

ICS 23.080

J71

备案号:

T/CGMA

中国通用机械工业协会团体标准

T/CGMA

—XXXX

凝结水泵技术条件

(征求意见稿)

Technical specification of condensate pump

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - 实施

中国通用机械工业协会 发布

目 次

目 次	II
前 言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 技术要求	5
5 试验方法	11
6 检验规则	12
7 成套范围和保证期	12
8 标志、包装、运输和贮存	13
附 录 A（资料性附录） 询问单、投标书、购货订单	14
附 录 B（资料性附录） 泵数据表	15

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国通用机械工业协会提出并归口。

本标准起草单位：沈阳鼓风机集团核电泵业有限公司、利欧泵业股份有限公司、上海凯士比泵有限公司、上海水泵制造有限公司、三联泵业股份有限公司、沈阳工业泵制造有限公司等。

本标准主要起草人：

凝结水泵技术条件

1 范围

本标准规定了立式凝结水泵（以下简称“泵”）的技术要求、试验方法和检验规则、成套范围和保证期、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于电厂输送小于80℃凝结水。

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，仅所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。

- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 1348 球墨铸铁件
- GB/T 2100 通用耐蚀钢铸件
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3216 回转动力泵 水力性能验收试验 1级、2级和3级
- GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带
- GB/T 4662 滚动轴承 额定静荷
- GB/T 5661 轴向吸入离心泵 机械密封和软填料用空腔尺寸
- GB/T 6391 滚动轴承 额定动载荷和额定寿命
- GB/T 9112 钢制管法兰 类型与参数
- GB/T 9239.1 机械振动 恒态（刚性）转子平衡品质要求 第1部分：规范与平衡允差的

检验

- GB/T 9439 灰铸铁件
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 29529 泵的噪声测量与评价方法
- GB/T 29531 泵的振动测量与评价方法
- JB/T 4297 泵产品涂漆技术条件
- JB/T 6879 离心泵铸件过流部位尺寸公差
- JB/T 6880.1 泵用灰铸铁件
- JB/T 6880.2 泵用铸钢件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

买方 purchaser

指提供设备的制造厂或制造厂的代理商，此方在一般情况下应对使用的设备负有责任。

3.2

卖方 vender

指提供设备的制造厂或制造厂的代理商，此方在一般情况下应对使用的设备负有责任。

3.3

允许工作范围 allowable operating region

所提供的泵在规定的工作条件下的流量或扬程范围，受制于汽蚀、温升、振动、噪声、轴挠度以及其它类似判断标准。

注：范围的上限和下限用最大和最小的连续流量表示。

3.4

最大工作压力 maximum working pressure

泵在最高转速下最小流量点的扬程（换算为给水温度下的压力）与该工况下的进口压力之和

3.5

最大容许工作压力 maximum allowable working pressure

构件在规定的工作温度下，以所用材料和计算规则为基础所承受的压力。

3.6

临界转速 critical speed

转子轴承支撑系统处于共振状态时的轴转速。

3.7

承压零件 pressure part

泵上所有静止承压零件的统称，包括吐出座、吸入筒体、所有管口、密封压盖、密封腔体和装接在承压零件上的其它承压零件。

3.8

汽蚀余量NPSH net positive suction head

从基准标高算起的泵吸入口总绝对吸入压力减去该液体的汽化压力。

4 技术要求

4.1 总则

4.1.1 当多个文件之间含有相互抵触的技术要求时，应按以下顺序决定各文件的选用性：

- a) 购货定单或询问单（如未发出订单）（参见附录 A）；
- b) 数据表（参见附录 B）；

- c) 本标准;
- d) 订货单或询问单中提到的其他标准.

4.1.2 买方如对产品有不同于本标准的要求时,可在泵数据表(见附录 A)中给出。

4.1.3 卖方应确定泵的允许工作范围,并在性能曲线(包括扬程、效率、轴功率、汽蚀余量与流量的关系曲线)上给出。

4.1.4 除非另有商定,必需汽蚀余量(NPSHR)应如 GB/T 3216 规定的以清洁冷水作为基准确定。有效汽蚀余量(NPSHA)应比 NPSHR 大一个安全裕量,该安全裕量至少为 0.5 m。NPSHR 曲线应为扬程下降 3%的汽蚀余量(NPSH3)

4.1.5 泵应适合在正常环境条件下的室外安装。如果泵仅适合于室内安装,则在制造厂的文件中应清楚地说明。

买方应规定室外安装时的环境条件。

4.2 结构

泵应为立式、多级、筒袋式双层泵壳结构,叶轮为封闭式,首级叶轮有单吸、双吸两种形式,可设诱导轮。

4.3 驱动器

4.3.1 驱动机的额定输出功率与泵的额定轴功率(在 1 kW~100 kW 范围内)之比至少应等于图 1 所给出的百分数。对于该范围以外的泵轴功率,其百分数应由制造厂和买方协商确定。如果原动机的额定输出功率已满足安装的给定直径叶轮在任何工作条件下的功率需求,则不需要再留额外的裕量。

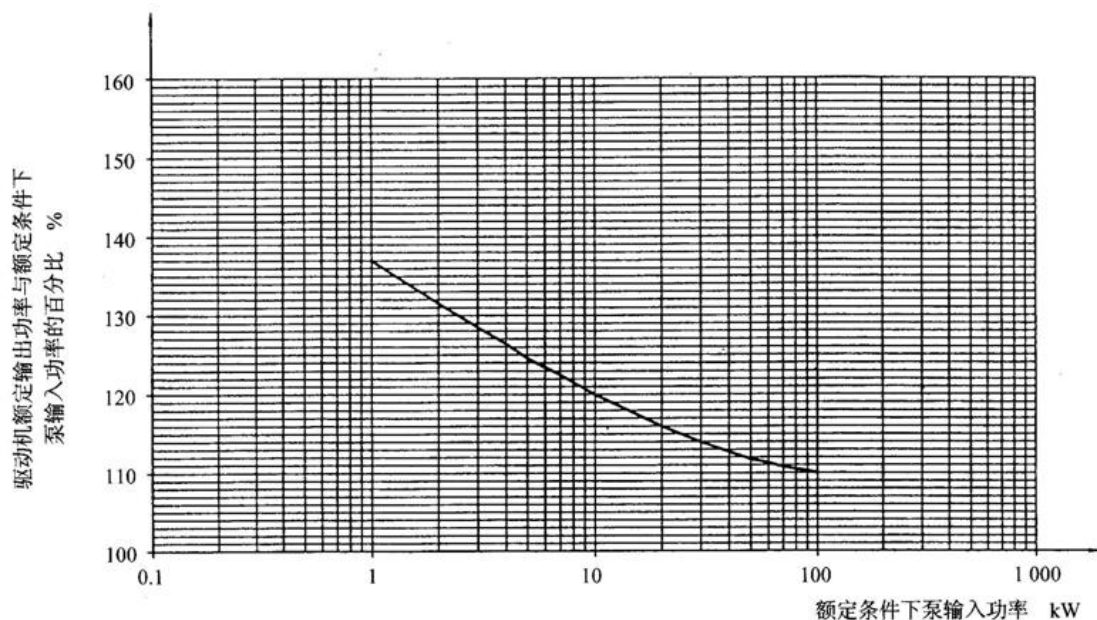


图1 驱动器额定输出功率与额定条件下泵输入功率的百分比

4.3.2 除非另有规定,驱动器应是实心轴。

4.4 临界转速

在工作条件下，转子的实际第一横向临界转速至少应高出最高允许连续转速的10%。

注：泵轴允许是挠性轴。

4.5 平衡和振动

4.5.1 叶轮等主要转动部件应做静平衡，平衡精度不低 GB/T 9239.1 G6.3 级。如果有需要，转子可做动平衡，平衡精度不低 GB/T 9239.1 G2.5 级。

注：挠性转子的平衡可参考 GB/T 6557。

4.5.2 对于配带刚性联轴器的泵，振动读数应在驱动机座的顶端法兰处测取。对于配带挠性联轴器的泵，振动读数应在泵的上端轴承近旁测取。

4.5.3 工厂试验时，在额定转速（±5%）和额定流量（±5%）且无汽蚀运行状态下，滚动轴承和滑动轴承泵的振动极限（均方根速度值）均不得超过 7.1 mm/s。

4.6 承压零件

4.6.1 压力-温度额定值

4.6.1.1 制造厂应明确规定泵在最恶劣工作条件下的极限压力（最大容许工作压力）。承压零件（承受内压的壳体，包括轴封体和机械密封端盖）的额定压力不得超过泵法兰的公称压力。

4.6.1.2 泵由铸铁、球墨铸铁、碳钢或不锈钢制造时，在 20℃ 时的基本设计压力应至少是 0.6 MPa 的表压。

4.6.1.3 对于抗拉强度要求不允许达到额定值 0.6 MPa 的材料，制造厂应根据材料的应力-温度额定值调整其压力-温度额定值并且予以明确说明。

4.6.2 壁厚

包括轴封箱和密封端盖在内的承压零件，须有适当的厚度使之能在工作温度下经受住最大容许工作压力并限制变形。

承压零件还应适合于环境温度下的水压试验压力（见 5.2）。

4.6.3 机械特性

4.6.3.1 拆卸

4.6.3.1.1 止口配合的导流壳部件不需要顶丝和壳体定位销。

4.6.3.1.2 轴承箱没有必要设计成在不移动泵驱动机或安装架的情况下更换轴承的开型式。

4.6.3.2 壳体垫

壳体垫的设计应适合于额定工作条件和环境温度下的水压试验条件。

4.6.3.3 外部螺栓联接

连接承压零件的螺栓或螺柱的选择应适合于最大容许工作压力和正常的拧紧方法。

4.6.4 管口及其连接件

- 4.6.4.1 泵吸入口和排出口法兰应符合 GB/T 9112 的规定。
- 4.6.4.2 规定的排出压力应位于买方的排出接口处。应根据悬吊管的静态和摩擦的水头损失修正水力性能。。
- 4.6.4.3 泵的吸入筒体、密封腔应设置排气接口，防止液体汽化时气体的积贮。
- 4.6.4.4 排气孔、测压孔和排液孔应安装足以承受最大容许工作压力且可以拆卸的封堵件。
- 4.7 管口上的外力和外力矩

根据要求，卖方应提供作用在管口上容许的外力和外力矩的详细数据。

4.8 叶轮

- 4.8.1 叶轮应为整体铸造的封闭式叶轮。
- 4.8.2 叶轮应可靠地固定在轴上，以防止当按规定方向旋转时发生圆周方向和轴向移动。
- 4.8.3 如果需要在现场调整叶轮的轴向间隙，则应提供外部调整装置。如果通过转子的轴向移动实现调整，则应注意对机械密封可能产生危险的影响密封环。

4.9 密封环和运转间隙

密封环应可靠地固定在壳体上。密封环与叶轮在直径方向间隙的大小应能防止在工作条件下相互接触。选择的材料组合要使磨损和卡住的危险减至最小，表面硬度差不小于50HB，除非表面硬度值都不低于HB400。一般情况下，密封环与叶轮在直径方向的间隙符合表1的规定。

表1 密封环与叶轮在直径方向的间隙

密封环公称直径 mm	间隙 mm	密封环公称直径 mm	间隙 mm
≤75	0.25	>220~280	0.50
>75~110	0.30	>280~340	0.55
>110~140	0.35	>340~400	0.60
>140~180	0.40	>400~460	0.65
>180~220	0.45	>460~520	0.70

4.10 轴和轴套

- 4.10.1 轴应有足够的尺寸和刚性以便：
- 传递原动机额定功率；
 - 使密封工作状况不良程度降至最低；
 - 使磨损和卡住的危险减至最小；
 - 对启动方法和有关的惯性负荷给予应有的考虑。
- 4.10.2 应对轴的全长进行机械加工或磨光及抛光。总跳动不应超过 40μ m/m，全长不应超过 80μ m/m。
- 4.10.3 如有可能，密封区域那部分轴或轴套的直径应符合 GB/T 5661 的规定。
- 4.10.4 轴承容许的转子轴向位移不得对机械密封的性能产生有害的影响。

- 4.10.5 轴上的螺纹旋向，在轴旋转时应使螺母处于拧紧状态。轴应保留中心孔。
- 4.10.6 导轴承的位置应设置可更换的轴套。轴套表面应耐磨，并应可靠地固定在轴上。
- 4.10.7 轴封处轴和轴套间应密封，以防止轴与轴套间的泄漏。轴套端部应伸至密封压盖之外。

4.11 轴承和轴承箱

4.11.1 轴承

4.11.1.1 泵的径向轴承（上轴承）应选用标准轴承（滚动轴承和滑动轴承）。止推轴承根据需要应为滚动轴承或油浸式滑动推力轴承。泵的轴向推力和转子重量由泵承受时，泵应采用油浸式滑动推力轴承或滚动轴承。滚动轴承润滑剂的种类、剂量和使用次数应在泵使用说明书中说明。

4.11.1.2 滚动轴承应按 GB/T 4662 和 GB/T 6391 进行选择 and 计算额定值。在容许工作范围内运转时的“基本额定寿命（L10）”至少应是 10 000 h

4.11.1.3 滚动轴承外圈或滑动轴承金属温度最高为 90℃，滑动轴承润滑油出口温度最高为 70℃，滚动轴承油池温度最高为 70℃。

4.11.1.4 泵轴可设置中间导轴承，中间导轴承一般采用水润滑轴承，物理性能应按合同规定。

水润滑轴承，在常温下轴承直径间隙可按下式计算：

$$\delta = 0.2 + 2d/1000$$

式中： δ ——轴承直径间隙，mm；

d ——与轴承配合处直径，mm。

若导轴承的耐磨性、与轴套材料的相容性等物理特性较好，上述间隙值可适当减小。

4.11.1.5 泵轴的各个导轴套之间的最大间距应按图 2 确定。如果导轴套是用输送介质本身润滑，它们必须有与规定介质及其温度相宜的耐腐蚀和耐磨蚀性能。

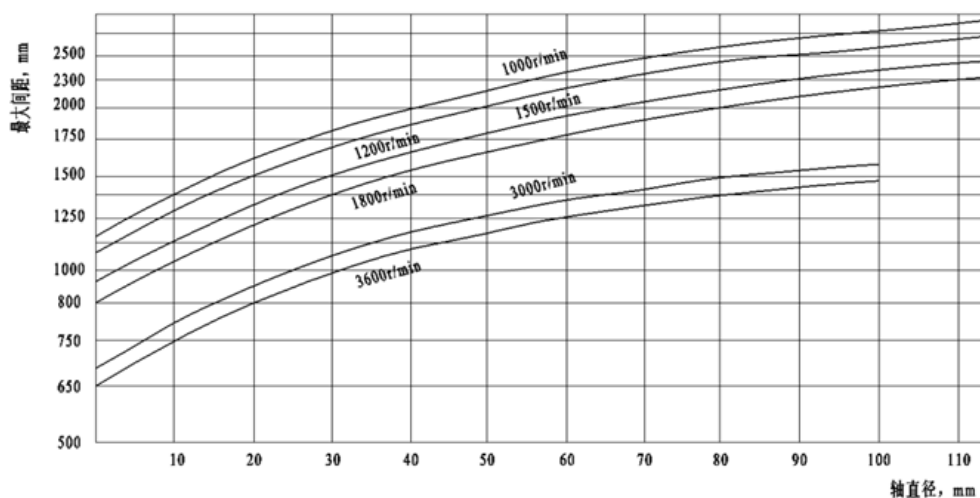


图2 泵导轴套之间的最大间距

4.11.2 轴承箱

4.11.2.1 轴承箱应设计成正常工作条件下能防止杂质的侵入和润滑剂的流失。

4.11.2.2 带有冷却室的稀油润滑的轴承箱，冷却室和油室应设置各自独立的腔室。水冷轴承体也可以使用冷却盘管，盘管应当由有色金属或奥氏体不锈钢制造，并且不应有承受内压的接头。

4.11.2.3 润滑油的油面应采用油杯或油标显示。轴承体上部应设置放气塞，底部应设置放油塞。

4.12 轴封

4.12.1 轴封应采用机械密封。除非工作条件另有要求，否则密封腔尺寸应符合 GB/T 5661 的规定。

4.12.2 机械密封应适合于给定的工作条件。应选择合适的密封元件材料，使之能经受住腐蚀、磨损、温度和机械应力等。机械密封的水压试验压力不得超过极限密封压力。

4.13 联轴器

4.13.1 由泵本身承受轴向力的应采用弹性联轴器，由电动机承受轴向力的应采用刚性可调节型联轴器。

4.13.2 联轴器应能传递原动机的最大扭矩，其适用的转速应与原动机转速相适应。

4.13.3 联轴器端面相对于其轴线的垂直度应在 $0.1\mu\text{m}/\text{mm}$ 以内，或 $13\mu\text{m}$ 的总跳动以内，两者中取大者。

4.13.4 泵的联轴器应设防护罩，护罩应能罩住联轴器的所有旋转零件。

4.14 材料

4.14.1 应根据泵的使用条件来选择零件的材料，主要零件的材料不应低于表 4 的规定。如果买方要求本表以外的材料，由买方和卖方共同商定。

表2 泵主要零件材料

零件名称	材料牌号	标准代号
吐出座、泵座	HT250或Q235B	GB/T 9439、GB/T 700
泵筒体	Q235B或06Cr19Ni10	GB/T 700、GB/T 699、GB/T 3274
中段、导叶、导流壳	QT500-7或ZG230-450	GB/T 1348、GB/T 11352
诱导轮	ZG1Cr13Ni	GB/T 2100
叶轮		
轴	45、40Cr	GB/T 699、GB/T 3077
平衡鼓	30Cr13	GB/T 1220
轴套	45、20Cr13	GB/T 699、GB/T 1220
推力轴承	滚动轴承	按合同规定
导轴承	耐磨橡胶或工程塑料	按合同规定

4.14.2 泵材料应有合格证或工厂检验数据，并证明符合相关标准的规定，如买方要求提供材料的化学成份、力学性能、无损探伤试验报告等。

4.15 制造

4.15.1 铸件

4.15.1.1 泵铸件应符合 JB/T6880.1 和 JB/T6880.2 的规定,不应有影响强度的缩孔、疏松、气孔、裂纹等铸造缺陷。

4.15.1.2 泵铸件表面应采用喷砂、喷丸等方法清理干净,分型面飞边和浇、冒口应切除,使其与铸件表面齐平。

4.15.1.3 在不影响使用性能的条件下,铸件允许焊补。承压件补后应进行水压试验。

4.15.1.4 铸件不应用尖锤敲击、堵塞、熔焊或浸渍树脂等方法进行修补。

4.15.1.5 铸件过流部位尺寸偏差应符合 JB/T 6879 的规定。

4.15.1.6 铸件表面粗糙度不应低于 JB/T 6880.1 或 JB/T 6880.2 的规定。

4.15.2 装配

4.15.2.1 泵的零、部件应经检验合格,并清洗干净方可装配。

4.15.2.2 主要零、部件应能互换,泵的安装尺寸应与图样一致。

4.15.2.3 泵装配后未装机械密封前,转子盘车应灵活均匀。

4.15.2.4 泵转子部件应检查圆跳动,允差不应大于表 5 的规定。

表3 泵转子部件的圆跳动允差

部位 \ 基本尺寸		≤50	>50~120	>120~260	>260~500
叶轮密封环外圆	单级泵	0.04	0.06	0.08	0.10
	多级泵	0.06	0.08	0.10	0.12
轴套外圆		0.04	0.06	0.08	0.08

4.15.3 防锈处理和涂漆

4.15.3.1 泵在装配时,所有零件的加工表面应涂润滑油或润滑脂。轴承储油室内表面应清理干净,涂以耐油磁漆。泵外露加工表面应涂防锈油脂。

4.15.3.2 泵经性能试验合格后,应除净泵内积水,重新作防锈处理。

4.15.3.3 泵的涂漆应符合 JB/T 4297 的规定。

5 试验方法

5.1 材料的化学成份分析方法、力学性能试验方法应符合 4.14 条相关标准的规定。

5.2 承压零件水压试验应用水在环境温度下进行,试验压力应为最大工作压力的 1.5 倍,保压时间为 30min,

5.3 泵的性能试验方法应符合 GB/T 3216 的规定。

5.4 泵的振动测量方法应符合 GB/T 29531 的规定。

5.5 泵的噪声测量方法应符合 GB/T 29529 的规定。

5.6 汽蚀试验方法应符合 GB/T 3216 的规定。

6 检验规则

6.1 总则

泵的检验应包括材料、零（部）件、装配和性能、汽蚀、轴承温度等的检验，制造厂应制定相应的质量控制规程。应按规定向用户提供部分部件的质量检验记录。

6.2 材料的检验

泵的主要零、部件的材料检验应按相应的质量控制规程出具书面证明，一份交用户，一份留制造厂备查。

6.3 零部件和装配的检验

零、部件和装配质量的检验包括下列内容：

- a) 承压零件的水压试验；
- b) 装配前对各零件的检查；
- c) 试验后的内部检查；
- d) 安装尺寸；
- e) 辅助管路和其他辅助设备。

6.4 出厂检验

6.4.1 泵应按买方的要求做出厂检验。检验项目通常包括：性能试验、汽蚀试验、振动测量、噪声测量、轴承温度测量等。

6.4.2 性能试验应测得不少于 5 个工况点试验数据，试验数据至少包括流量、扬程、功率。工况点应包括合同规定的全部工况点。

6.4.3 出厂检验应包括规定点汽蚀性能校核试验。

6.4.4 卖方由于设备条件限制，不能进行出厂检验时，可到现场进行试验，具体试验方法宜由卖方和买方共同商定。

6.5 最终检查

泵出厂时应核实供货的范围与订货单相符（包括零件的识别标志、标牌上的数据、涂漆、监护、包装以及文件等）。每台泵应经制造厂质量检验部门检查合格后，发给产品合格证方可出厂。

7 成套范围和保证期

7.1 成套范围

买方可根据需要订购下列成套供应范围的全部或一部分，并在订货单中写明：

- a 泵；
- b 原动机；

- c 联轴器及防护罩;
- d 地脚螺钉;
- e 必需的全套易损件和附件;
- f 装拆泵所必需的专用工具。

7.2 保证期

用户在选用产品恰当和遵守保管及使用规则的条件下,从制造厂发货日期起18个月内,运转不超过12个月,产品因制造质量不良而发生损坏和不能正常工作时,制造厂负责免费为用户修理、更换产品或零件(不包括易损件)。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每台泵应在明显的位置牢固地钉上产品铭牌,铭牌尺寸和技术要求符合 GB/T 13306 的规定。

8.1.2 铭牌应包括下列内容:

- a 制造厂名称;
- b 泵的名称及型号;
- c 泵的主要参数:流量, m^3/h ; 扬程, m ; 转速, r/min ; 功率, kW ; 必需汽蚀余量, m ; 泵重量, kg ;
- d 泵的制造编号和制造日期。

8.1.3 泵的旋转方向应在明显的位置、用红色箭头表示(铸出或另制标牌钉上)。

8.2 包装、运输和贮存

8.2.1 产品的包装应符合 GB/T 13384 的规定。分箱包装和单独发运的部件,应用标签或其他形式标志标出部件编号和名称。

8.2.2 在防锈处理和表面涂漆后,泵的吸入口应用盖板封住。其他与泵内相通的孔应加管堵。

8.2.3 每台泵出厂时应随带下列文件和图样,并封存在防水防潮的袋内:

- a 产品合格证;
- b 装箱单;
- c 产品说明书;
- d 产品结构图;
- e 泵的性能曲线和性能表。

8.2.4 泵在贮存中应防止锈蚀和损坏。

附 录 A
(资料性附录)
询问单、投标书、购货订单

A.1 询问单

询问单应包括选择泵所需的全部信息。

A.2 投标书

投标书应包括下列技术信息：

- 有安装情况的外形草图；
- 典型的装配图或部件图；
- 特性曲线（如有规定）。

A.3 购货订单

购货订单应包括如工作条件、结构特点、材料、辅助件和所需文件等技术信息。

附录 B
(资料性附录)
泵数据表

表B.1 凝结水泵数据表

1	△装置：				△泵的用途：			
2	△卖方：				△技术规范等级：			
	△	需要台数	泵型号		泵制造厂出厂编号	△ 原动机		项目号
			立式	卧式		种类	型式与规格	
3	△运转							
4	△备用							
5	△买方		询价单号：	日期：	供货单位：	建议书号：	日期：	
6			定货单号：	日期：		合同号：	日期：	
7	△现场条件：							
工作条件								
8	△介质性质	温度	℃	密度	kg/m ³	△额定流量/正常流量	有效值	/ m
9		PH值		工作温度时绝对蒸汽压	MPa	时的汽蚀余量NPSH	必需值	/ m
10	△流量	额定值		m ³ /h	△泵额定转速n r/min			
11		正常值		m ³ /h	泵轴功率	额定值	kW	
12		最小需要量		m ³ /h		正常值	kW	
13	△进口压力	额定值		MPa	最大泵轴功率	额定叶轮直径时	kW	
14		最大值		MPa		最大叶轮直径时	kW	
15	△出口压力	额定值		MPa	配带电机选择的功率等级			kW
16		最大值		MPa	泵效率	小流量时	%	
17	△额定压力差		MPa	额定流量时		%		
18	△额定扬程/曲线上最大值		/	m		最大流量时	%	
结构特点								
19	级数				间隙	密封环径向/轴向	/ mm	
20	叶轮	额定直径/装配直径		/ mm	诱导轮与诱导轮衬套	mm		
21		最大直径/最小直径		/ mm		轴向推力平衡方式		
22		型式			推力轴承	型号		润滑方式
23	从联轴器端看的旋	泵	顺时针/逆时针		尺寸		润滑介质	水/油
24	转方向		顺时针/逆时针		泵推力	向上	MPa	向下
25	△进口法兰	尺寸	mm	接管方	轴封型式		压力范围	MPa
26		公称压力	MPa		△冷凝器热井底部距“0”米层距离			m
27	△出口法兰	尺寸	mm	接管方	△泵吸入口中心距“0”米层距离			m
28		公称压力	MPa		△井坑	直径	m	深度
29	排气、放气孔							
材料								
30	首级叶轮				中间轴承座			
31	次级叶轮				导轴承			

表A.1(续)

32	诱导轮				泵座		
33	泵轴				泵筒体		
34	传动轴				电动机支承座		
35	轴套				联轴器		
36	填料套						
37	密封套						
38	诱导轮衬套						
39	下轴承支架						
辅助装置							
40	△联轴器	型式			△辅助管路	提供者	
41		制造厂					
42	△电动机	型号		额定功率	kW		
43		转速	r/min	电压	V		
44		防护要求		制造厂			
试验							
45	试验	水压	水力性能	汽蚀余量		检查	最终检查
46	标准						
47	目测						
文件					备注		
48	图样文件	总装图					
49		安装尺寸图					
50		性能曲线					
51		安装使用说明书					
52	备件清单						
53							
54							
55							

注：有符号△的栏由买方询价时填写。