ICS 23.080
J 71
备案号：58371—2017

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 13154—2017

凝结水和乏汽闭式回收水泵装置实验方法

Test method for closed condensate and exhausted steam recovery pump unit

2017-04-12 发布　　2018-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
凝结水和乏汽闭式回收水泵装置
实验方法
JB/T 13154—2017
*
机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街 22 号
邮政编码：100037
*
210 mm×297 mm・1.25 印张・40 千字
2018 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
定价：21.00 元
*
书号：15111・14517
网址：http：//www.cmpbook.com
编辑部电话：（010）88379399
直销中心电话：（010）88379399
封面无防伪标均为盗版

版权专有　侵权必究

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　气动型凝结水泵装置 1
3.1　试验项目 1
3.2　试验装置 2
3.3　试验程序 3
3.4　试验条件 5
3.5　试验次数 5
3.6　仪表 5
3.7　试验数据记录 5
3.8　数据计算和试验报告 5
4　电动型凝结水泵装置 7
4.1　试验项目 7
4.2　试验装置 9
4.3　试验程序 9
4.4　试验条件 11
4.5　仪表 11
4.6　试验数据记录 11
附录 A（资料性附录）　气动型凝结水泵装置　试验记录表 12
附录 B（资料性附录）　电动型凝结水泵装置　试验记录表 14

图 1　气动型凝结水泵装置的试验系统 3
图 2　电动型凝结水泵装置的试验系统 10

表 1　气动型凝结水泵装置性能试验项目 1
表 2　气动型凝结水泵装置性能试验数据计算方法 6
表 3　电动型凝结水泵装置性能试验项目 8
表 A.1　气动型凝结水泵装置试验记录表 12
表 B.1　电动型凝结水泵装置　试验记录表 14

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：甘肃红峰机械有限责任公司、昆明嘉和科技股份有限公司、金川集团股份有限公司、兰州理工大学、沈阳水泵研究所。

本标准主要起草人：张云龙、乔永振、郭玉栋、赵骏、郑龙、李树勋、康娜、贾彦璋、魏红。

本标准为首次发布。

凝结水和乏汽闭式回收水泵装置试验方法

1 范围

本标准规定了凝结水和乏汽闭式回收水泵装置（以下简称凝结水泵装置）的试验方法。

本标准适用于 JB/T 11170 中气动型凝结水泵装置和电动型凝结水泵装置的出厂检验和型式试验。

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。

GB 150.4—2011 压力容器 第 4 部分：制造、检验和验收

GB/T 3216 回转动力泵 水力性能验收试验 1 级、2 级和 3 级

3 气动型凝结水泵装置

3.1 试验项目

气动型凝结水泵装置性能试验项目见表 1。

表1 气动型凝结水泵装置性能试验项目

序号	试验项目	试验类别		试验方法	技术要求
		出厂	型式		
1	装置水压试验	√	√	试验压力为装置的泵壳体在温度为 38℃时允许最大工作压力的 1.5 倍，保持压力的时间不少于 10 min，应使用清洁冷水进行水压试验（试验碳钢材料时最低温度不低于 15℃）。	在试验过程中，装置无渗漏，无可见变形和异常声响。
2	集水罐水压试验	√	√	耐压试验的试验压力和必要的强度校核按 GB 150.4—2011 的规定，可为设计压力 P（或在温度为 38℃时允许最大工作压力）的 1.5 倍，保持压力的时间至少应为 10 min，试验应使用清洁冷水进行（试验碳钢材料时最低温度为 15℃）。	在试验过程中，容器无渗漏，无可见变形和异常声响。
3	动作性能试验	√	√	依先出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。至少连续完成 100 次完整的进水、排水循环的过程。	动作过程连续稳定，无卡阻现象。
4	驱动介质最低压力试验	—	√	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低驱动介质压力。	最低驱动介质压力不大于设计给定值。
5	驱动介质最高压力试验	—	√	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驱动介质压力。	最高驱动介质压力不小于设计给定值。

表1　气动型凝结水泵装置性能试验项目（续）

序号	试验项目	试验类别		试验方法	技术要求
		出厂	型式		
6	最高工作背压试验	—	√	动作性能试验中在最高驱动介质压力下改变背压，凝结水泵装置正确动作的情况下测量最高工作背压。	最高背压率不小于设计给定值。
7	标准流入水头下的流量	—	√	驱动介质为蒸汽，标准流入水头下试验水温85℃～95℃；驱动介质为空气，标准流入水头下试验水温15℃～25℃；驱动介质压力取5个～9个数值（包括最高、最低），每个驱动介质压力对应取≥5个背压数值（包括最高、最低），每一压力点至少试验三次，每次试验持续的时间应不少于300 s，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，驱动介质压力与背压的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。	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与空气在标准流入水头下，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。
8	驱动介质消耗	—	√	同上，读取“驱动蒸汽流量”、“驱动空气流量”，按凝结水体积等于动力驱动介质体积计算≥5个不同背压下，每回收1吨凝结水的驱动介质消耗量。	不大于设计给定值，符合驱动介质消耗量与背压之间的泵特性曲线。
9	非标准流入水头下的流量修正系数	—	√	在最低流入水头和≥4个高于最低流入水头下，驱动介质压力取上表中的1个数值，取上表中对应5个不同背压的数值，每一压力点至少试验三次，以驱动介质为蒸汽或空气做试验，与上表标准流入水头下测出流量对比，计算流量修正值。	单台泵流量不小于设计给定修正值，符合非标准流入水头与流量修正曲线。
注：“√”为试验项目。					

3.2　试验装置

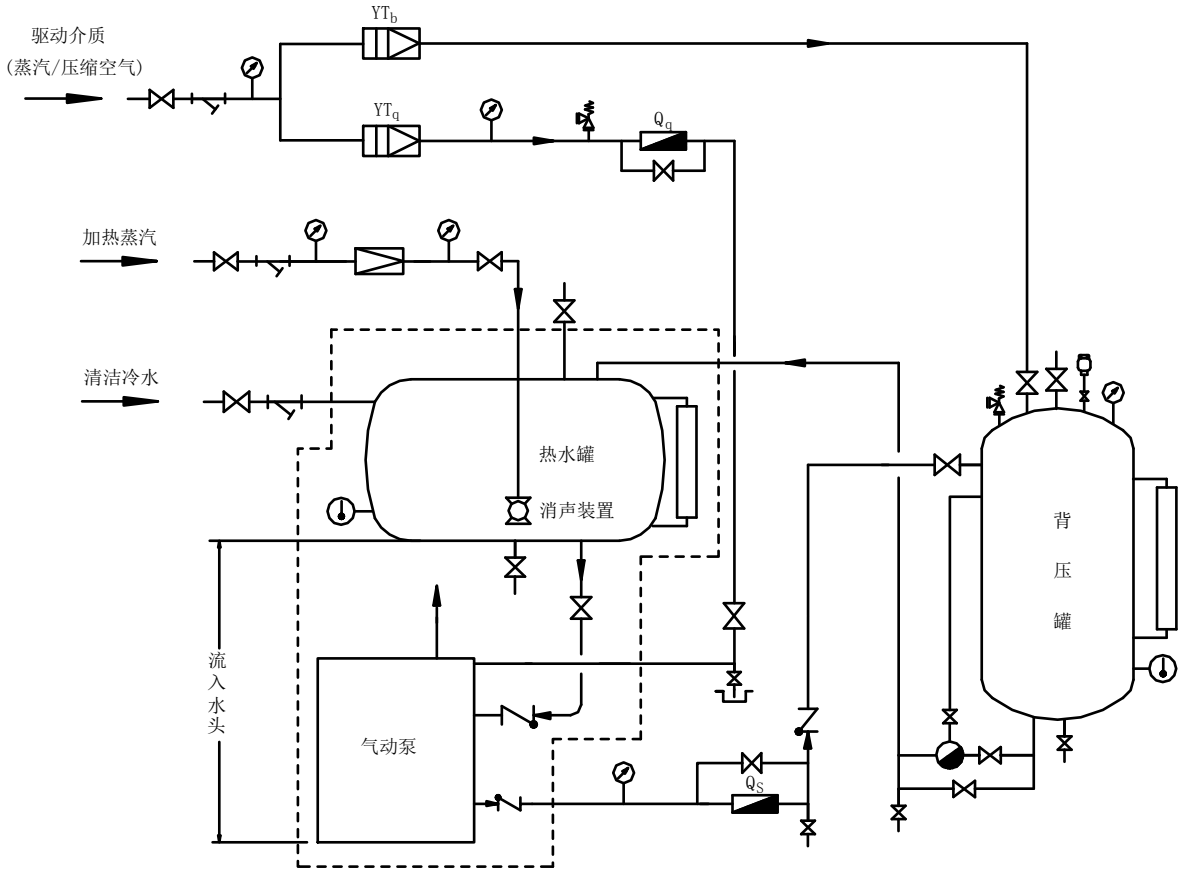
3.2.1　气动型凝结水泵装置的试验装置见图1。

3.2.2　气动型凝结水泵装置、试验装置一般要求：

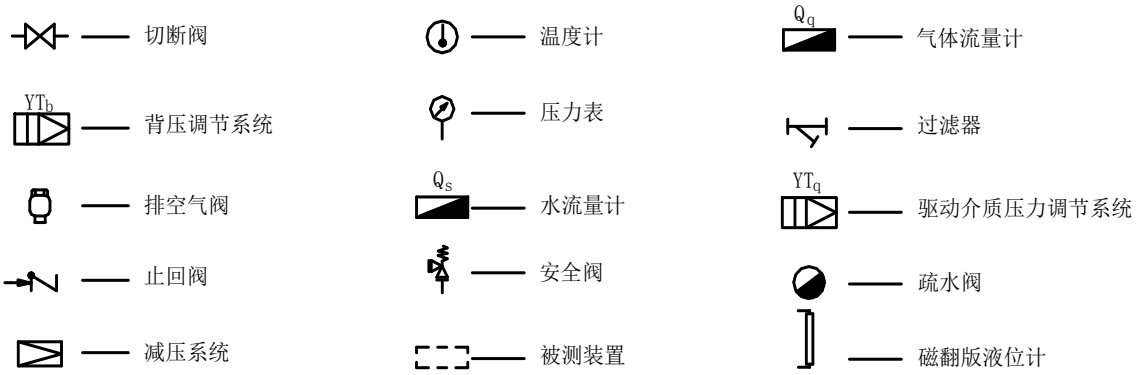
——背压罐为容积不小于1 m^3，最高工作压力为1.6 MPa，最高工作温度200℃；

——待测装置中的气动凝结水泵应为经水压试验合格的产品；

——装置中所有热态管线和设备应保温。



说明：



注 1：当系统采用蒸汽作为驱动介质和背压调节介质时,背压罐上方排空阀前端切断阀处于打开状态；当系统采用压缩空气作为驱动介质和背压调节介质时,背压罐上方排空阀前端切断阀处于关闭状态。

注 2：蒸汽减压系统出口压力设定为 0.1 MPa～0.15 MPa。

注 3：被测气动型凝结水泵的流入水头可根据要求调整高度。

图1　气动型凝结水泵装置的试验系统

3.3　试验程序

3.3.1　试验前准备程序

试验前准备事项如下：

a）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；

b）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；
c）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。

3.3.2 动作性能试验程序

动作性能试验程序如下：

a）开启清洁冷水进水阀门和热水罐上的排空阀，向热水罐内注入清洁冷水至预定高度时关闭进水阀门，待罐内空气完全排出后关闭排空阀；
b）开启加热蒸汽进汽阀，同时缓慢开启减压系统后端切断阀，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℃～95℃，控制温升每分钟小于 4℃；
c）设定压力调整系统 YT_b 所需背压值，开启驱动介质进口阀、开启压力调整系统 YT_b，缓慢开启背压罐上的驱动介质切断阀，背压罐内的压力逐渐升高、稳定至设定值；
d）设定压力调整系统 YT_q 所需驱动压力值，缓慢开启压力调整系统 YT_q，驱动介质进入管线，压力逐渐升高、稳定至设定值后，缓慢开启被测装置前端驱动介质切断阀和导淋阀，排出管线内积水，待驱动介质喷出后关闭导淋阀；
e）缓慢开启被测装置进水切断阀、出水切断阀及背压罐进水切断阀，同时开启疏水阀前、后端切断阀，试验介质进入被测装置，进水、排水循环动作自动运行。

3.3.3 驱动介质最低压力试验程序

按 3.3.2 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仍能正确动作时，测得驱动介质压力值与背压值。

3.3.4 驱动介质最高压力试验程序

按 3.3.2 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。

3.3.5 最高工作背压试验程序

按 3.3.2 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仍能正确动作时，测得驱动介质压力值与背压值。

3.3.6 气动型凝结水泵装置流量的测量

3.3.6.1 试验条件

3.3.6.1.1 标准流入水头下气动型凝结水泵装置流量的测量

按 3.3.2 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。

3.3.6.1.2 非标准流入水头下气动型凝结水泵装置流量的测量

按 3.3.2 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 个高于最低流入水头下，由水流量计 Q_S 测出的试验水流量。

3.3.7 驱动介质消耗量的测量

按 3.3.2 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，读取气体流量计 Q_q 测出驱动介质流量，或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 吨凝结水的驱动介质消耗量。

3.4 试验条件

3.4.1 对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：

a）驱动介质为蒸汽，试验水温 85℃～95℃；

b）驱动介质为压缩空气，试验水温 15℃～25℃。

3.4.2 在正式读取数据时，驱动介质压力波动值不得大于±1.5%，背压波动值不得大于±1.5%；试验水温波动值不得大于±3℃。

3.5 试验次数

3.5.1 按 3.3.2 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。

3.5.2 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。

3.5.3 每一压力点至少试验三次，每次试验持续的时间应不少于 300 s，试验结果取平均值，每次测量值与平均值的偏差范围为±10%，超过偏差范围要求的数据无效，应重新试验。

3.5.4 动作试验在设定的驱动介质压力和背压值下动作循环次数应不少于 100 次。

3.6 仪表

3.6.1 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±0.2%，分辨能力不大于 0.1 s。

3.6.2 所有仪表使用前应校准合格，并按有关规定进行周期校验。

3.7 试验数据记录

记录下列试验数据：

——驱动介质（蒸汽或空气）；

——被测气动型凝结水泵装置驱动介质压力；

——被测气动型凝结水泵装置的流入水头；

——被测气动型凝结水泵装置试验水温；

——被测气动型凝结水泵装置的背压；

——流量计测得的单位时间内流量值（含水流量计 Q_S 测出的试验水流量与气体流量计 Q_q 测出的驱动介质流量）；

——试验持续的时间应不少于 300 s，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；

——动作试验在设定的驱动介质压力和背压值下的完整的动作循环次数（应不少于 100 次）；

——除记录试验数据外，还应记录：试验负责人、操作者、记录者、数据处理者；

——试验记录表格例样，参见附录 A。

3.8 数据计算和试验报告

3.8.1 数据计算方法

气动型凝结水泵装置性能试验数据计算方法见表 2。

表2　气动型凝结水泵装置性能试验数据计算方法

序号	试验项目	试验类别		试验方法	计算方法
		出厂	型式		
1	装置水压试验	√	√	试验压力为装置的泵壳体在温度为38℃时允许最大工作压力的1.5倍，保持压力的时间不少于10 min，应使用清洁冷水进行水压试验（试验碳钢材料时最低温度不低于15℃）。	P_s=1.5×CWP 式中： P_s——试验压力，单位为兆帕（MPa）； CWP——38℃时允许最大工作压力，单位为兆帕（MPa）。
2	集水罐水压试验	√	√	耐压试验的试验压力和必要的强度校核按GB 150.4—2011的规定，可为设计压力P（或在温度为38℃时允许最大工作压力）的1.5倍，保持压力的时间至少应为10 min，试验应使用清洁冷水进行（试验碳钢材料时最低温度为15℃）。	GB 150.4—2011中4.6.2.2a）： $P_T = 1.25P\,[\sigma]/[\sigma]^t$ 式中： P_T——最小试验压力，单位为兆帕（MPa）； P——设计压力或在温度为38℃时允许最大工作压力，单位为兆帕（MPa） ……
3	动作性能试验	√	√	依先出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。	设每次完成完整的进水、排水循环的过程的周期为T秒，则至少完成100个周期的时间≥100×T秒
4	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。	$\frac{\sum P_n}{n}$（MPa）
5	标准流入水头下流量的测量	—	√	驱动介质为蒸汽，标准流入水头下试验水温85℃～95℃；驱动介质为空气，标准流入水头下试验水温15℃～25℃；驱动介质压力取5个～9个数值（包括最高、最低），每个驱动介质压力对应取≥5个背压数值（包括最高、最低），每一压力点至少试验三次，每次试验持续的时间应不少于300 s，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，驱动介质压力与背压的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。	由水流量计Q_S测出的试验水流量。 设每个完成完整的进水、排水循环的过程的周期为T秒，每个周期的排水重量为$\frac{\sum P_n}{n}$（kg），则计算每小时流量为$\frac{\sum P_n}{n}\times\frac{3\,600}{T}$（kg/h）； 额定流量容差±10%。

表2　气动型凝结水泵装置性能试验数据计算方法（续）

序号	试验项目	试验类别		试验方法	计算方法
		出厂	型式		
6	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 吨凝结水的驱动介质消耗量。	由气体流量计 Q_q 测出的驱动介质流量。 动力蒸汽消耗量：由不同背压值查蒸汽性质表而定；蒸汽密度 ρ_1 乘背压系数 Z_1，$\rho_1 \times Z_1$（kg/t）。 动力空气消耗量：由不同背压值查空气性质表而定：空气密度 ρ_2 乘背压系数 Z_2，$\rho_2 \times Z_2$（Nm^3/t）。 额定驱动介质消耗容差±10%。
7	非标准流入水头下的流量修正系数	—	√	在最低流入水头和≥4 个高于最低流入水头下，驱动介质压力取上表中的 1 个数值，取上表中对应 5 个不同背压的数值，每一压力点至少试验三次，以驱动介质为蒸汽或空气做试验，与上表标准流入水头下测出流量对比，计算流量修正值。	设每个完成完整的进水、排水循环的过程的周期为 T 秒，每个周期的排水重量为 $\frac{\sum P_n}{n}$（kg），则每小时流量为 $\frac{\sum P_n}{n} \times \frac{3\ 600}{T}$（kg/h）。
注：“√”为试验项目。					

3.8.2　试验计算的结果

试验计算的结果应符合：

a）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设计给定泵特性曲线；

b）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设计给定泵特性曲线；

c）在不同背压、驱动介质压力下每回收 1 m^3 试验水，驱动介质消耗量与背压二者之间的设计给定泵特性曲线；

d）设计给定气动型凝结水泵装置流量在非标准流入水头下的试验水流量修正曲线。

4　电动型凝结水泵装置

4.1　试验项目

回转动力泵性能试验符合 GB/T 3216 的规定，电动型凝结水泵装置性能试验项目见表 3。

表3　电动型凝结水泵装置性能试验项目

序号	试验项目	试验类别		试验方法	技术要求
		出厂	型式		
1	装置水压试验	√	√	试验压力为装置的泵壳体在温度为 38℃时允许最大工作压力的 1.5 倍，保持压力的时间不少于 10 min，应使用清洁冷水进行水压试验（试验碳钢材料时最低温度不低于 15℃）。	在试验过程中，装置无渗漏，无可见变形和异常声响。
2	集水罐水压试验	√	√	耐压试验的试验压力和必要的强度校核按 GB 150.4—2011 的规定，可为设计压力 P（或在温度为 38℃时允许最大工作压力）的 1.5 倍，保持压力的时间至少应为 10 min，试验应使用清洁冷水进行（试验碳钢材料时最低温度为 15℃）。	在试验过程中，容器无渗漏，无可见变形和异常声响。
3	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 380 V；电机运行平稳、无异常噪声； 5.短路、过载、断相、相序错误、水位达到超高水位或低于危低水位、压力超压时发出报警。
4		√	√	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.当水位达到高水位时，一台离心泵自动启动，水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 号泵运行中，再启动 2 号离心泵运行，同时报警；水位下降到高水位以下时解除报警，停止运行 2 号离心泵；水位下降到低水位时，1 号也停止运行。 4.短路、过载、断相、相序错误、水位达到超高水位或低于危低水位、压力超压时发出报警。
5	动作性能试验	√	√	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.通过水位信号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3　电动型凝结水泵装置性能试验项目（续）

序号	试验项目	试验类别		试验方法	技术要求
		出厂	型式		
6	流量试验	—	√	模拟热态工况，试验水温（90±5）℃： 在设定背压，自动运行条件下，主凝结水泵在高水位自动启动运行，水位信号逐渐下降，到达低水位时，主凝结水泵停止运行；取三次试验结果平均值，每次测量值与平均值的偏差不得大于 10%。人为设置主泵故障，备用凝结水泵按上述条件运行。 在正式读取数据时，背压波动值不得大于±1.5%；温度波动值不得大于±3℃。	凝结水泵流量符合泵的 H（Q）性能曲线，对于选型的泵，使泵的流量和扬程适合买方工况要求，集水罐的最小有效汽蚀余量 NPSHA 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 0.5 m。
7	回收乏汽试验	—	√	同时将不大于 0.3 MPa 的蒸汽和足量清洁冷水通入电动型凝结水泵装置，主、备凝结水泵正常连续运行。	电动型凝结水泵装置应能回收余热蒸汽，在 10 min 时间内主、备凝结水泵连续运行正常，不允许主、备凝结水泵有短暂的停止运行或运行异常。
注：“√”为试验项目。					

4.2　试验装置

4.2.1　电动型凝结水泵装置的试验装置见图 2。

4.2.2　电动型凝结水泵装置、试验装置一般要求：

a）背压罐为压力容器，容积不小于 10 m^3，罐体材质碳钢，最高工作压力为 1.6 MPa，最高工作温度范围 200℃；

b）被测电动型凝结水回收装置应为经水压试验合格的产品；

c）实验系统中所有热态管线和设备应保温。

4.3　试验程序

4.3.1　试验前准备程序

试验前准备事项如下：

a）确定被测电动型凝结水泵装置的型号及性能参数；

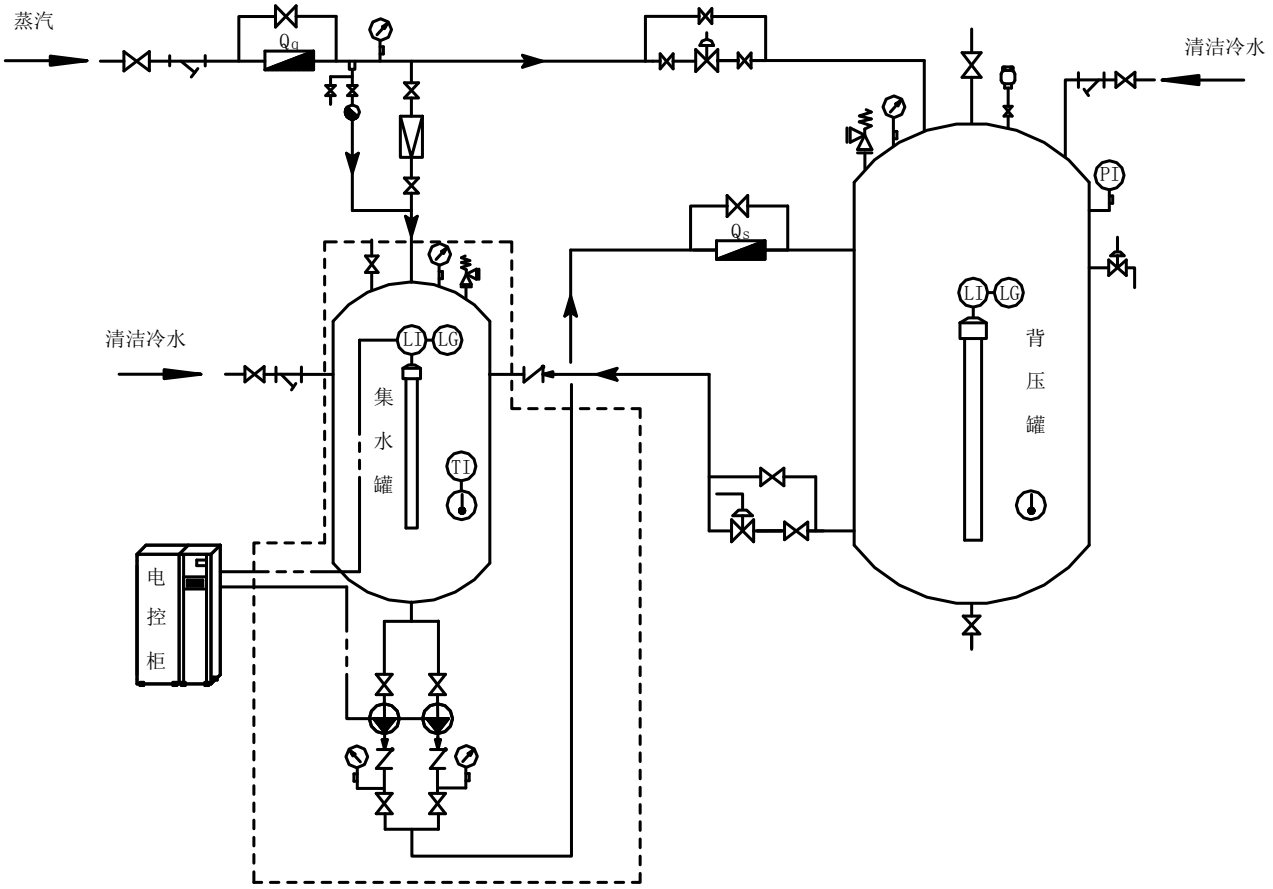
b）确定被测电动型凝结水泵装置的所有容器的工作压力/温度、阀门的公称压力/温度；各电气仪表型号及性能参数符合要求；

c）电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；

d）选择、调整检测仪表、阀门和操作方法；

e）确定运行流量和试验水温、背压设置等。

t



说明：

图2　电动型凝结水泵装置的试验系统

4.3.2　性能试验程序

性能试验程序如下：

a）开启凝结水泵进、出口和至背压罐管线上的阀门；

b）开启蒸汽管线上的疏水阀进口阀门；

c）开启背压罐清洁冷水进口阀门，背压罐内水位至水位计可视最低水位停止；

d）开启凝结水回收装置清洁冷水进水阀门，水位至水位计中部停止，打开蒸汽加热管线上的阀

门，加热水温至 90℃，逐渐关小阀门；

e）按设定的试验背压值调节蒸汽调节阀，开启蒸汽管线至背压罐之间的阀门，蒸汽进入背压罐，试验背压逐渐升高、稳定至设定值；

f）再开启凝结水回收装置清洁冷水进水阀门，缓慢微小开启蒸汽加热管线上的阀门，凝结水回收装置集水罐内的水位和温度不断上升，当水位达到高水位时凝结水泵自动启动运行，水位达到低水位时凝结水泵自动停止；

g）继续给凝结水回收装置集水罐内注水且不断用蒸汽加热，集水罐内水位上升至 50%水位后，凝结水泵重新启动，关闭背压罐与集水罐之间的回水调节阀及切断阀，凝结水被不断的送入背压罐内，背压罐液位上升至预定高度后，关闭清洁冷水进水阀，同时开启并调整回水调节阀至集水罐、背压罐液位保持基本不变，凝结水泵呈连续开启运行状态。水温超过 90℃后关闭蒸汽进口阀门；

h）检查凝结水回收装置的各仪表、指示正常，电泵运行平稳、无异常噪声；记录测试数据。

4.4 试验条件

4.4.1 对被测电动型凝结水泵装置的型号及性能参数，选择试验方法、试验介质：试验水温（90±5)℃。

4.4.2 在正式读取数据时，背压波动值不得大于±1.5%；试验水温波动值不得大于±3℃。

4.4.3 每台电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。

4.4.4 试验次数：取三次试验结果平均值，每次测量值与平均值的偏差范围为±10%，超过偏差范围要求的数据无效，应重新试验。

4.4.5 每次试验持续的时间应不少于 300 s。

4.5 仪表

4.5.1 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±0.2%，分辨能力不大于 0.1 s。

4.5.2 测试所用仪表应为标定周期内的合格仪表。

4.6 试验数据记录

记录下列试验数据：

a）被测电动型凝结水泵装置的额定排量；

b）流量计测得的单位时间内流量值；

c）被测电动型凝结水泵装置试验水温；

d）被测电动型凝结水泵装置的背压；

e）除记录试验数据外，还应记录：试验负责人、操作者、记录者、数据处理者；

f）试验记录表格例样，参见附录 B。

附　录　A
（资料性附录）
气动型凝结水泵装置　试验记录表

表 A.1 给出了气动型凝结水泵装置试验记录表的例样。

表A.1　气动型凝结水泵装置　试验记录表

<table>
<tr><td colspan="3">编号：</td><td colspan="2">制造厂：</td><td>共　　页　　第　　页</td></tr>
<tr><td colspan="3">检测试验机构：</td><td colspan="2">开始时间：　　结束时间：</td><td>日期：　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">型号/规格/数量：</td><td colspan="2">驱动介质：蒸汽/压缩空气/其它</td><td>装置最大工作压力:</td></tr>
<tr><td>序号、项目</td><td>数据名称</td><td>单位</td><td>试验数值</td><td>试验结果记录</td><td>技术要求</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1、装置水压试验</td><td>试验压力</td><td>MPa</td><td></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">在试验过程中，装置无渗漏，无可见变形和异常声响。</td></tr>
<tr><td>保压时间</td><td>min</td><td></td></tr>
<tr><td>冷水温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">2、集水罐水压试验</td><td>试验压力</td><td>MPa</td><td></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">在试验过程中，容器无渗漏，无可见变形和异常声响。</td></tr>
<tr><td>保压时间</td><td>min</td><td></td></tr>
<tr><td>冷水温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">3、动作性能试验</td><td>驱动压力</td><td>MPa</td><td></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5">至少连续完成 100 次完整的进水、排水循环的过程，动作过程连续稳定，无卡阻现象。</td></tr>
<tr><td>驱动温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td>流入水头</td><td>mm</td><td></td></tr>
<tr><td>水的温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td>动作次数</td><td>次</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">4、驱动介质最低压力试验</td><td>驱动压力</td><td>MPa</td><td></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6">在正常动作条件下，气动泵驱动介质的最低压力，它由制造厂给定。最低驱动介质压力不大于设计给定值。</td></tr>
<tr><td>驱动温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td>流入水头</td><td>mm</td><td></td></tr>
<tr><td>水的温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td>背压</td><td>MPa</td><td></td></tr>
<tr><td>动作次数</td><td>次</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">5、驱动介质最高压力试验</td><td>驱动压力</td><td>MPa</td><td></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6">在正常动作条件下，气动泵驱动介质的最高压力，它由制造厂给定。最高驱动介质压力不小于设计给定值。</td></tr>
<tr><td>驱动温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td>流入水头</td><td>mm</td><td></td></tr>
<tr><td>水的温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td>背压</td><td>MPa</td><td></td></tr>
<tr><td>动作次数</td><td>次</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">6、最高工作背压试验</td><td>最高驱动介质压力</td><td>MPa</td><td></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6">最高工作背压是在最高驱动压力下能正常动作时气动泵出口端的最高压力。最高背压率是最高工作背压与驱动介质最高压力的百分比，不小于设计给定值。</td></tr>
<tr><td>驱动温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td>流入水头</td><td>mm</td><td></td></tr>
<tr><td>水的温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td>最高背压力</td><td>MPa</td><td></td></tr>
<tr><td>动作次数</td><td>次</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">试验负责人：</td><td colspan="2">操作者：</td><td>记录者：</td><td>数据处理者：</td></tr>
</table>

表A.1　气动型凝结水泵装置　试验记录表（续）

<table>
<tr><td colspan="3">编号：</td><td colspan="3">制造厂：</td><td colspan="3">共　　页　　第　　页</td></tr>
<tr><td colspan="3">检测试验机构：</td><td colspan="3">开始时间：　　结束时间：</td><td colspan="3">日期：　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">型号/规格/数量：</td><td colspan="3">驱动介质：蒸汽/压缩空气/其它</td><td colspan="3">装置最大工作压力:</td></tr>
<tr><td rowspan="12">7、
标准流入水头下的流量</td><td>流入水头</td><td>mm</td><td colspan="2">设计给定标准值：</td><td colspan="4">试验测量值：</td></tr>
<tr><td>试验水温要求</td><td>℃</td><td colspan="6">（蒸汽驱动试验水温 85℃～95℃)/空气驱动（试验水温 15℃～25℃）</td></tr>
<tr><td>背　压</td><td>MPa</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>试验水温</td><td>℃</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>驱动介质压力</td><td>MPa.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>驱动介质温度</td><td>℃</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>驱动介质流量</td><td>kg/h/（m^3/h)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>持续的时间</td><td>S</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>循环动作动作次数</td><td>次（整数次）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>试验水流量</td><td>kg/h</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>流入水头</td><td>mm</td><td colspan="3">设计给定标准值：</td><td colspan="3">试验测量值：</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准流入水头下的流量试验结果（经计算）</td><td colspan="6">在给定驱动介质为蒸汽或压缩空气在标准流入水头下，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　（符合或不符合）</td></tr>
<tr><td>8、
驱动介质消耗</td><td colspan="2">驱动介质消耗量试验结果（经计算）</td><td colspan="6">符合设计给定驱动介质消耗与背压之间的泵特性曲线。（符合或不符合）</td></tr>
<tr><td rowspan="12">9、
非标准流入水头下的流量修正系数</td><td>流入水头</td><td>mm</td><td colspan="3">设计给定标准值：</td><td colspan="3">试验测量值：</td></tr>
<tr><td>试验水温要求</td><td>℃</td><td colspan="6">（蒸汽驱动试验水温 85℃～95℃)/空气驱动（试验水温 15℃～25℃）</td></tr>
<tr><td>背　压</td><td>MPa</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>试验水温</td><td>℃</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>试验水流量</td><td>kg/h</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>驱动介质压力</td><td>MPa</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>驱动介质温度</td><td>℃</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>驱动介质流量</td><td>kg/h/（m^3/h)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>持续的时间</td><td>S</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>循环动作动作次数</td><td>次（整数次）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>流入水头</td><td>mm</td><td colspan="3">设计给定标准值：</td><td colspan="3">试验测量值：</td></tr>
<tr><td colspan="2">非标准流入水头下的流量试验结果（经计算）</td><td colspan="6">在给定驱动介质为蒸汽或压缩空气在非标准流入水头下，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　（符合或不符合）</td></tr>
<tr><td colspan="2">试验负责人：</td><td colspan="2">操作者：</td><td colspan="2">记录者：</td><td colspan="3">数据处理者：</td></tr>
</table>

附　录　B
（资料性附录）
电动型凝结水泵装置　试验记录表

表 B.1 给出了电动型凝结水泵装置试验记录表的例样。

表B.1　电动型凝结水泵装置　试验记录表

<table>
<tr><td colspan="3">编号：</td><td colspan="2">制造厂：</td><td>共　　页　　第　　页</td></tr>
<tr><td colspan="3">检测试验机构：</td><td colspan="2">开始时间：　　结束时间：</td><td>日期：　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">型　号：</td><td colspan="2">数　量：</td><td>装置最大工作压力:</td></tr>
<tr><td>序号、项目</td><td>数据名称</td><td>单位</td><td>试验数值</td><td>试验结果记录</td><td>技术要求</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1、装置水压试验</td><td>试验压力</td><td>MPa</td><td></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">在试验过程中，装置无渗漏，无可见变形和异常声响。</td></tr>
<tr><td>保压时间</td><td>min</td><td></td></tr>
<tr><td>冷水温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">2、集水罐水压试验</td><td>试验压力</td><td>MPa</td><td></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">在试验过程中，容器无渗漏，无可见变形和异常声响。</td></tr>
<tr><td>保压时间</td><td>min</td><td></td></tr>
<tr><td>冷水温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="12">3、手动动作性能试验</td><td>指示灯</td><td>—</td><td></td><td rowspan="12"></td><td rowspan="12">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. 压力表指示准确（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、水位达到超高水位或低于危低水位、压力超压时发出报警。</td></tr>
<tr><td>集水罐压力</td><td>MPa</td><td></td></tr>
<tr><td>水的温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td>泵出口压力</td><td>MPa</td><td></td></tr>
<tr><td>电动机电压</td><td>V</td><td></td></tr>
<tr><td>电动机电流</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>1 号泵启动</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>1 号泵停止</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>2 号泵启动</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>2 号泵停止</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>报警</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="12">4、自动间歇动作性能试验</td><td>指示灯</td><td>—</td><td></td><td rowspan="12"></td><td rowspan="12">1.手动指示灯熄灭，自动指示灯亮，间歇指示灯亮；
2.当水位达到高水位时，一台离心泵自动启动，水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 号泵运行中，再启动 2 号离心泵运行，同时报警；水位下降到高水位以下时解除报警，停止运行 2 号离心泵；水位下降到低水位时，1 号也停止运行；
4.短路、过载、断相、相序错误、水位达到超高水位或低于危低水位、压力超压时发出报警。</td></tr>
<tr><td>集水罐内压力</td><td>MPa</td><td></td></tr>
<tr><td>水的温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td>泵出口压力</td><td>MPa</td><td></td></tr>
<tr><td>电动机电压</td><td>V</td><td></td></tr>
<tr><td>电动机电流</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>1 号泵启动</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>1 号泵停止</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>2 号泵启动</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>2 号泵停止</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>报警</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">试验负责人：</td><td colspan="2">操作者：</td><td>记录者：</td><td>数据处理者：</td></tr>
</table>

表B.1　电动型凝结水泵装置　试验记录表（续）

<table>
<tr><td colspan="2">编号：</td><td colspan="2">制造厂：</td><td colspan="2">共　　页　　第　　页</td></tr>
<tr><td colspan="2">检测试验机构：</td><td colspan="2">开始时间：　　结束时间：</td><td colspan="2">日期：　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="2">型　号：</td><td colspan="2">数　量：</td><td colspan="2">装置最大工作压力:</td></tr>
<tr><td>序号、项目</td><td>数据名称</td><td>单位</td><td>试验数值</td><td>试验结果记录</td><td>技术要求</td></tr>
<tr><td rowspan="11">5、自动连续动作性能试验</td><td>指示灯</td><td>—</td><td></td><td rowspan="11"></td><td rowspan="11">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.通过水位信号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。</td></tr>
<tr><td>集水罐压力</td><td>MPa</td><td></td></tr>
<tr><td>水的温度</td><td>℃</td><td></td></tr>
<tr><td>泵出口压力</td><td>MPa</td><td></td></tr>
<tr><td>电动机电压</td><td>V</td><td></td></tr>
<tr><td>电动机电流</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>1 号泵启动</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>1 号泵停止</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>2 号泵启动</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>2 号泵停止</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>报警</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">6、流量试验</td></tr>
<tr><td colspan="6">6.1　标准要求：凝结水泵流量符合泵的 H（Q）性能曲线，对于选型的泵，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 NPSHA 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 0.5 m。</td></tr>
<tr><td colspan="6">6.2　检验和试验方法：模拟热态工况，试验水温（90±5）℃：在设定背压，自动运行条件下，主凝结水泵在高水位自动启动运行，水位信号逐渐下降，到达低水位时，主凝结水泵停止运行；取三次试验结果平均值，每次测量值与平均值的偏差不得大于 10%。人为设置主泵故障，备用凝结水泵按上述条件运行。在正式读取数据时，背压波动值不得大于±1.5%；温度波动值不得大于±3℃。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">泵参数</td><td colspan="2">型号：</td><td colspan="2">制造厂：</td><td colspan="2">泵体材质</td></tr>
<tr><td colspan="2">入口直径：</td><td colspan="2">出口直径：</td><td colspan="2">密封形式</td></tr>
<tr><td colspan="2">流量（Q_G）：</td><td colspan="2">扬程（H_G）：</td><td colspan="2">试验水温</td></tr>
<tr><td rowspan="3">电动机参数</td><td>制造厂：</td><td>频率</td><td>相数：</td><td colspan="2">额定电压：</td></tr>
<tr><td>型号：</td><td>额定功率：</td><td>转速：</td><td colspan="2">额定电流：</td></tr>
<tr><td>防护等级</td><td>绝缘等级</td><td>标准编号</td><td colspan="2">重量</td></tr>
<tr><td rowspan="2">流量</td><td>持续试验时间/s</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>测得流量/（ m^3/h)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>扬程</td><td>扬程/m</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">注：关闭泵出口端阀门，泵正常运行时出口端的压力表的度数。</td></tr>
<tr><td colspan="2">试验负责人：</td><td colspan="2">操作者：</td><td colspan="2">记录者：</td><td colspan="2">数据处理者：</td></tr>
</table>

JB/T 13154—2017

表B.1　电动型凝结水泵装置　试验记录表（续）

<table>
<tr><td colspan="3">编号：</td><td colspan="3">制造厂：</td><td colspan="2">共　　页　　第　　页</td></tr>
<tr><td colspan="3">检测试验机构：</td><td colspan="3">开始时间：　　结束时间：</td><td colspan="2">日期：　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="3">型　号：</td><td colspan="3">数　量：</td><td colspan="2">装置最大工作压力:</td></tr>
<tr><td colspan="8">7、回收乏汽试验</td></tr>
<tr><td colspan="8">7.1　要求：应能回收余热蒸汽，在 10 min 时间内主、备凝结水泵连续运行正常，主、备凝结水泵没有的停止运行或运行异常。</td></tr>
<tr><td colspan="8">7.2　检验和试验方法：同时将不大于 0.3 MPa 的蒸汽和足量清洁冷水通入电动型凝结水泵装置，主、备凝结水泵正常连续运行。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">乏汽</td><td>压力/（MPa）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>温度/（℃）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>测得流量/（m^3/h）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">冷却水</td><td>压力/（MPa）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>温度/（℃）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>测得流量/（m^3/h）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">泵流量</td><td>时间间隔/（min）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>测得流量/（m^3/h）</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>扬程/m</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">试验负责人：</td><td colspan="2">操作者：</td><td colspan="2">记录者：</td><td colspan="2">数据处理者：</td></tr>
</table>

JB/T 13154-2017

版权专有　侵权必究

*

书号：15111・14517

定价：　　21.00 元