

ICS 23.080
J 71

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 11170—2011

凝结水和乏汽闭式回收水泵装置

closed condensate and exhausted steam recovery pump unit

2011-08-15 发布

2011-11-01 实施

国家工业和信息化部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类与基本参数	2
5 技术要求	5
6 自控柜、仪表	6
7 材料和单元件	8
8 试验方法和检验规则	8
9 供货要求	10
附录 A（规范性附录） 气动型凝结水泵装置 试验方法	24

前 言

本标准附录 A 为规范性附录。

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归口。

本标准主要起草单位：甘肃红峰机械有限责任公司、金川集团有限公司、兰州理工大学。

本标准主要起草人：张云龙、贾彦璋、乔永振、魏红、宋维成、郑龙、李树勋。

凝结水和乏汽闭式回收水泵装置

1 范围

本标准规定了凝结水和乏汽闭式回收水泵装置的术语、分类与基本参数、性能要求、试验方法、试验规则，标志和供货要求等内容。

本标准适用于蒸汽供热系统中凝结水和乏汽回收使用的集水罐公称压力小于等于 PN16，介质最高温度不大于 200℃的凝结水和乏汽闭式回收水泵装置。

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，仅注日期的引用文件适用于本文件。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 150 钢制压力容器

GB/T 1047 管道元件 DN（公称尺寸）的定义和选用(GB/T 1047—2005,ISO 6708:1995, MOD)

GB/T 1048 管道元件 PN（公称压力）的定义和选用(GB/T 1048—2005,ISO/CD 7268:1996, MOD)

GB/T 3216 回转动力泵—水力性能验收试验—1 级和 2 级（GB/T3216—2005, ISO 9906: 1999, MOD）

GB 4272 设备及管道保温技术通则

GB/T 5656 离心泵技术条件(II 类) (GB/T 5656—2008, ISO 5199: 2002, IDT)

GB/T 9112 钢制管法兰 类型与参数

GB/T 9124 钢制管法兰 技术条件

GB/T 12224 钢制阀门 一般要求（GB/T 12224—2005, ASME B16.34a: 1998, NEQ）

GB/T 12712 蒸汽供热系统凝结水回收及蒸汽疏水阀技术管理要求

GB/T 20801 压力管道规范 工业管道（GB/T 20801—2006, ISO 15649: 2001; ASTM E B31.3: 2004, NEQ）

GB/T 22654 蒸汽疏水阀 技术条件（GB/T 22654—2008, ISO 6704:1982,NEQ; ISO 6552:1980, NEQ; ISO 6948:1981, NEQ）

GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

GB 50062 电力装置继电保护和自动装置设计规范

GB 50316 工业金属管道设计规范

JB/T 4711 压力容器涂敷与运输包装

JB/T 4297 泵产品涂漆技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

凝结水和乏汽闭式回收水泵装置 **closed condensate and exhausted steam recovery pump unit**

是从蒸汽凝结水集水管网中或从乏汽排放口以适当方式收集凝结水并加压输送至指定位置,且能够自动控制的水泵、管道和压力管道元件集成的密闭装置(以下简称凝结水泵装置)。

3.2

乏汽 **exhausted steam**

乏汽是指新蒸汽做功后排放的、高温凝结水闪蒸的、物料浓缩蒸发出的各种废热余热蒸汽。

3.3

凝结水泵装置的公称压力 **nominal pressure of condensate pump unit**

凝结水泵装置(除集水罐外)的公称压力指泵壳体的公称压力。

3.4

工作压力 **operating pressure**

在工作条件下,凝结水泵装置进口端的压力。

3.5

最高工作压力 **maximum operating pressure**

在工作条件下,凝结水泵装置进口端的最高压力。

3.6

工作背压 **operating back pressure**

在工作条件下,凝结水泵装置出口端的压力。

3.7

介质最高温度 **medium maximum temperature**

指多路高低压凝结水中,高压凝结水未分离出二次蒸汽或降温前的凝结水温度。

3.8

介质平均温度 **medium average temperature**

指多路高低压凝结水中已分离出二次蒸汽或混合、兑水降温后进入集水罐的凝结水温度。

3.9

工作温度 **operating temperature**

在工作条件下凝结水泵装置进口端的温度。

3.10

最高工作温度 **maximum operating temperature**

与最高工作压力对应的饱和温度。

3.11

热凝结水流量 **hot condensate water flow rate**

在工作条件下凝结水泵装置一小时内能排出热凝结水的最大量。

3.12

气动型凝结水泵装置 air-powered condensate pump unit

是利用蒸汽或压力气体作为动力介质直接间歇压送进入泵体内的凝结水的一种自动控制装置。

3.13

自动电控柜 automatic electronic control cabinet

用于电动型凝结水和乏汽闭式回收凝结水泵装置的实现配电、自动控制、手动操作、指示、显示、连锁保护、通信等功能的电气仪表装置。

3.14

水位 water level

是指凝结水和乏汽闭式回收凝结水泵装置中凝结水面在液位计量程的显示值。

3.15

连锁保护 interlock protection

是在危低水位、缺相、相序错误、检测到故障等时切断控制电源，使任何一项运行操作都不能实现，保证设备及人身安全的性能。

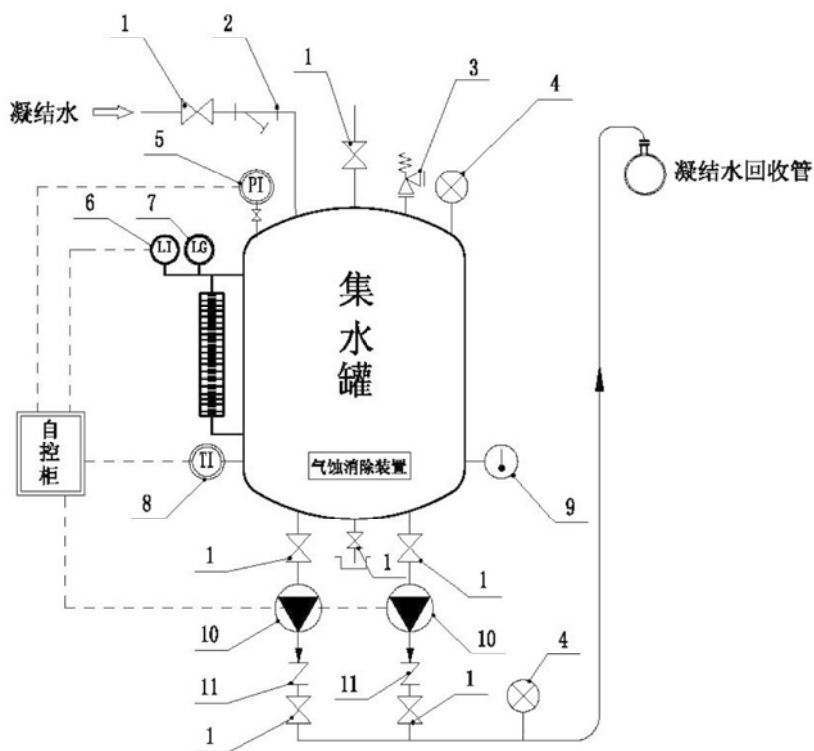
4 分类与基本参数

4.1 分类

按结构和工作原理，凝结水泵装置分为以下两类：

- a) **电动型凝结水泵装置：**是配备电动机的水泵成套装置。一般采用上置专用消除汽蚀的集水罐，下置或侧置两台（或一台）电动机驱动的水泵及自控柜三大部分组成的结构；由自控柜自动控制电动机驱动水泵运行。
- b) **气动型凝结水泵装置：**是利用蒸汽或压力气体作为动力介质的水泵成套装置。一般采用上置集水罐，下置或侧置一台或多台气动凝结水泵两大部分组成的结构；由泵体内凝结水的液位变化带动启闭件的开关动作，利用蒸汽或压力气体作动力介质直接间歇压送进入泵体内的凝结水。

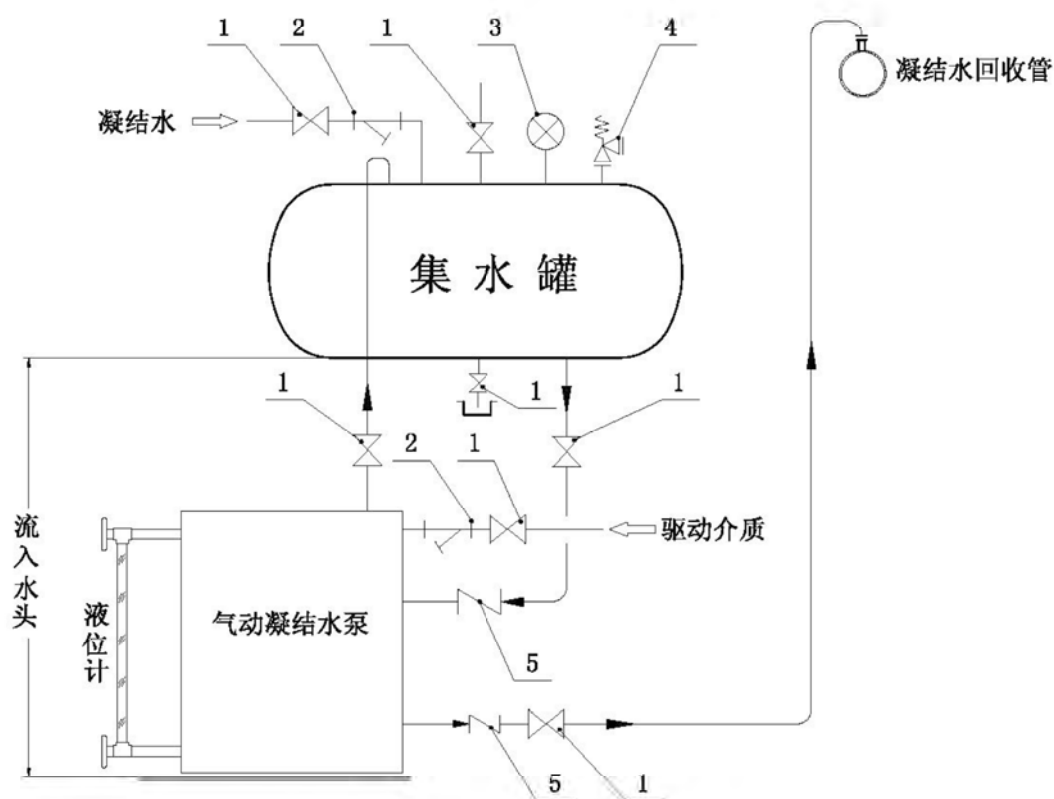
4.1.1 电动型凝结水泵装置



注：图中	1	切断阀	2	过滤器	3	安全阀
	4	压力表	5	压力传感器	6	液位变送器
	7	液位计	8	温度传感器	9	温度计
	10	水泵	11	止回阀		

图1 电动型凝结水泵装置图

4.1.2 气动型凝结水泵装置



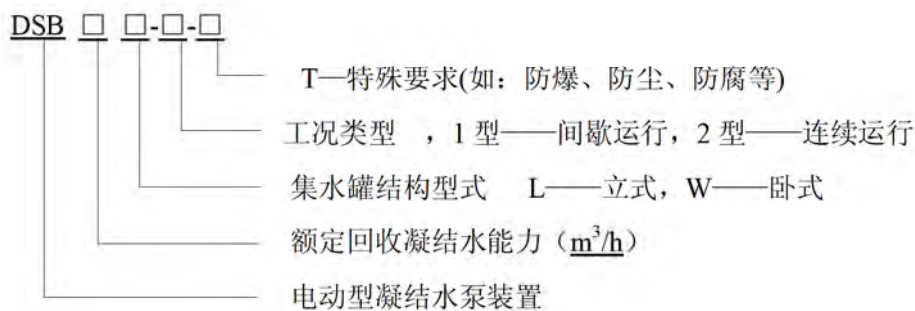
- 注：图中
- | | | | | | |
|---|--|-----|---|--|-----|
| 1 | | 切断阀 | 2 | | 过滤器 |
| 3 | | 压力表 | 4 | | 安全阀 |
| 5 | | 止回阀 | | | |

图2 气动型凝结水泵装置图

4.2 基本型号

4.2.1 电动型凝结水泵装置

4.2.1.1 型号表示方法



4.2.1.2 标记示例

额定回收能力 $20 m^3/h$ ，立式集水罐，连续运行的电动型凝结水泵装置：

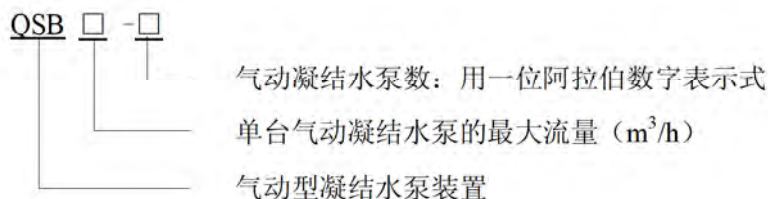
DSB20L—2

额定回收能力 75 m³/h，卧式集水罐，有特殊要求（如，防爆工作环境）连续运行的电动型凝结水泵装置：

DSB75W—2—T

4.2.2 气动型凝结水泵装置

4.2.2.1 型号表示方法



4.2.2.2 标记示例

单台气动凝结水泵的最大流量 1.5 m³/h，配置 1 台气动凝结水泵的气动型凝结水泵装置：

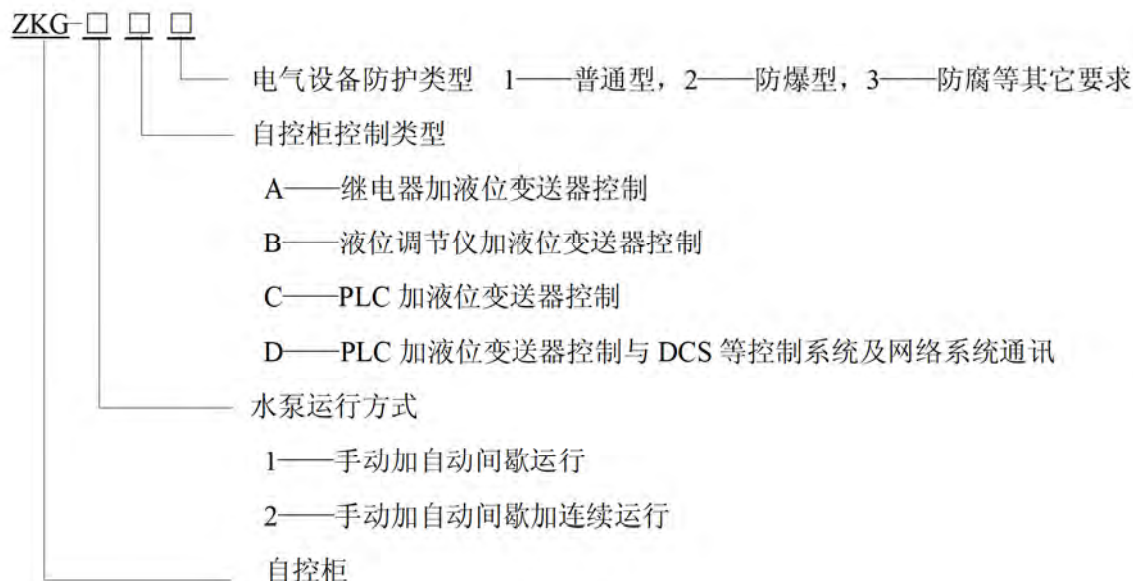
QSB1.5-1

单台气动凝结水泵的最大流量 7 m³/h，配置 2 台气动凝结水泵的气动型凝结水泵装置：

QSB7-2

4.2.3 自控柜

4.2.3.1 型号表示方法



4.2.3.2 标记示例

水泵运行方式为手动加自动间歇加连续运行，电气设备防护类型为普通型，控制类型为继电器+液位变送器控制的自控柜：

ZKG —2—A—1

水泵运行方式为手动/自动间歇+连续运行，电气设备防护类型为防爆型，控制类型为 PLC+液位变送器与 DCS 等控制系统及网络系统通信的自控柜：

ZKG —2—D—2

4.3 基本参数

4.3.1 电动型凝结水泵装置基本参数

电动型凝结水泵装置基本参数按表 1 的规定。

表 1 电动型凝结水泵装置基本参数

型号	额定回收能力 Q (m ³ /h)	出水管口 公称尺寸 DN	最高工作温度 T/t (°C)	最高工作压力 P (MPa)
DSB2L/W	2	DN32	165	0.6
DSB4L/W	4	DN40		
DSB6 L/W	6	DN50		
DSB10 L/W	10	DN65		
DSB15 L/W	15	DN65		
DSB20 L/W	20	DN65		
DSB30 L/W	30	DN80		
DSB40 L/W	40	DN100		
DSB55 L/W	55	DN100		
DSB75 L/W	75	DN125		
DSB100 L/W	100	DN150		
DSB120 L/W	125	DN150		
DSB150 L/W	150	DN200		
DSB200 L/W	200	DN250		

4.3.2 气动型凝结水泵装置基本参数

气动型凝结水泵装置基本参数按表 2 的规定。

表 2 气动型凝结水泵装置基本参数

型号	最大流量 ^a Q (m ³ /h)	出水管口 公称尺寸 DN	最高工 作温度 TMO (°C)	最高工 作压力 PMO (MPa)	驱动介质 压力 P (MPa)	驱动 介质	流入 水头 H (m)	蒸汽/空气 消耗
QSB1.5-1	1.5	1×DN25	185	1.05	0.03~1.05	蒸汽或 其它无毒 不凝气体	0.63	在背压 0.1MPa 时, 消耗蒸汽 1.7 (kg 蒸汽) / (m ³ 凝结水), 或消耗空气 6 (Nm ³ 空气) / (m ³ 凝结水)
QSB1.5-2	3.0	2×DN25						
QSB7-1	7	2×DN50					0.86	
QSB7-2	14	2×DN50						
QSB7-3	21	3×DN50						
QSB7-4	28	4×DN50						
QSB7-5	35	5×DN50						
QSB7-6	42	6×DN50						
QSB30-1	30	1×DN100					1.9	
QSB30-2	60	2×DN100						
QSB30-3	90	3×DN100						
QSB30-4	120	4×DN100						
QSB50-1	50	1×DN150						
QSB50-2	100	2×DN150						
QSB50-3	150	3×DN150						
QSB50-4	200	4×DN150						

注: a 最大流量指在凝结水温度 90℃, 背压 0.1 MPa, 驱动介质为压力 1.05MPa 蒸汽下的流量, 当背压升高或驱动介质不同或驱动介质压力降低时, 排量也会相应变化。

5 技术要求

5.1 公称尺寸

凝结水泵装置的管口公称尺寸应符合 GB/T1047 的规定。

5.2 公称压力

除集水罐外, 凝结水泵装置其它承压零件应按同一压力等级设计, 应不小于 PN16, 并符合 GB/T1048 的规定。

5.3 压力-温度额定值

凝结水泵装置的压力-温度额定值按 GB/T 12224 中表 2 的规定, 除表 2 规定的以外按 GB/T 9124 的规定。

制造商应明确规定泵在最恶劣的工作条件下的最高工作压力。在任何情况下凝结水泵装置(泵体和泵盖, 包括轴封箱和填料压盖/密封端盖)的最高工作压力应不大于泵法兰的公称压力 PN。

5.4 壁厚

集水罐的壁厚符合 GB150 的规定, 管子及管件壁厚符合 GB50316 的规定。阀门的壁厚不应小于

GB/T 12224 中表 3 的最小值 t_m 。壁厚最小值要求从接触流体的内表面量起。最小壁厚不应包括衬垫、镶衬或衬套的厚度。

除非另有商定，否则承压零件应有 1.5mm 的腐蚀裕量。

5.5 户外安装

应适合于制造商/供货商所规定的环境条件下的户外安装。

采购商如果要求凝结水泵装置适合于当地的异常环境条件，如高温或低温（即高于 50℃或低于 -10℃）、腐蚀性环境、防爆要求环境、沙暴等，则制造商/供货商应对凝结水泵装置的机械设计和原材料选择给予应有的考虑。

5.6 凝结水泵装置的管口和其他各种管连接件

5.6.1 入口和出口的管口

凝结水泵装置的入口和出口的管口应是有法兰的并按同一压力等级设计。

公称尺寸等于或大于 DN25 的连接件管口应为法兰连接。

钢制管法兰的基本尺寸按 GB/T9112 的规定，密封面型式和密封面表面粗糙度按 GB/T 9124 的规定，或按订货合同的规定。

5.6.2 放气、压力表和放液接头

在闭式集水罐、泵体和密封腔的各个区域均应设置放气装置。

在凝结水泵装置入口和出口短管处应设置压力表接头。在凝结水泵装置的最低位置或几个低位处应设置放液接头。

5.6.3 封堵件

所有与有压泵输液体相接触的孔口，包括轴封处的孔都应装上足以承受压力的可以拆卸的封堵件。

5.7 凝结水泵装置结构尺寸

凝结水泵装置结构长度、宽度、高度尺寸应按合同要求，其最小拆分单元尺寸执行铁路、公路运输货物尺寸限制的规定。

5.8 连接件的标识

所有连接件均应按照它们的功能和作用在安装图上加以标识。建议也将这种标识应用在装置上。

5.9 凝结水泵装置最小过流面积

凝结水泵装置中所有管件、阀门、管道的最小过流面积符合 GB/T12224-2005 附录 B 表 B.1 阀门公称尺寸和阀体端部基本内径的关系。

5.10 凝结水泵装置外观

a) 凝结水泵装置管线布局合理，管路附件安装正确，易于操作和维修。表面应平整、光滑，不应有砂眼、裂纹、疏松、非金属夹杂、毛刺及磕碰等缺陷；

b) 凝结水泵装置表面的漆层应附着牢固，光滑、平整、色泽均匀，无油污、压痕和其他机械损伤，不应有明显的流漆、气泡、露底等缺陷。

5.11 凝结水泵装置专用工具

制造商/供货商应提供专门为调整、装配或拆卸凝结水泵装置而设计的工具。

5.12 保温

凝结水泵装置在配管安装完成后由用户根据需要进行保温，符合 GB 4272 的有关规定。

5.13 气动型凝结水泵装置的气动凝结水泵

a) 气动凝结水泵性能曲线

应标出所提供泵的允许工作范围：给定驱动介质为蒸汽或空气和标准流入水头下，驱动介质压力、背压与热凝结水流量三者之间的关系曲线；在非标准流入水头下的热凝结水流量修正曲线；驱动介质消耗量与背压关系曲线；

b) 最大流量不小于设计给定值（见表 2）；

c) 配置凝结水进口止回阀、出口止回阀；驱动介质进口阀门、乏汽出口阀门；

d) 杠杆、浮球、弹簧等驱动零件在最高工作压力和温度下动作灵敏可靠；

e) 最高工作压力不小于设计给定值（见表 2）；

f) 最高工作温度不小于设计给定值（见表 2）；

g) 最高驱动介质压力不小于设计给定值；最低驱动介质压力不大于设计给定值（见表 2）；

h) 驱动介质：蒸汽或其它无毒不凝气体；

i) 流入水头：不大于设计给定值（见表 2）；

j) 驱动介质消耗：不大于设计给定值（见表 2）；

5.14 电动型凝结水泵装置的离心泵

a) 离心泵性能符合 GB/T 5656 的规定。

b) 离心泵 $H(Q)$ 性能曲线

制造商/供货商应作出适用的性能曲线，应标出所提供泵的允许工作范围。在符合 GB/T 5662 的泵的性能型谱图上应绘制出最小叶轮直径和最大叶轮直径的性能曲线，在采购商要求的情况下，还要绘制出其它泵型的性能曲线。泵应具有稳定的性能曲线。

c) 离心泵汽蚀余量 ($NPSH$)

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。

制造商/供货商应作出适用的作为流量函数的 $NPSHR$ 曲线。 $NPSHR$ 曲线应为扬程下降 3% 的汽蚀余量 ($NPSH3$)。

对于泵选型，使泵的流量和扬程适合用户工况要求，集水罐的最小有效汽蚀余量 $NPSHB$ 超过水泵的必需汽蚀余量 $NPSHR$ 至少为规定的安全余量。该安全余量应不低于 0.5m。

d) 作用在离心泵法兰（入口和出口）上的外力和外力矩

采购商应计算出管路系统作用在凝结水泵装置上的力和力矩，并核实它们没有超过许可值。

对于使用弹性联轴器的泵，建议使用 GB/T5656 附录 B 中给出的方法。

e) 离心泵自启停运行由自控柜控制。

5.15 电动型凝结水泵装置的集水罐

集水罐内置消除汽蚀装置，作为凝结水泵装置本体的压力容器罐，设计使用寿命不少于8年，设计压力不低于0.7MPa；设计温度不低于200℃；符合GB 150的规定。

5.16 气动型凝结水泵装置的集水罐

集水罐的容积满足储存气动型凝结水泵排水时进入罐内的凝结水，其最低水位应大于设计流入水头；设计使用寿命不少于8年；设计压力不低于1.1MPa；设计温度不低于200℃；符合GB 150的规定。

5.17 电动型凝结水泵装置的自控柜

自控柜的控制要求见表3。

表3 自控柜的控制要求

序号	功能	控制要求
1	手动运行	手动控制1号、2号离心泵启动、停止。
2	自动间歇运行	按系统工艺要求实现离心泵间歇运行控制。
3	自动连续运行	按系统工艺要求实现离心泵连续运行控制。
4	主备泵切换	两台泵主备关系定时互换（可设计为手动或自动切换）。
5	故障切换	当正在运行的离心泵发生故障时，自动切换到另一台泵离心泵运行。
6	通信功能	控制类型为D的自控柜具有远传通信接口。
7	指示显示要求	指示灯在各种运行状态下应准确指示，仪表显示与现场实际工况一致。
8	保护及报警	短路、过载、断相、相序错误、危低水位连锁保护及报警；水位超高、超压报警。

6. 自控柜、仪表

6.1 自控柜

6.1.1 普通型

普通型自控柜符合GB 50062标准和订货合同要求的规定。

6.1.2 防爆型

防爆型自控柜符合GB 50058标准和订货合同要求的规定。

6.1.3 控制要求

自控柜的控制要求符合表3、表5和订货合同要求。

6.1.4 电源要求

电源三相四线制380V，50HZ。

6.1.5 指示灯

电控柜指示灯颜色规定为：

- a) 电源指示用红色；
- b) 运行指示用绿色；
- c) 停止指示用红色；
- d) 过程和切换指示用黄色。

6.1.6 电气接线

电控柜与电动机的电气接线应符合接线图要求。电控柜的外引线在进入装置部位应有绝缘密封。导线不得开裂，绝缘层不得损伤。

6.2 仪表

6.2.1 所有仪表使用前应校准合格，并按有关规定进行周期校验。

6.2.2 在凝结水泵装置同一处（进口端或出口端）的压力-温度采用两套各自独立系统进行测量时，两者测量值的相对误差不得超过各值的2%。

6.2.3 压力、温度测量的终端显示仪表的分辨能力不大于其最大量程的1%，系统误差不大于7%。

6.2.4 温度计、温度传感器、压力表、压力传感器、液位计、液位变送器、调节阀等应有制造厂出具的符合有关国家标准的合格证和使用说明书。

7 材料和单元件

7.1 制造用原材料

7.1.1 主要原材料选择

通常选用的主要原材料列在制造商凝结水泵装置样本的数据表中。

7.1.2 原材料

材料的化学成分、力学性能应符合相关的材料标准。

如要求对上述性能进行试验和证实，则采购商和供货商应对试验和证实的方法达成一致意见。

如果订货合同有要求，则应提供凝结水泵装置壳体的试验证书：

- a) 化学成分：根据制造商的标准规范，或以每批熔料的试样为准；
- b) 力学性能：根据制造商的标准规范，或以每批熔料和热处理的试样为准。

7.2 单元件

凝结水泵装置的单元件包括集水罐、管道系统、电气仪表等。单元件进货验收应符合设计要求和有关国家标准的规定。

7.2.1 电动型凝结水泵装置的集水罐规范

7.2.1.1 可选附件

应符合5.15的规定，集水罐可作为专门的汽蚀消除装置向用户供货。

7.2.1.2 利用蒸汽疏水阀后凝结水回收管道余压的功能

应是闭式集水罐，利用蒸汽疏水阀后凝结水回收管道余压而节约动力消耗，集水罐上部空间的蒸汽对液面施压，促使凝结水正压入泵。

7.2.1.3 利用凝结水流入的动压头（ $v^2/2g$ ）和高度头 Z 的功能

应配备内置位差防汽蚀引流加压装置，采用凝结水从集水罐上部较高处进入，促使凝结水正压入泵，有利消除泵发生汽蚀的条件。

7.2.1.4 汽水分离和消除汽蚀的功能

应配备内置汽水分离装置和消除汽蚀装置，离心泵前的进水管短而直，其前的凝结水下降管比离心

泵进水管的流通面积大约 20 倍，汽水分离可靠，防止涡旋带汽进泵，使凝结水单相入泵，消除汽蚀。

7.2.1.5 罐内的压力调节功能

应配备调压装置，调节并保持集水罐内特定的压力（比输送凝结水温度对应的饱和蒸汽压力高 3m~6m 水头以上）。在保证正常水位并使蒸汽疏水阀有足够压差、排量和加热设备工艺安全的情况下，适当提高集水罐内压力，有利于二次蒸汽在集水罐内凝结成水而回收，使离心泵无汽蚀安全运行。

7.2.1.6 罐内的液位识别传感的功能

应配备液位识别传感元件，罐内的液位应高于离心泵入口处 1m~1.5m。

7.2.1.7 回收罐内的多余超压部份乏汽的功能

- a) 宜配备分离出二次蒸汽并入低压蒸汽管网利用的管口。
- b) 有可选附件凝结水喷吸器，利用离心泵出口的高压凝结水喷射抽吸罐内的多余超压部份乏汽，应调节抽汽量而调节罐内汽相空间的压力。在疏水阀后凝结水管线含汽率较大的恶劣条件下使电动型凝结水泵装置实现蒸汽凝结水和乏汽的全部闭式回收利用。

7.2.1.8 温差防汽蚀的功能

- a) 可配备加入脱盐冷水的管口。
- b) 有可选附件喷淋装置或旋膜吸收装置，利用脱盐冷水凝结乏汽，降低罐内凝结水温度低于其饱和和汽温度约 5℃。

7.2.1.9 凝结水和乏汽顺利进入的功能

- a) 有可选附件凝结水多路收集器，利用高压凝结水喷射抽吸低压凝结水管路的凝结水，使高低压凝结水管路共网时低压管路凝结水能够顺利回流。
- b) 有可选附件凝结水自力爬高器，利用爬高器上部空间的蒸汽对液面施压，在凝结水有一定的静压和流速的情况下，能产生一个向上的作用力，增大凝结水爬高能力。当凝结水回收管道需要爬高越过道路或建筑物等障碍物时，当凝结水回收管道地下铺设，凝结水回收装置地面安装时，在向上弯曲管的底部安装凝结水自力爬高器，使凝结水能够顺利回流。

7.2.1.10 集水罐可用喷射泵替换

允许用喷射泵替换集水罐。采用双吸微冷技术解决喷射增压过程的汽蚀，用喷射泵在离心泵的吸入口形成所输送的高温凝结水对应的防汽蚀压头，达到水泵防汽蚀的目的。

7.2.2 气动型凝结水泵装置的集水罐规范

7.2.2.1 可选附件

应符合 5.16 的规定，集水罐可作为气动凝结水泵附件向用户供货。

7.2.2.2 利用蒸汽疏水阀后凝结水回收管道余压的功能

应是闭式集水罐，有充足的汽水分离空间，有不少于 0.3m 水封压头，集水罐上部空间的蒸汽对液面施压，促使凝结水快速入泵。

7.2.2.3 利用凝结水流入的动压头 ($v^2/2g$) 和高度头 Z 的功能

应采用凝结水从集水罐上部较高处进入，促使凝结水快速入泵，有利于提高泵的排量。

7.2.2.4 罐内的压力调节功能

应配备调压装置,调节并保持集水罐内合适的压力,在保证蒸汽疏水阀有必需压差排量足够而加热设备工艺安全的情况下,适当提高集水罐内压力,有利于蒸汽在集水罐内凝结成水而回收闪蒸汽。

7.2.2.5 回收罐内的多余超压部份乏汽的功能

- a) 可配备分离出二次蒸汽并入低压蒸汽管网利用的管口。
- b) 有可选附件喷吸器,利用气动凝结水泵出口的高压凝结水喷射抽吸罐内的多余超压部份乏汽,能调节抽汽量而调节罐内汽相空间的压力。在疏水阀后凝结水管线含汽率较大的恶劣条件下能使气动型凝结水泵装置实现蒸汽凝结水和乏汽的全部闭式回收利用。
- c) 可配备加入脱盐冷水的管口。有可选附件喷淋装置或旋膜吸收装置,利用脱盐冷水凝结回收乏汽,

7.2.2.6 凝结水顺利进入的功能

- a) 宜配备安装连接均压管的 2 个管口,除必须有一条均压管另一端与气动凝结水泵体上端连接,使乏汽快速排出,凝结水能顺利进入泵体外,在用于单台加热设备凝结水回收时,可有一条均压管与设备的蒸汽入口处或凝结水出口处连接,凝结水靠重力作用能顺利进入集水罐,同时乏汽逆向流动进入加热设备再利用。
- b) 有可选附件凝结水多路收集器和凝结水自力爬高器。
- c) 宜有可选附件液位计。

7.2.3 管道系统等压力容器元件的规范

应符合 GB/T 20801、GB 50316 的规定。

7.3 壳体材料

凝结水泵装置壳体材料应符合设计要求和有关国家标准。

8 试验方法和检验规则

8.1 试验方法

- 8.1.1 电动型凝结水泵装置性能试验方法按的表 5 规定进行。
- 8.1.2 气动型凝结水泵装置性能试验方法按附录 A 的规定进行。

8.2 检验规则

8.2.1 材料及单元件检验

材料及单元件检验、合格评定,其安全技术要求均应符合 GB/T20801 的标准技术要求的的规定,应符合设计要求和有关国家标准。

8.2.2 焊接及热处理检验

- 8.2.2.1 所有焊接工艺规程及电焊工资格应符合 GB 150 的规定。
- 8.2.2.2 焊接和焊接返修应符合 GB 150 的规定,施焊前应进行焊接工艺评定。焊缝的外观检查和无

损检测按本标准 8.2.2.4 和 8.2.2.5 的规定。

8.2.2.3 焊缝返修时应按原焊缝的质量要求进行外观检查 and 无损检测，同一位置上的返修不得超过 3 次。缺陷清除和补焊修复应符合 GB/T 12224 的规定。

8.2.2.4 焊缝的外观检查

- a) 焊缝外形尺寸应符合图样和工艺文件要求，焊缝高度不低于母材表面，焊缝与母材应圆滑过渡。
- b) 焊缝及热影响区表面应无裂纹、未熔合、夹渣、弧坑和气孔。
- c) 装置主要受压件的纵缝和环缝应无咬边，其他焊缝的咬边深度应不大于 0.5 mm，咬边总长度不大于焊缝长度的 20%，且不大于 40 mm。

8.2.2.5 焊缝的无损检测

- a) 各类焊缝的无损检测应由持相应种类和技术等级的“锅炉压力容器无损检测人员资格证书”的人员承担。
- b) 各类焊缝的无损检测要求和评定标准按表 4 规定。
- c) 按比例进行射线和超声波检测的焊缝，如发现缺陷时，应在缺陷延伸方向补充检测，补充检测比例按该条焊缝长度的 10%，补充检测后如仍有怀疑，则应进行 100% 检测。

8.2.2.6 焊缝的力学性能试验

主要受压件的对接焊缝的力学性能试验的要求和方法应符合 GB/T 20801 的规定。

表 4 各类焊缝的无损检测要求和评定标准

焊缝类别		检查等级	检测方法和检测数量	评定标准
主要受压件的纵焊缝		GB/T20801.5: 应 不 低 于 IV 级	每条焊缝 10% 射线检测， 加至少 5% 超声波检测	射线检查：GB/T 3323； 照片质量不低于 AB 级，焊缝质量不低于 II 级。 超声波检测：JB 4730；焊缝质量不低于 I 级。 磁粉检测：JB 4730； 不允许任何裂纹和成排气孔，磁痕显示不超过 II 级
主要受压件的环焊缝	直径大于 159 mm 或壁厚不小于 20 mm		每条焊缝 10% 射线检测或超声波检测	
	直径不大于 159 mm		每条焊缝至少 5% 射线检测或超声波检测，也可按不少于环缝总数的 5% 进行抽查	
管接头角焊缝			对合金钢焊缝，按不少于连接焊缝总数的 10% 进行磁粉检测抽查	

8.2.3 出厂试验

电动型凝结水泵装置出厂试验项目按表 5 的规定，气动型凝结水泵装置出厂试验项目按表 6 的规定。出厂试验逐台进行。

8.2.4 型式试验

8.2.4.1 有下列情况之一时，应提供 1~2 台进行型式试验，试验合格后方可成批生产：

- a) 新产品的试制鉴定;
- b) 正式生产时, 如结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时;
- c) 产品长期停产后恢复生产时。

8.2.4.2 有下列情况之一时, 应抽样进行型式试验:

- a) 正式生产时, 定期或积累一定产量后应进行周期性检验;
- b) 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

8.2.4.3 电动型凝结水泵装置型式试验项目按表 5 的规定, 气动型凝结水泵装置型式试验项目按表 6 的规定。

表5 电动型凝结水泵装置试验项目

检验和 试验 项目	类别		检验和试验方法	技术要求
	出厂	型式		
水压 试验	√	√	试验压力为凝结水泵装置公称压力的1.5倍,保持压力的时间至少应为10分钟,试验应使用清洁冷水进行(试验碳钢材料时最低温度为15℃)。	内件无残余变形,无可见的泄漏
集水罐 水压 试验	√	√	试验压力为集水罐基本设计压力1.5倍,保持压力的时间至少应为10分钟,试验应使用清洁冷水进行(试验碳钢材料时最低温度为15℃)。	内件无残余变形,无可见的泄漏
动作 性能 试验	√	√	手动: 手动运行时分别按1号、2号离心泵启动、停止按钮能够分别实现1号、2号离心泵启动、停止控制。	1. 指示灯指示准确; 2. 压力表显示与现场压力表指示一致; 3. 电流表指示准确(全压启动瞬间电流为额定电流的3倍左右); 4. 电压指示应为380V;电机运行平稳、无异常噪声; 5. 短路、过载、断相、相序错误、液位达到超高液位或低于危低液位、压力超压时发出报警。
	√	√	自动间歇: 自动运行时将手动/自动开关转向自动,间歇/连续开关转向间歇。	1. 手动指示灯熄灭,自动指示灯亮,间歇指示灯亮; 2. 当液位达到高水位时一台离心泵自动启动,液位低于低水位时离心泵停止运行; 3. 水位达到超高水位时1号、2号离心泵同时启动运行,同时声光报警,水位下降到高水位以下时解除报警,同时停止运行2号离心泵;水位下降到低水位时1号、2号离心泵同时停止运行。 4. 短路、过载、断相、相序错误、液位达到超高液位或低于危低液位、压力超压时发出报警。
	√	√	自动连续: 将手动/自动开关转向自动,间歇/连续开关转向连续	1. 手动指示灯熄灭,自动指示灯亮,间歇指示灯熄灭,连续指示灯亮; 2. PLC通过液位变送器信号控制调节阀,将水位控制在一定区域(50±15)%,同时具有间歇运行方式的全部动作要求。

表 5 (续)

检验和试验项目	类别		检验和试验方法	技术要求
	出厂	型式		
调节阀性能试验	—	√	接通动力源, 调节控制信号	调节阀应符合动作性能设计要求
外形及连接尺寸	√	—	测量	合格
外观	√	—	目测	合格
标志	√	—	目测	合格

注: 1) “√”为检验和试验项目;

表 6 气动型凝结水泵装置试验项目

检验和试验项目	试验类别		检验和试验方法	技术要求
	出厂	型式		
水压试验	√	√	试验压力为凝结水泵装置公称压力的1.5倍, 保持压力的时间至少应为10分钟, 试验应使用清洁冷水进行(试验碳钢材料时最低温度为15℃)。	不得有可见的泄漏, 内件不得有残留变形
动作性能试验	√	√	依先后后进次序逐渐打开凝结水出口阀门、乏汽出口阀门, 动力介质入口阀门, 凝结水入口阀门, 气动凝结水泵自动完成进水、排水动作过程。	至少完成 100 次完整的进水、排水循环过程
流量的测量		√	按附录 A 的规定。标准流入水头下, 应在工作压力范围内有代表性地选取 5 个点进行。每一压力点至少试验三次, 试验结果取平均值, 每次测量值与平均值的偏差不得大于 10%。在正式读取数据时, 压力波动值不得大于±1.5%; 温度波动值不得大于±3℃。选用容积法或称重法计算流量。	合格: 单台不小于气动凝结水泵额定流量, 符合给定驱动介质为蒸汽和标准流入水头下, 驱动介质压力、背压与热凝结水流量三者之间的泵特性曲线
驱动介质消耗		√	同上, 按凝结水体积等于动力驱动介质体积计算5个点不同背压下每回收1吨凝结水的动力蒸汽消耗量。	不大于设计给定值, 符合驱动介质消耗量与背压关系曲线
流入水头		√	同上, 在流入水头范围内有代表性地选取5个点进行流量的测量。	在给定流量下流入水头不大于设计给定值, 符合在非标准流入水头下的热凝结水流量修正曲线

表 6 (续)

检验和试验项目	试验类别		检验和试验方法	技术要求
	出厂	型式		
驱动介质压力		√	动作性能试验中改变驱动介质压力, 在凝结水泵装置正确动作的情况下测量最高、最低驱动介质压力。	最高驱动介质压力不小于设计给定值; 最低驱动介质压力不大于设计给定值
外形及连接尺寸	√	—	测量	合格
外观	√	—	目测	合格
标志	√	—	目测	合格
注: “√”为检验和试验项目				

8.2.3 供货最终检验

装运前应进行最终检验。根据订货合同证实所供给的设备是否正确和完整, 包括零部件标识、涂漆、防护和文件资料的检查。

9 供货要求

9.1 一般要求

凝结水泵装置应按本标准、设计图样、技术文件和订货合同的规定进行制造, 并经检验合格后, 方可出厂供货。

9.2 涂漆

凝结水泵装置涂漆按 JB/T 4297 的规定。

9.3 标志

9.3.1 集水罐标志

正面喷写凝结水泵装置型号, 黑色宋体字; 集水罐背面固定集水罐标牌和凝结水泵装置标牌。集水罐标牌内容应包括产品名称、产品编号、产品类别、产品标准、容器净重、容积、设计压力、耐压试验压力、设计温度、生产制造企业名称、制造日期、出厂编号等。

9.3.2 凝结水泵装置标牌

内容应包括凝结水泵装置名称、型号、公称压力、公称尺寸、额定流量/最大流量、最高工作压力、最高工作温度、生产制造企业名称、制造日期、出厂编号等

9.3.3 普通自控柜标牌

内容应包括型号、额定电压、额定电流、额定负荷、生产制造企业名称、制造日期、出厂编号等。

9.3.4 防爆自控柜标志

面板标志应包括防爆标志 (EX)、标牌; 其标牌内容应包括自控柜型号、额定电压、额定电流、额定负荷、防爆等级、生产制造企业名称、制造日期、出厂编号等。

9.3.6 散装零部件标志

凝结水泵装置所有随其散装提供的零部件均应清楚地和永久性地以规定的识别号标志。

9.3.7 标牌应牢固地固定在凝结水泵装置的明显部位，其内容齐全、正确，其材料应用不锈钢、铜合金或铝合金制造。

9.4 装运

9.4.1 凝结水泵装置在试验合格后，应清除表面的油污脏物，内腔应除去残存的积水，并用去水防锈剂进行处理。

9.4.2 凝结水泵装置出厂时装置中阀门的启闭件应处于保护状态。

9.4.3 凝结水泵装置的管口法兰密封面、焊接端、螺纹端和凝结水泵装置内腔应用端盖等加以保护，并且易于装拆。

9.4.4 为了避免运输过程中由于振动而损坏轴承，旋转零部件应根据其运输方式和运输距离、转子质量和轴承类型按不同要求加以固定。在这种情况下，应将警告标签牢固地附在醒目位置。

9.4.5 每台凝结水泵装置均应固定好小的管路和附件，防止在运输和贮存期间损坏。

9.4.6 除按订货合同规定外，凝结水泵装置应包装发运。凝结水泵装置的包装应符合 JB/T 4711 《压力容器涂敷与运输包装》规定的要求。凝结水泵装置的自控柜、仪表应重点防护，用内衬塑料泡沫的木箱或纸箱包装；其它散装零件、部件也应妥善保护，防止在运输和贮存期间损坏。

9.4.7 凝结水泵装置出厂时应随带产品合格证、产品说明书、装箱单和其它相关文件。

9.4.7.1 产品合格证应包括下列内容：

- a) 生产制造企业名称和制造日期；
- b) 产品名称、型号；
- c) 公称尺寸；
- d) 公称压力；
- e) 额定流量/最大流量；
- f) 最高工作压力；
- g) 最高工作温度；
- h) 适用介质；
- i) 出厂编号；
- j) 检验人员及检验负责人签章。

9.4.7.2 产品说明书应包括下列内容：

- a) 生产制造企业名称；
- b) 用途和主要性能数据、性能曲线；
- c) 作用原理和结构说明；
- d) 注有主要外形尺寸和连接尺寸的示意图，安装地基图；
- e) 主要零件的材料；

- f) 安装、调试、维护、保养和使用注意事项
- g) 可能发生的故障和消除方法;
- h) 备件及易损件明细表。

9.4.7.3 产品装箱单应包括下列内容:

- a) 订货合同编号;
- b) 生产制造企业名称和出厂日期;
- c) 产品名称、型号及公称尺寸、数量;
- d) 箱件号/总箱件数,
- e) 箱件体积、重量;
- f) 随带文件的名称和份数。

9.4.7.4 产品随带的其它相关文件应包括下列内容:

- a) 集水罐应有齐全的压力容器制造商出具的合格证;
- b) 凝结水泵装置的主要外购件, 如自控柜、电气仪表、离心泵(含电动机)、调节阀等应有各自的合格证及说明书;
- c) 订货合同规定的其它文件。如: 泵体材料的质量检测及质量证明文件等。
- d) 产品随带的文件为各类型各一份或按订货合同的规定。

9.5 贮存和质量保证

9.5.1 凝结水泵装置应贮存在干燥的室内, 摆放整齐, 不允许露天存放, 以防止损坏和腐蚀。

9.5.2 凝结水泵装置自发货日期起的 18 个月内, 在产品说明书规定的正常操作条件下, 因材料缺陷、制造质量、设计等原因造成的损坏, 应由生产制造企业负责免费维修、更换零件或整台产品。

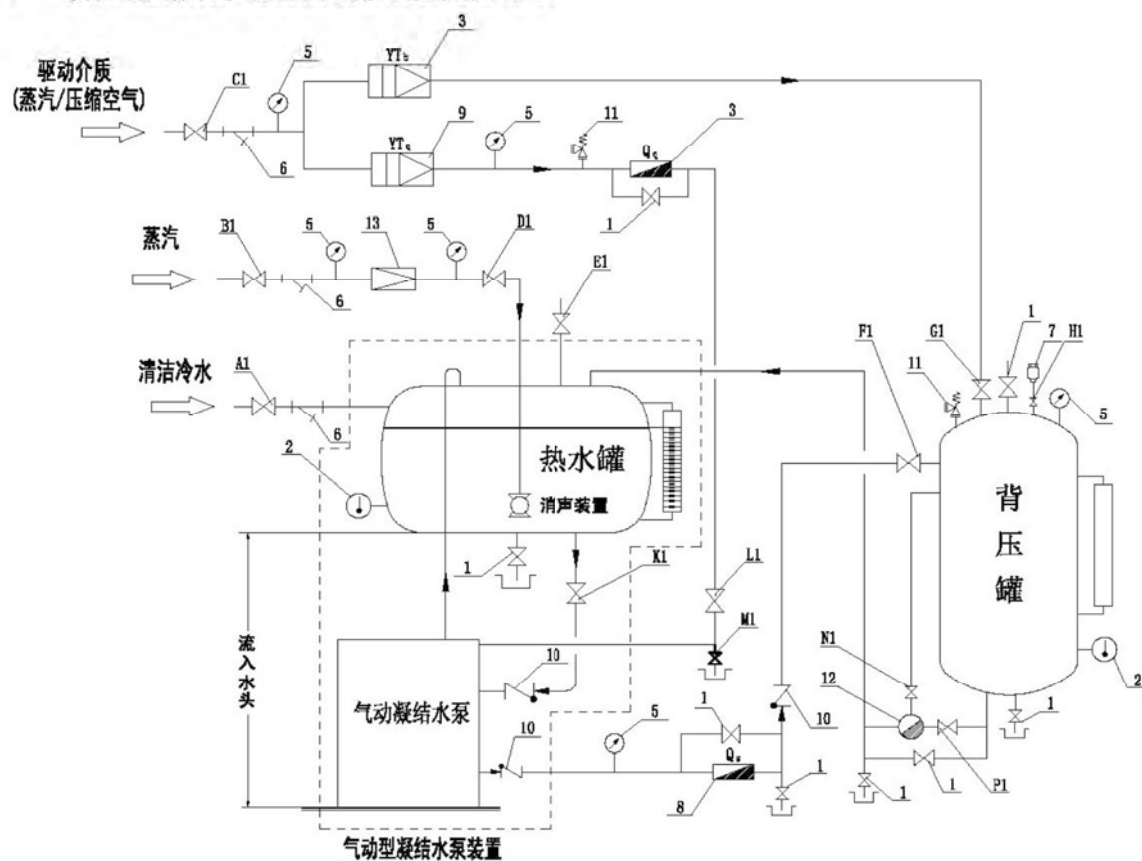
附录 A
(规范性附录)
气动型凝结水泵装置 试验方法

A.1 范围

本附录提供一种简单的气动型凝结水泵装置的试验方法和试验装置。
本附录的试验方法适用于气动型凝结水泵装置的出厂检验和型式试验。

A.2 试验装置

A.2.1 气动型凝结水泵装置的试验装置见图 A.1。



- 注 1 图中
- | | | | | | | | | |
|----|--|--------|----|--|------|----|--|--------|
| 1 | | 切断阀 | 2 | | 温度计 | 3 | | 气体流量计 |
| 4 | | 压力调整系统 | 5 | | 压力表 | 6 | | 过滤器 |
| 7 | | 排空气阀 | 8 | | 水流量计 | 9 | | 压力调整系统 |
| 10 | | 止回阀 | 11 | | 安全阀 | 12 | | 蒸汽疏水阀 |
| 13 | | 减压系统 | | | | | | |

注 2 当系统采用蒸汽做为驱动介质和背压调节介质时,背压罐上方控制排空气阀的阀门 H1,必需打开;当系统采用压缩空气做为驱动介质和背压调节介质时,背压罐上方控制排空气阀的阀门 H1,必需关闭。

注3 蒸汽减压系统出口压力设定为 0.1 MPa ~ 0.15MPa。

注4 被测气动型凝结水泵的流入水头可根据要求调整高度。

图 A.1 气动型凝结水泵装置的试验装置

A.2.2 试验装置的一般要求

- a) 热水罐容积不小于 2m^3 ，罐体材质碳钢，工作压力为常压，工作温度范围 $15^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$ ；
- b) 背压罐为压力容器，容积不小于 1m^3 ，罐体材质碳钢，最高工作压力为 1.2MPa，最高工作温度范围 200°C ；
- c) 被测气动凝结水泵应为经水压试验合格的产品；
- d) 热水罐应设有消音装置；
- e) 装置中所有热态管线和设备应保温

A.3 动作性能试验

气动型凝结水泵装置与试验系统连接完毕，试验前全部阀门呈关闭状态。确定被测气动型凝结水泵装置的型号及性能参数，选择、调整检测仪表、阀门和操作方法。确定驱动介质采用蒸汽/压缩空气、流入水头高度和试验水温等。

A.3.1 试验程序

A.3.1.1 开启 E 处阀门 1、A 处阀门 1，向热水罐内注入清洁冷水至预定高度时关闭 A 处阀门 1；

A.3.1.2 开启 D 处阀门 1，缓慢开启 B 处阀门 1，蒸汽经减压系统减压至 0.1 MPa ~ 0.15 MPa，逐渐将热水罐内的清洁冷水加热至 $85^\circ\text{C}\sim 95^\circ\text{C}$ ，控制温升小于 $4^\circ\text{C}/\text{min}$ ；

A.3.1.3 设定压力调整系统 YT_b 所需背压值，开启 G 处阀门 1、开启压力调整系统 YT_b ，缓慢开启 C 处阀门 1，背压罐内的压力逐渐升高、稳定至设定值；

A.3.1.4 设定压力调整系统 YT_a 所需驱动压力值，缓慢开启压力调整系统 YT_a ，驱动介质进入管线压力逐渐升高、稳定至设定值后，缓慢开启 L 处阀门 1，M 处阀门 1，排出管线内积水待气体喷出后关闭 M 处阀门 1；

A.3.1.5 缓慢开启 F 处阀门 1、P 处阀门 1、N 处阀门 1，开启 K 处阀门 1，试验介质进入气动型凝结水泵装置，进水、排水循环动作自动运行。

A.3.2 驱动介质最低压力试验

按 A.3.1 的规定进行动作试验，设定背压值下，气动型凝结水泵装置能正确动作，逐渐降低驱动介质压力，直至气动型凝结水泵装置不能正确动作时，测得驱动介质压力值与背压值。

A.3.3 驱动介质最高力压力试验

按 A.3.1 的规定进行动作试验，设定背压值下，气动型凝结水泵装置能正确动作，逐渐升高驱动介质压力，直至驱动介质最高压力下气动型凝结水泵装置仍能正确动作，测得最高驱动介质压力值与背压值。

A.3.4 最高工作背压试验

按 A.3.1 的规定进行动作试验, 设定驱动介质压力下, 气动型凝结水泵装置能正确动作, 逐渐升高背压罐内的压力, 直至气动型凝结水泵装置不能正确动作时, 测得驱动介质压力值与背压值。

A.3.5 气动型凝结水泵装置流量的测量

确定被测气动型凝结水泵装置的型号及性能参数, 选择试验方法、驱动介质和试验介质(驱动介质为蒸汽, 试验水温 85~95℃; 驱动介质为压缩空气, 试验水温 15~25℃)。

A.3.5.1 标准流入水头下气动型凝结水泵装置流量的测量

按 A.3.1 的规定进行动作试验, 设定驱动介质压力和背压值下, 气动型凝结水泵装置能正确动作, 在标准流入水头下, 由水流量计 Q_s 测出的试验水流量。

A.3.5.2 不同流入水头下气动型凝结水泵装置流量的测量

按 A.3.5.1 的规定进行动作试验, 设定驱动介质压力和背压值下, 气动型凝结水泵装置能正确动作, 在最低和 4 个高于标准流入水头下, 由水流量计 Q_s 测出的试验水流量。

A.3.5.3 驱动介质消耗量的测量

按 A.3.5.1 的规定进行动作试验, 设定驱动介质压力和背压值下, 气动型凝结水泵装置能正确动作, 由气体流量计 Q_a 测出的驱动介质流量。

A.3.6 试验条件

A.3.6.1 按 A.3.5.1 的规定进行动作试验, 在选定试验水温、驱动介质条件下, 有代表性地选取 5 个不同驱动介质压力和背压值下气动凝结水泵的流量测量。

A.3.6.2 每台气动型凝结水泵装置动作和试验水流量的测定应在工作压力范围内。

A.3.6.3 每一压力点至少试验三次, 试验结果取平均值, 每次测量值与平均值的偏差不得大于 10%。

A.3.6.4 在正式读取数据时, 驱动介质压力波动值不得大于 $\pm 1.5\%$, 背压波动值不得大于 $\pm 1.5\%$; 试验水温波动值不得大于 $\pm 3^\circ\text{C}$ 。

A.3.7 仪表

A.3.7.1 温度、压力、流量用测量仪表的精度不低于 0.5 级, 计时仪表的精度不低于 $\pm 0.2\%$, 分辨能力不大于 0.1s;

A.3.7.2 所有仪表使用前应校准合格, 并按有关规定进行周期校验。

A.3.7.3 记录下列数据:

A.3.7.3.1 被测气动型凝结水泵装置驱动介质压力。

A.3.7.3.2 被测气动型凝结水泵装置的流入水头。

A.3.7.3.3 被测气动型凝结水泵装置试验水温。

A.3.7.3.4 被测气动型凝结水泵装置的背压。

A.3.7.3.5 流量计的测得的单位时间内流量值。

A.3.7.3.6 试验时间内气动型凝结水泵装置排出试验水的次数与单次循环动作的排出量。

A.3.7.3.7 试验持续的时间: 一般为 300s。

A.3.7.3.8 在设定的驱动介质压力和背压值下, 至少进行 100 个完整的动作循环检验。

A.3.8 数据处理

- a) 气动型凝结水泵装置试验,符合给定驱动介质为蒸汽、试验水温度 90℃和标准流入水头下,驱动介质压力、背压与试验水流量三者之间的泵特性曲线;
- b) 气动型凝结水泵装置试验,符合给定驱动介质为压缩空气、凝结水温度 20℃和标准流入水头下,驱动介质压力、背压与热凝结水流量三者之间的泵特性曲线;
- c) 气动型凝结水泵装置试验在不同背压、驱动介质压力下每回收 1m³试验水,测算的驱动介质消耗量,符合驱动介质消耗量与背压关系曲线;
- d) 气动型凝结水泵装置流量符合在非标准流入水头下的试验水流量修正曲线;

A.3.9 试验记录

除记录试验数据外,还应记录:

- a) 试验负责人;
 - b) 操作者;
 - c) 记录者;
 - d) 数据处理者。
-