

ICS 65.060.35

B 91

备案号: ×××××

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T ×××××—201×

水泵变频压力控制器

Inverter pressure control for water pump

(征求意见稿)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC201/SC4）归口。

本标准负责起草单位：、、、……

本标准主要起草人：、、、……

本标准于20××年首次发布。

水泵变频压力控制器

1 范围

本标准规定了水泵变频压力控制器的术语和定义、型号与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于输入电压为110V或220V（单相）、200V或380V（三相），电源频率为45Hz~65Hz，负载侧频率为50Hz或60Hz的水泵变频压力控制器。

2 规范性引用文件

下列文件对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/T 2423.4—2008 电工电子产品基本环境试验 第二部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热试验
 GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的批检验抽样计划
 GB/T 2829.1—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）
 GB 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
 GB/T 12668.1 2002/IEC61800-1：1997 《调速电气传动系统》第1部分，一般要求 低压直流调速电气传动系统额定值的规定。
 GB/T 12668.2 2002/IEC61800-1：1998 《调速电气传动系统》第2部分，一般要求 低压交流变频电气传动系统额定值的规定。
 GB/T 12668.3 2003/IEC61800-1：1996 《调速电气传动系统》第3部分，产品的电磁兼容性标准及其特定的试验方法。
 GB/T 2900.18-1992 电工术语 低压电器（eqvIEC60050-441：1984）
 IEC/EN 61000-3-2 和 IEC/EN 61000-3-3 谐波电流和电压波动标准
 GB 4208—2008 外壳防护等级（IP代码）

3 术语和定义

3.1

水泵变频压力控制器 Inverter pressure control for water pump

根据水泵压力的不同变化或需要，通过变频实现水泵在一定范围工作的控制器。

3.2

压力落差 Pressure drop

变频器实际重启动压力值和标称的设定的恒定压力值之差。

3.3

频率稳定度 Frequency stability

$$F = (F - F_b) / F_b \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

F—所测频率的最大值或最小值，单位为赫兹（Hz）；

F_b—额定频率值，单位为赫兹（Hz）。

3.4

重启压力 Restart pressure

变频器重新启动的压力，其值等于恒定压力减去压力落差。

3.5

恒定压力 Constant pressure

变频压力控制器接入水路管道，接额定功率水泵和输入额定工作电压，正常运行时保持管路的恒定压力。

3.6

额定频率 Rated frequency

额定频率指正弦交流50Hz频率。

3.7

额定输出电压 Rated output voltage

变频压力控制器接入水路管道，接额定功率水泵和输入额定工作电压，在50Hz频率下变频压力控制器输出电压。

3.8

保压 Holding pressure

变频压力控制器接入水路管道，接额定功率水泵和输入额定工作电压，在正常用水时当关闭水阀门时，使管路保持一定的压力，方便用户下次取水。

3.9

输出电压不对称度 Asymmetry of output voltage

在额定工作电压下，变频器接平衡对称负载，在额定频率和额定输出电流时，其输出线电压 U_{AB} ， U_{BC} ， U_{CA} 。按图 1 以 U_{CA} 为两等边三角形公共边，取 OB 和 PB ，用公式 (2) 计算所得的三相不对称度

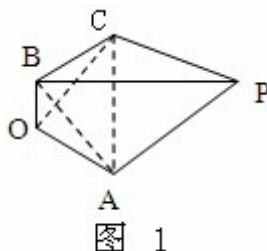
$$K2=OB/PB \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

OB—为负序分量；

PB—为正序分量；

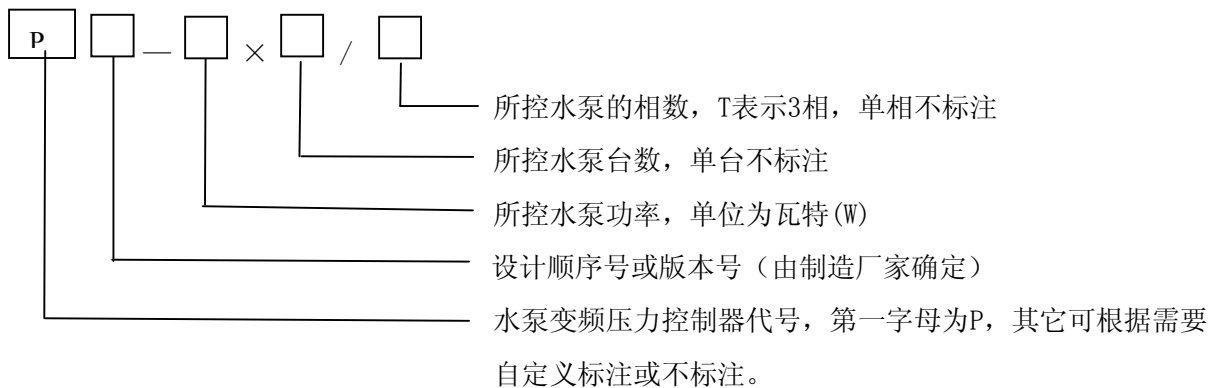
K2—为输出电压不对称度。



4 型号与基本参数

4.1.1 型号表示方法

控制器型号用汉语拼音大写字母和阿拉伯数字等表示，组成及意义如下：



4.1.2 标记示例

水泵变频压力控制器，设计序号为1，所控水泵功率为1100W，控制单台、单相水泵，其标记为：P1-1100

水泵变频压力控制器，设计序号为1A，所控水泵功率为1100W，控制3台3相水泵，其标记为：PEIC1A-1100 ×3/T

4.2 基本参数

4.2.1 额定输入电压

控制器的电源频率为50 Hz或60 Hz，额定输入电压优先选用AC 220V。

4.2.2 额定输出电流

控制器的额定电流优先选用10（6）A、16（8）A、30（16）A

4.2.3 重启压力

控制器的重启压力优先选用1.5bar、2.0bar、2.5bar，其他规格由供需双方协商确定

4.2.4 重启压力落差设置范围：0.5 bar~1.5bar

4.2.5 恒定压力设置范围：1.0 bar~6.0bar。

4.2.6 最小流量：1L/min

4.2.7 接口螺纹

控制器的接口螺纹可为外螺纹或内螺纹，其接口尺寸规格由供需双方协商确定。

注：螺纹接口尺寸优先值为 G1、R1、G1 $\frac{1}{4}$ 、R1 $\frac{1}{4}$ 等。

4.2.8 最大标称工作压力不小于 1MPa。

4.2.9 控制器防护等级优先选用 IP65、IP54、IP44、IPX3，其他等级按 GB 4208 的规定由供需双方协商确定。

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 控制器应符合本标准的要求，并按经规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

5.1.2 控制器应能在下列规定使用条件下正常工作：

- 使用介质温度4℃~45℃；
- 介质的PH值为6.5~8.5；
- 使用环境温度为-15℃~45℃；

- d) 使用环境相对湿度小于90%;
- e) 水系统中应无水渍沉淀, 若有水渍沉淀, 应在装置进水口处安装过滤装置。

5.2 性能要求

5.2.1 控制器的承压部件, 应能承受 1.5 倍的最大标称工作压力, 历时 1min, 无泄漏。

5.2.2 控制器在 90% - 110%恒定压力和重启压力落差设置下, 应能可靠工作。

5.2.3 恒定压力的设置准确度为±8%。

5.2.4 变频特性要求

5.2.4.1 水泵变频压力控制器轻载起动特性: 空载 2 小时, 电机能正常运转。

5.2.4.2 频率稳定度应不大于 0.5Hz。

5.2.4.3 变频压力控制器在额定输入电压及频率条件下, 能输出负载额定电压及频率。

5.2.4.4 控制器输出三相电压的不对称度不超过 5%。

5.2.5 控制器应具有足够的机械强度, 按 6.10 的方法及条件进行试验, 后, 控制器不应出现裂纹、松动、明显变形、并能正常工作。

注: 液晶屏及外接配件除外。

5.2.6 控制器应具有足够的抗振动能力, 按 6.11 的方法及条件进行试验, 试验中不允许出现下列任何一种情况:

- a) 零件出现危及使用和安全的变形;
- b) 紧固件松脱, 弹簧或其它零件脱落;
- c) 控制器动作失灵。

5.3 装配要求

5.3.1 控制器所有零部件应经检验合格后, 方可进行装配。

5.3.2 控制器应装配完整, 外形整洁、无缺损。

5.3.3 电源线入口, 卡线橡胶圈装入后, 应牢固、可靠、不能用手拉出。

5.3.4 面板标签应粘贴牢固, 具有足够的强度, 在标签悬空处应能承受 20N 的力而不被破裂。

5.4 安全要求

5.4.1 水泵变频压力控制器绝缘电阻, 电气强度应符合表 1 的规定, 在承受表 1 所规定的交流正弦 50Hz 试验电压 (有效值) 1min, 应无击穿或闪络现象。

表 1

项目	施加电压的部位	绝缘电阻	试验电压/1min
1	输入回路对外壳金属部件	大于 20MΩ	1500V
2	输出回路对外壳金属部件	大于 20MΩ	1500V

5.4.2 水泵变频压力控制器通以额定电流, 主要元器件允许的温升极限见表 2。

表 2

序号	元器件名称	材质和型式	温升极限 (K)
1	接线柱/接线端子	HPb63	60
2	IGBT/整流桥堆	——	45
3	主回路导线	——	45
5	电容	——	45

注：1、绝缘线圈的温升用电阻法测量，其余用温度计、点温计或热电偶测量。

5.4.3 水泵变频压力控制器保护性能

5.4.3.1 水泵变频压力控制器输出大于 1.1 倍额定负载时，水泵变频压力控制器保护功能应动作，停止输出并有故障显示。

5.4.3.2 水泵变频压力控制器应具有短路保护功能，当输出任意两相短路时，装置能保护停机并有故障显示。

5.4.3.3 当输入电压大于等于 1.15 倍额定电压或低于等于 0.8 倍额定电压时，水泵变频压力控制器保护功能应动作。

5.4.3.4 水泵变频压力控制器具有缺相保护功能，当输出任一相缺相时，装置应能保护停机。

5.4.3.5 当被控水泵的进水端缺水 1 分钟时，水泵变频压力控制器在规定时间内应能保护停机。

5.4.4 水泵变频压力控制器应能承受严酷等级为高温 55℃，相对湿度为不小于 95%，周期数为 12d 的交变湿热性能试验。在试验结束后水泵变频压力控制器绝缘电阻，电气强度应符合表 3 的规定，在承受表 3 所规定的交流正弦 50Hz 试验电压（有效值）1min，应无击穿或闪络现象。

表 3

项目	施加电压的部位	绝缘电阻	试验电压/1min
1	输入回路对外壳金属部件	大于 2MΩ	1500V
2	输出回路对外壳金属部件	大于 2MΩ	1500V

5.4.5 额定电压下，水泵变频压力控制器输出 1.1 倍额定负载，运行 1min 后应无损坏。

5.4.6 固定导线的接线柱应保证导线与接线柱接触可靠，经通断 100 次、每次时间间隔为 2s 试验后，其接触电阻应不大于 0.2Ω。

5.4.7 经过电源线接触可靠性测试后，电缆在维度方向上的位移不得超过 0.2mm，导线在接线端子上的位移不得超过 0.1mm。

5.5 电气间隙不小于 2mm，爬电距离不小于 2mm。

5.6 控制器的通断可靠性应不少于 5000 次，通断时间间隔为 2s。

6 试验方法

6.1 一般要求

6.1.1 出厂试验应在一般环境条件下进行，此时的环境温度为 0℃ ~ 60℃，试验项目和顺序应符合本标准 7.2 的规定。

6.1.2 测量仪器、仪表应符合下列规定：

- a) 型式试验时测量基本参数用仪器仪表应在检定有效期内；
- b) 电压表、电流表、电流互感器的准确度应不低于0.5级；
- c) 功率因数表和功率表的准确度应不低于1级；
- d) 阻抗测量仪表的准确度应不低于2级；
- e) 压力表的准确度不低于0.4级；
- f) 双臂电桥的准确度不低于0.2级；
- g) 其它智能仪器准确度应不大于1个字。

6.2 5.3.1、5.3.2 用目测检查。

6.3 面板标签强度试验

如图2制作顶杆，材料为塑料、杆粗 $\Phi 12$ ，顶端SR4，长度适可。顶端顶住面板标签的悬空处，施加20N的力。不被顶破为合格。

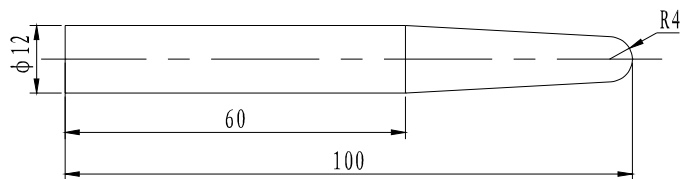


图 2 顶杆

6.4 泄漏试验

控制器在1.5倍的最大标称压力下持续1min，观察有无泄漏现象。

6.5 轻载试验

水泵变频压力控制器给电动机供电，水泵变频压力控制器输出电压为额定电压，轻载连续运行应不少于2h；

6.6 频率稳定度测试

将变频控制器安装在测试台上，接额定输入电压和额定负载，使用频率计测量输出频率并按公式①计算输出电压频率稳定度。

6.7 电压压降测量

将变频控制器安装在测试台上，在额定输入电压和额定频率条件下加载至额定负载，使用电压表测量其输出电压，按式（3）计算输出电压压降。

$$\text{压降} = \text{实测输出电压值} / \text{额定输出电压值} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

6.8 电源线接触可靠性

按5.4.6的规定进行。试验结束后，采用双臂电桥测量其接触电阻。

6.9 电源线接触位移量测量

将适用的三芯橡胶导线按入接线柱，并拧紧固定架螺钉，卡紧紧固橡胶圈；在距电线固定装置约20mm处或其它适当位置做一标记，电线一端加上16kg的静负荷，静置悬挂30s；观察电线与接线柱是否有移动，测量其位移量，结果应符合5.4.7的规定。

6.10 机械强度试验

分锤击试验与跌落试验两种。两种试验需在同一只试样上进行，试验结束后其试验结果应符合5.2.5的规定。

6.10.1 锤击试验

用半径为10mm的硬木、聚酰胺或类似的材料制成的半球面冲头，以 $2\text{N}\cdot\text{m}$ 的冲击能量冲击控制器的任何部位，每部位冲击三次，每只控制器至少冲击三处。

6.10.2 跌落试验

控制器分别以底向下，侧面向下，端面向下，自由跌落各3次，高度为1m，跌在厚度不少于5mm的钢板上。

6.11 振动试验

被试验控制器分别以垂直、水平、侧向三个位置固定在振动台上各振动0.5h，振动台的振幅为2mm，振动频率为50Hz。试验结果应符合5.2.6的规定。

6.12 可靠性试验

安装在模拟实际工作状态的试验台上，作通断试验，试验结果应符合5.6的规定。

6.13 电气间隙、爬电距离

用游标卡尺进行测量，测量结果应符合5.5的规定。

6.14 绝缘电阻和绝缘介电强度

6.14.1 试验在环境温度为 $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为45%~75%的条件下进行，试验时将铝箔紧贴在该部分可触及的表面上作为一个电极，将控制器电源进线、出线接线端子作为另一个电极，在这二电极间施加电压。

6.14.2 绝缘电阻

试验时控制器不通电。用500V兆欧表或绝缘电阻测量设备按5.4.1的规定的部位施加直流电压1min，测量绝缘电阻，结果应符合5.4.1的规定。

6.14.3 耐电压试验

试验时控制器不通电。试验电压加于5.4.1规定的部位上。按5.4.1规定的条件进行试验。试验电压的电源由耐压仪供给，试验结果应符合5.4.1的规定。

6.15 通断可靠性试验

试验在通断能力试验设备上进行，试验线路如图3所示，或参照GB 14048.4-2006中9.3.3.5.5的规定进行。

R_u ——电压振子的限流电阻

Q_j ——电流振子

F——分流器

DSK——被试控制器

V——电压表

A——电流表

R——负载电阻

L——负载电感

D——接负载用的制动电动机

试验结果符合5.6的规定。

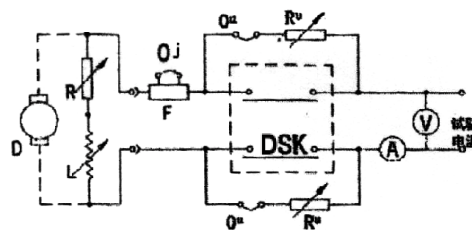


图3 通断试验线路图

6.16 湿热试验

按GB/T 2423.3规定进行试验。试验期满，按6.14.2规定进行绝缘电阻的测量和按6.14.3规定的耐电压试验。结果应符合5.4.4的规定。

试验期满，控制器从试验箱中取出，其金属表面不得出现锈斑（边缘棱角处可擦去的黄色膜可不作考虑）。

6.17 标志检查

目测及手感检查。

检查结果应符合8.1的规定。

6.18 控制器防护等级试验按 GB 4208-2008 的规定进行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每只控制器均应检查试验合格后，并附有产品合格证和使用说明书才可出厂。

7.1.2 出厂检验项目及顺序应符合表4和表5的规定。

7.1.3 抽样和判断处置规则应符合GB/T 2828.1-2012的规定。推荐采用正常检验一次抽样方案，检查批为产品月（或日）产量或一次订货批量（只），检验水平为一般检验水平II，接收质量限（AQL）为4.0；也可由供需双方协商确定。

表4 检验项目及顺序（第一组）

序号	检验项目	不合格分类	出厂检验	型式检验	适用条目
1	外观检查	C	√	√	5.3.2
2	电源接线检查	C	√	√	5.3.3
3	标志检查	C	√	√	8.1
4	泄漏检查	B	√	√	5.2.1
5	恒定压力的设置检查	B	√	√	5.2.3
6	轻载起动特性检查	B	√	√	5.2.4.1
7	频率稳定度检查	B	√	√	5.2.4.2
8	输出电压检查	B	√	√	5.2.4.3
9	电压的不对称度检查	B	√	√	5.2.4.4
10	振动试验	B	—	√	5.2.6

表 5 检验项目及顺序（第二组）

序号	检验项目	不合格分类	出厂检验	型式检验	适用条目
11	湿热试验	A	——	√	5.4.4
12	绝缘电阻测量	A	√	√	5.4.1
13	耐电压试验	A	√	√	5.4.1
14	接触可靠性试验	A	——	√	5.4.6
15	恒定压力和重启压力检查	B	√	√	5.2.2
16	元器件温升试验	B	√	√	5.4.2
17	保护性能检测	A	√	√	5.4.3
18	1.2倍额定负载试验	A	——	√	5.4.5
19	通断可靠性试验	B	——	√	5.6
20	机械强度试验	B	——	√	5.2.5
21	电气间隙、爬电距离测量	B	——	√	5.5
22	电源线接触位移检查	B	——	√	5.4.7
23	面板标签强度试验	C	——	√	5.3.4

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 批量生产的产品，周期性的检验时（每年至少进行一次）；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检查结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2.2 型式检验项目及顺序应符合表 4 和表 5 的规定。

7.2.3 型式检验的抽样检查和判断处置规则应符合 GB/T 2828.1-2012 的规定。推荐采用正常检验一次抽样方案，检查批量应满足样本大小至少为 2 台，检验水平为特殊检验水平 S-1，接收质量限（AQL）为 6.5。

8 标志、包装、贮存和运输

8.1 标志

8.1.1 标牌应符合 GB/T 13306 的规定，并固定在明显部位。标牌的材料及标牌上数据的刻印方法应能保证其字迹在整个使用期内不易磨灭，标牌至少应标明的内容如下：

- a) 产品规格型号、名称；
- b) 额定工作电压，单位为伏（V）；
- c) 额定工作电流，单位为安培（A）
- d) 压力设定，单位为兆帕（MPa）；
- e) 产品编号；
- f) 出厂日期；
- g) 制造厂名或商标。

8.1.2 包装标志

包装箱外壁的文字和标志应清晰、完整，主要内容如下：

- a) 制造厂名和厂址；
- b) 产品型号及名称；
- c) 装箱数量；
- d) 外形尺寸（长×宽×高），单位为毫米（mm）（需要时）；
- e) 质量（净重及连同包装的毛重），单位为千克（kg）；
- f) 产品执行标准号和名称；
- g) 生产时期。

8.2 包装

8.2.1 装箱运输的开关及技术文件应妥善放置在包装箱中，包装箱应牢固，保证运输中不致因碰撞而损坏。

8.2.2 随同控制器装箱的技术文件

- a) 出厂合格证；
- b) 使用说明书；
- c) 装箱单；
- d) 随机所供给的备、附件及专用拆装工具。

8.3 运输方式及要求可根据需要或按合同确定。

8.4 贮存

8.4.1 控制器应贮存在环境温度为 0℃~40℃，相对湿度不大于 75%的通风良好的库房内，

8.4.2 凡存放 6 个月以上者，应进行必要的检查。

