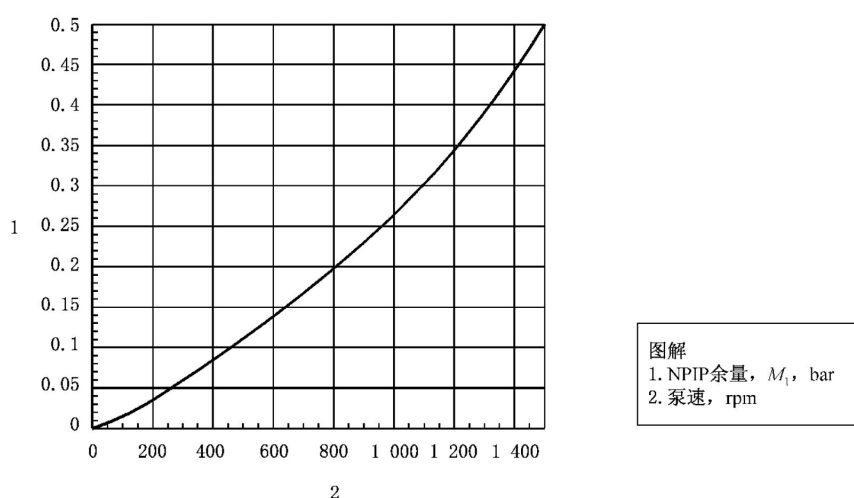


图 C.1 泵速的 NPIP 余量

利用公式(C.1)计算平均活塞/柱塞速度。

$$v_m = \frac{v_{\text{pump}} \cdot l_{\text{stroke}}}{30\,000} \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

v_m ——平均活塞/柱塞速度,单位为米每秒(m/s);

v_{pump} ——泵速,单位为转每分(min^{-1});

l_{stroke} ——行程,单位为毫米(mm)。

利用平均泵速 rpm 和图 C.2 评估 NPIP 余量 M_2 。

利用公式(C.2)计算运行差压百分比。

$$\Delta p \% = \frac{100(p_2 - p_1)}{p_{2d}} \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

$\Delta p \%$ ——设计差压百分比;

p_1 ——额定入口仪表压力,单位为 bar¹⁾;

p_2 ——额定出口仪表压力,单位为 bar;

1) 1 bar = 100 000 Pa

p_{2d} ——设计出口仪表压力,单位为 bar。

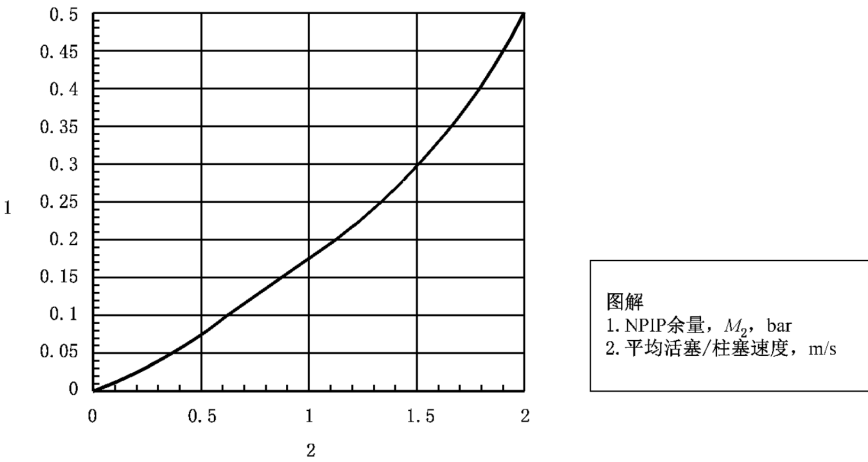


图 C.2 平均活塞/柱塞速度的 NPIP 余量

利用工作差压百分比和图 C.3,评估 NPIP 余量比例 ΔM 。

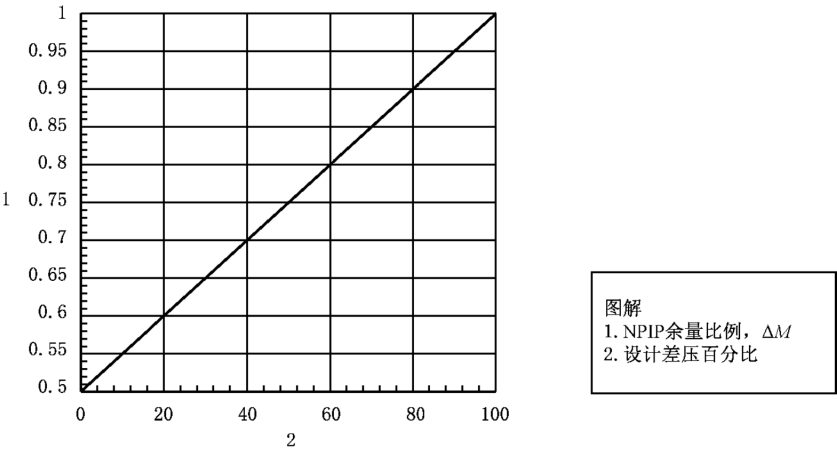


图 C.3 NPIP 差压百分比

M_1 和 M_2 中较大的值乘以 ΔM ,得到推荐的最小 NPIP 余量。

附录 D
(资料性附录)
允许的最大压力脉动余量

D.1 图 D.1 可用作参考,根据额定压力和管径确定管道内的允许压力脉动余量。应当考虑 NPIPA、安全泄压装置设定压力和超压。

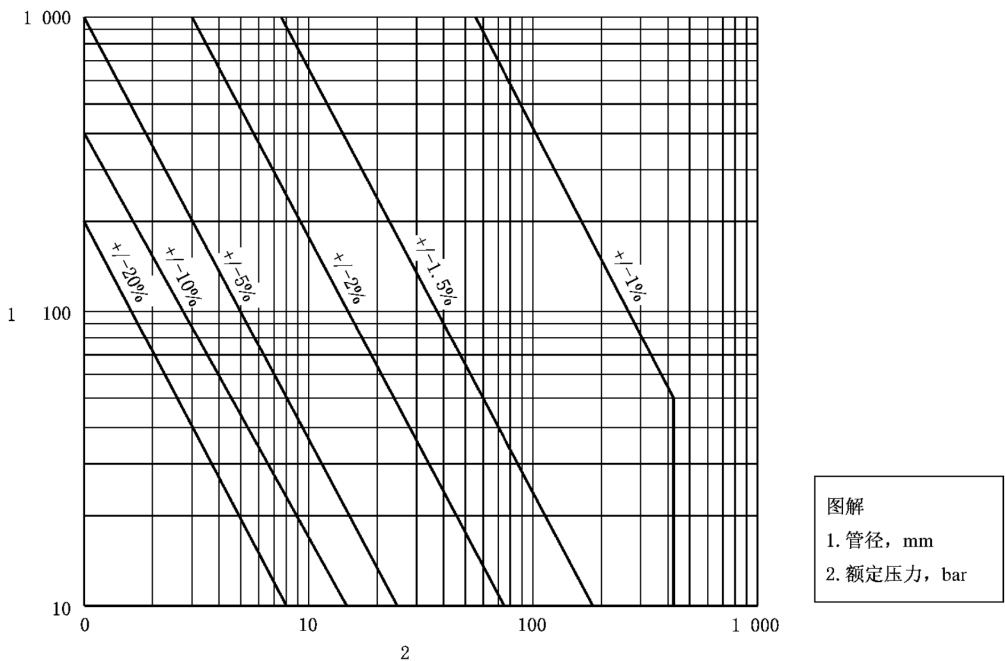


图 D.1 允许的压力脉动余量

- D.2 应当考虑入口管道脉动低值对 NPIPA 的影响。压力脉动的低值幅度将减少 NPIPA 的值。较低的压力脉动有利于保证适当的 NPIP 余量。
- D.3 在决定出口管道内的可接受压力脉动时,应当考虑这些压力下的安全泄压装置设定压力、安全泄压装置超压和在这些压力下预期的占空比。如果工艺要求规定在设定压力或超压下长时间运行,则应当使用这些实际运行压力(而非额定出口压力)进行脉动抑制装置尺寸确定和压力脉动余量评估。
- D.4 管道系统内的其他设备,例如流量计或精密压力测量装置,可规定比图 D.1 中所示值更小的压力脉动。在这些情况下,应当采用较小的压力脉动。

附 录 NA
(资料性附录)

本标准中规范性引用文件所对应的国内标准情况

本文件中规范性引用的欧洲标准对应的国际标准,以及我国标准的一致性对应关系如表 NA.1 所示。

表 NA.1

序号	欧洲标准	国际标准及采标情况	我国标准及对应采标情况
1	EN 287-1 焊工的鉴定试验 熔焊 第 1 部分:钢	ISO 9606-1 焊工考试 熔化焊 第 1 部分:钢	GB/T 15169—2003 钢熔化焊焊工技能评定 prEN ISO 9606-1:2002, IDT
2	EN 287-2 焊工的鉴定试验 熔焊 第 2 部分:铝和铝合金	ISO 9606-2 焊工考试 熔化焊 第 2 部分:铝及铝合金	GB/T 24598—2009 铝及铝合金熔化焊焊工 技能评定 ISO 9606-2:2004, NEQ
3	EN 288-1 金属焊接工艺的规 范和验收 焊接工艺试验 第 1 部分:熔焊的一般规则	ISO 9956-1 金属材料焊接工艺规程 及评定 熔焊一般原则	GB/T 19866—2005 焊接工艺规程及评定 的一般原则 ISO 15607:2003, IDT
4	EN 20898-2 紧固件的机械性 能 第 2 部分:有规定检验载 荷值的螺母 粗牙螺纹	ISO 898-2:1992 紧固件机械性能 第 2 部分:规定保证载荷值的螺母 粗牙螺纹	GB/T 3098.2—2000 紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹 ISO 898-2:1992, IDT
5	prEN ISO 228-1 未用螺纹密 封的管螺纹 第 1 部分:尺 寸、公差和名称	ISO 228-1:2000 未用螺纹密封的管 螺纹 第 1 部分:尺寸、公差和名称	GB/T 7307—2001 55°非密封管螺纹 ISO 228-1:1994, IDT
6	EN ISO 898-1 由碳钢和合金 钢制成紧固件的机械性能 第 1 部分:螺栓、螺钉和螺柱	ISO 898-1:1999 由碳钢和合金钢制 成紧固件的机械性能 第 1 部分:螺 栓、螺钉和螺柱	GB/T 3098.1—2010 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱 ISO 898-1:2009, MOD
7	EN ISO 9934-1 无损检验 磁粉探伤 第 1 部分:一般 原则	ISO 9934-1:2001 无损检验 磁粉探 伤 第 1 部分:一般原则	GB/T 15822.1—2005 无损检测 磁粉检 验 第 1 部分:总则 ISO 9934-1:2001, IDT
8		ISO 14 内定心式柱形轴的直边花 键 尺寸、公差和检验	GB/T 1144—2001 矩形花键尺寸、公差和 检验 ISO 14:1982, NEQ
9		ISO 1027 无损检验用射线照相图像 质量指示器 原理和鉴定	GB/T 19803—2005 无损检测 射线照相像 质计 原则与标识 ISO 1027:1983, IDT
10		ISO 4156 圆柱直齿渐开线花键(米 制模数 齿侧配合) 第 1 部分:总论	GB/T 3478.1—2008 圆柱直齿渐开线花键 (米制模数 齿侧配合) 第 1 部分:总论 ISO 4156-1:2005, MOD

表 NA.1 (续)

序号	欧洲标准	国际标准及采标情况	我国标准及对应采标情况
11		ISO 6149-1 液压传动和通用联接件 带 ISO 261 螺纹和 O 形圈密封的端口和螺柱端 第 1 部分:在截断外壳体内装有 O 形圈密封件的端口	GB/T 2878.1—2011 液压传动连接 带米制螺纹和 O 形圈密封的油口和螺柱端 第 1 部分:油口 ISO 6149-1:2006, IDT
12		ISO 6149-2 液压传动和通用联接件 带 ISO 261 螺纹和 O 形圈密封的端口和螺柱端 第 2 部分:重型(S 系列)螺柱端 尺寸、设计、试验方法 and 要求	GB/T 2878.2—2011 液压传动连接带米制螺纹和 O 形圈密封的油口和螺柱端 第 2 部分:重型螺柱端(S 系列) ISO 6149-2:2006, MOD
13		ISO 6149-3:2006 用于液压传动和一般用途的螺柱端 带 ISO 261 米制螺纹和 O 形圈密封的油口和螺柱端 第 3 部分:轻型(L 系列)螺柱端的尺寸、型式、试验方法和技术要求	GB/T 2878.3—2017 液压传动连接 带米制螺纹和 O 形圈密封的油口和螺柱端 第 3 部分:轻型螺柱端(L 系列) ISO 6149-3:2006, MOD
14		ISO 10375 无损检验 超声波检查 搜索单元和声源的表征	GB/T 18694—2002 无损检测 超声检验 探头及其声场的表征 ISO 10375:1997, IDT
15		ISO 7005-1 金属法兰 第 1 部分:钢法兰	GB/T 9124.1—2019 钢制管法兰 第 1 部分:PN 系列, GB/T 9124.2—2019 钢制管法兰 第 2 部分:Class 系列, GB/T 13402—2019 大直径钢制管法兰 ISO 7005-1:2011, NEQ

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
往复式容积泵和泵装置 技术要求
GB/T 40077—2021/ISO 16330:2003

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年4月第一版

*

书号: 155066 • 1-67392

版权专有 侵权必究



GB/T 40077-2021



码上扫一扫 正版服务到