

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 14289—202X

光伏潜水电泵

Photovoltaic submersible motor-pumps

(报批稿)

201X-XX-XX 发布

201X-XX-XX 实施

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC201）归口。

本文件起草单位：新界泵业（浙江）有限公司、广东瑞荣泵业有限公司、利欧集团浙江泵业有限公司、浙江大元泵业股份有限公司、大福泵业有限公司、浙江丰源泵业有限公司、杭州斯莱特泵业有限公司、浙江东音科技有限公司、普轩特泵业有限公司、台州豪贝泵业有限公司、台州市钱涛泵业有限公司、江苏新格灌排设备有限公司、江苏环力科技发展有限公司、江苏大学流体机械工程技术研究中心、中国农业机械化科学研究院、国家水泵及系统工程技术研究中心、温岭市产品质量监督检验所。

本文件主要起草人：许龙波、陈国荣、颜土富、王国良、林发明、孙建国、张江平、方秀宝、卢万方、管敏成、赵福增、刘小汉、谢超、王洋、张咸胜、宁超、金实斌、赵庆亮、葛杰、董云雷、赵丽伟、曹璞钰。

本文件为首次发布。

光伏潜水电泵

1 范围

本文件规定了光伏潜水电泵的类型、型号和基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、成套性。

本文件适用于以太阳能光伏为电源、功率不大于2.2kW的潜水电泵（以下简称“电泵”）的制造。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191 包装储运图示标志
- GB/T 2816-2014 井用潜水泵
- GB/T 2818-2014 井用潜水异步电动机
- GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- 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 4942.1-2006 旋转电机整体结构的防护等级（IP代码） 分级
- GB/T 5013.4 额定电压450/750V及以下橡皮绝缘电缆 第4部分：软线和软电缆
- GB 10395.8 农林拖拉机和机械 安全技术要求 第8部分排灌泵和泵机组
- GB 10396 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则
- GB/T 12785-2014 潜水电泵 试验方法
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 21418-2008 永磁无刷电动机系统通用技术条件
- GB/T 24674-2009 污水污物潜水电泵
- GB/T 25409-2010 小型潜水电泵
- JB/T 5673 农林拖拉机及机具涂漆通用技术条件
- JB/T 8645-2011 潜水螺杆泵
- JB/T 11923 潜水电泵 可靠性考核评定方法
- NB/T 32017 太阳能光伏水泵系统

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏潜水电泵 PV submersible motor-pumps

将太阳能转化成电能驱动的潜水电泵。

3.2

控制器 controller

控制光伏电泵系统工作的装置。

3.3

最大功率点跟踪 maximum power point tracking

MPPT

通过直流交换和寻优控制，始终使太阳能电池组件/方阵工作在最大功率点附近。

3.4

电磁兼容性 electromagnetic compatibility

EMC

系统/控制器/电动机在规定的电磁环境中正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

4 型式、型号和基本参数

4.1 型式

4.1.1 电泵为立式，泵与电动机为直联或同轴连接。

4.1.2 电泵按叶轮结构可分为离心式和螺杆式。

4.1.3 电泵按控制器可分为内置和外置。

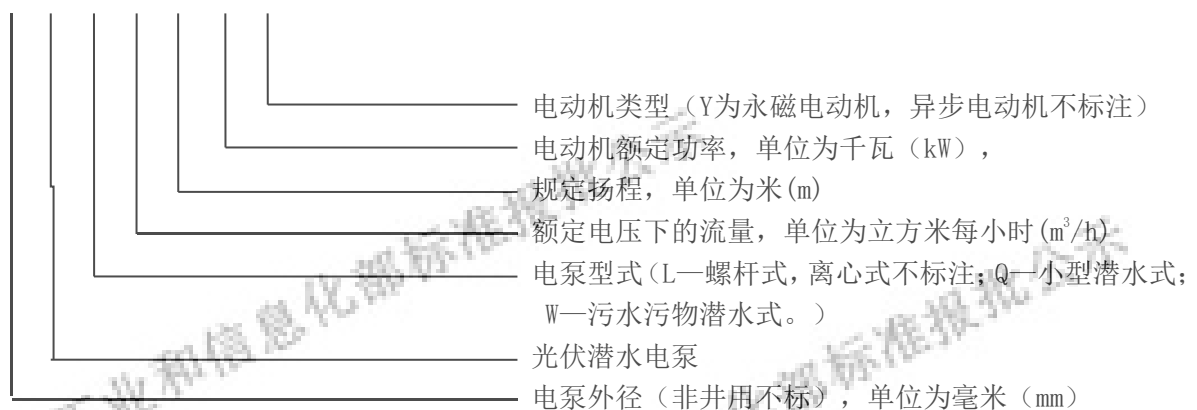
4.1.4 电泵按电动机类型可分为永磁电动机和异步电动机。

4.1.5 电泵的外壳防护等为 GB/T 4942.1-2006 中规定的 IPX8，特殊要求的防护等级由供需双方按 GB/T 4942.1-2006 的规定协商确定。

4.2 型号

电泵的型号由大写汉语拼音字母和阿拉伯数字组成，其表示方法如下：

□ TG □□-□-□-□



示例1：外径为80mm，规定流量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，规定扬程为20m，额定功率为0.25kW的永磁电动机，螺杆式光伏潜水电泵，标记为：80TGL2-20-0.25Y。

示例2：外径为100mm，规定流量为 $3\text{m}^3/\text{h}$ ，规定扬程为24m，额定功率为0.37kW的永磁电动机，离心式光伏潜水电泵，标记为：100TG3-24-0.37Y。

示例3：规定流量为 $3\text{m}^3/\text{h}$ ，规定扬程为30m，额定功率为1.1kW的异步电动机，小型潜水式光伏潜水电泵，标记为：TGQ3-30-1.1。

示例4：规定流量 $9\text{m}^3/\text{h}$ ，规定扬程为 22m ，额定功率为 2.2kW 的异步电动机，污水污物潜水式光伏潜水电泵，标记为TGW9-22-2.2。

4.3 基本参数

4.3.1 在规定的使用和运行环境条件下，螺杆式电泵基本参数应符合表1的规定。离心式电泵基本参数应符合表2的规定。小型潜水式电泵基本参数应符合表3的规定。污水污物潜水式电泵基本参数应符合表4的规定。

表1 螺杆式电泵基本参数（永磁电动机）

序号	出水口直径 mm	额定电压 V	规定流量 m^3/h	规定扬程 m	额定功率 kW	适用井径 mm
1	25	36	0.6	45	0.2	75
2	25	36	1	45	0.3	75
3	25	48	1	52	0.4	75
4	25	48	1.2	62	0.5	75
5	25	60	2	20	0.25	80
6	25	60	2	30	0.37	80
7	25	220	2	44	0.55	80
8	25	220	2	65	0.75	80
9	25	270	2	114	1.1	80
10	25	48	1.3	54	0.4	100
11	25	48	1.8	47	0.5	100
12	25	48	1.4	77	0.6	100
13	25	110	1.7	88	0.75	100
14	25	110	1.2	128	1.1	100
15	32	220	2	44	0.55	102
16	32	220	2	65	0.75	102
17	32	270	2	114	1.1	102
18	32	270	2	159	1.5	102
19	32	300	2	175	2.2	102
20	32	220	3	31	0.55	102
21	32	220	3	50	0.75	102
22	32	270	3	76	1.1	102
23	32	270	3	106	1.5	102
24	32	300	3	117	2.2	102
25	32	220	4	23	0.55	102
26	32	220	4	35	0.75	102
27	32	270	4	57	1.1	102
28	32	270	4	80	1.5	102
29	32	300	4	100	2.2	102
30	38	220	6	15	0.55	102
31	38	220	6	22	0.75	102

32	38	270	6	38	1.1	102
33	38	270	6	53	1.5	102

表1 螺杆式电泵基本参数（永磁电动机）（续）

序号	出水口直径 mm	额定电压 V	规定流量 m ³ /h	规定扬程 m	额定功率 kW	适用井径 mm
34	38	300	6	70	2.2	102
35	50	220	8	17	0.75	102
36	50	270	8	29	1.1	102
37	50	270	8	40	1.5	102
38	50	300	8	52	2.2	102
39	50	270	10	23	1.1	102
40	50	270	10	32	1.5	102
41	50	300	10	41	2.2	102
42	50	270	12	26	1.5	102
43	50	300	12	35	2.2	102
44	50	270	16	20	1.5	102
45	50	300	16	25	2.2	102

表2 离心式电泵基本参数（永磁电动机）

序号	出水口直径 mm	额定电压 V	规定流量 m ³ /h	规定扬程 m	整机输入功率 kW	适用井径 mm
1	32	90	3	24	0.37	100
2	32	120	6	16	0.55	100
3	32	180	8	18	0.75	100

表3 小型潜水式电泵基本参数（异步电动机）

序号	出水口直径 mm	额定电压 V	规定流量 m ³ /h	规定扬程 m	额定功率 kW
1	32	380	3	18	0.55
2	25	380	1.5	32	0.75
3	38	380	8	18	0.75
4	25	380	3	30	1.1
5	64	380	15	14	1.1
6	76	380	40	6	1.1
7	64	380	25	12	1.5
8	76	380	40	9	1.5
9	51	380	10	40	1.8
10	51	380	12	36	1.8
11	64	380	15	35	2.2

表4 污水污物潜水式电泵基本参数（异步电动机）

序号	出水口直径 mm	额定电压 V	规定流量 m ³ /h	规定扬程 m	额定功率 kW
----	-------------	-----------	---------------------------	-----------	------------

1	51	380	6	16	0.75
2	51	380	7	15	1.1
3	51	380	9	22	2.2
4	51	380	12	15	1.5
5	64	380	15	20	2.2
6	64	380	18	15	1.5
7	76	380	25	10	2.2

4.3.2 当电泵的基本参数不在表 1~表 4 的规定范围内时,应符合制造商声明值或合同规定。

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 电泵应符合本文件的要求,并按经规定程序批准的图样及技术文件制造。

5.1.2 污水污物潜水式电泵、充油式、干式小型潜水式电泵电动机定子绕组对机壳的绝缘电阻冷态时,应不低于 50M Ω 。

5.1.3 充水式潜水异步电动机定子浸于接近室温的水中 12h 后,定子绕组对机壳的绝缘电阻,对聚乙烯型、聚丙烯型和交联聚乙烯型绕组应不低于 150 M Ω 。浸于接近室温水中的充油式、干式和屏蔽式并用潜水异步电动机的定子绕组和信号线对机壳的绝缘电阻应不低于 100 M Ω 。

5.1.4 电泵引出电缆应采用 GB/T 5013.4 规定的电缆或性能相同的电缆。引出电缆的长度自水泵出水口测量应不少于 2m,并能保证潜水电泵正常安装使用。也可按合同要求提供。

5.2 使用和运行环境

5.2.1 井用运行条件

在下列使用条件下电泵应正常运行:

- 电动机完全潜入水中,潜水深度不大于 70m;
 - 水温不超过 20 $^{\circ}\text{C}$;
 - 水中固体物含量(按质量计)不大于 0.01%;
 - 水的酸碱度 pH 值 6.5~8.5;
 - 水中氯离子的含量不超过 400mg/L;
 - 水中硫化氢的含量不大于 1.5mg/L;
- 充水式电动机内腔应充满清水或制造商规定的水溶液。

5.2.2 污水运行条件

在下列使用条件下电泵应正常运行:

- 以叶轮中心为基准,潜入水下深度不大于 5m;
- 输送介质温度不超过 40 $^{\circ}\text{C}$;
- 输送介质固相物的容积比不大于 2%;
- 输送介质酸碱度 pH 值 4~10;
- 输送介质的运动粘度为 $7 \times 10^{-7} \text{m}^2/\text{s} \sim 23 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$;
- 输送介质中固相物最大颗粒应符合 GB/T 24674-2009 中表 1 和表 2 的规定;
- 输送介质的密度为 $1.2 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ 。

5.2.3 清水运行条件

在下列使用条件下电泵应正常运行：

- a) 以叶轮中心为基准，潜入水下深度不大于 5m；
- b) 水温不超过 40℃；
- c) 水中含固体杂质的体积比不超过 0.1%，粒度不大于 0.2mm；
- d) 水的酸碱度 pH 值 6.5~8.5；
- e) 电泵在规定流量内运行。

5.2.4 使用环境条件

除另有规定外，环境使用条件应符合下列规定：

- a) 环境温度：-25℃~+45℃，取水点不结冰；
 - b) 相对湿度，控制器采用外置时，5%~85%，无凝露；
 - c) 污染等级 2，只有非导电性污染。但应考虑偶然凝露造成的暂时导电性。
- 当使用条件不符合上述规定时，用户应与制造商协议。

5.2.5 电气运行条件

除另有规定外，永磁电动机输入额定电压和额定频率优选值应符合表5的规定。异步电动机额定电压和频率应符合表6的规定。

表 5 额定电压和额定频率优选值

额定频率/Hz		额定电压/V
直流		36~400
交流	单相/50, 60	12, 24, 36, 115, 220
	三相/50, 60	36, 60, 200, 220, 380

表 6 异步感应电动机额定电压和频率

额定频率/Hz	额定电压/V
三相/50, 60	220/380

5.3 性能要求

5.3.1 永磁电动机式电泵水力性能容差在额定电压下流量应不低于 8%；扬程应不低于 10%。

5.3.2 异步电动机式电泵流量、扬程容差应符合 GB/T 12785-2014 表 7 中 2 级 2B 的规定。

5.4 部件要求

5.4.1 内置控制器要求

5.4.1.1 在额定输出功率下，输出功率不大于 500W 的控制器效率应不小于 90%；大于 500W 的控制器，应不小于 95%。

5.4.1.2 控制器输出电流波形为方波时，总谐波畸变率应不大于 10%；为正弦波时，总谐波畸变率应不大于 5%。

5.4.1.3 控制器在额定负载及正常使用条件下，晶闸管、整流管、场效应管等半导体功率元器件温升应符合产品标准规定；变压器及电抗器温升，E级绝缘应不超过75℃；A级绝缘温升应不超过60℃；导体器件连接的塑料绝缘导线、橡胶导线的温升应不超过45℃。

5.4.1.4 在额定负荷下，控制器可连续长期工作，在125%额定负荷下，控制器连续可靠工作时间应不小于1min；在150%额定负荷下，控制器连续可靠工作时间应不小于10s。

5.4.1.5 在环境温度为20℃和相对湿度为85%时，电气回路与壳体的接地部件之间的绝缘电阻应不小于20MΩ。电路与外壳之间应承受50Hz、正弦波电压2000V、历时1min的试验而不击穿。

5.4.1.6 控制器电磁兼容性应符合GB/T 21418-2008中7.21的规定。

5.4.1.7 控制器应具有下列功能：

- a) 输出短路保护：短路保护动作时间应不大于50ms；
- b) 过电流保护：当工作电流超过额定值的150%时，控制器应能自动保护；
- c) 输入欠电压保护：当输入电压低于最低工作电压时，控制器应有保护；
- d) 输入过电压保护：当输入电压高于最高工作电压时，控制器应有保护；
- e) 输入反接保护：当输入端正负极接反时，应不损坏控制器；
- f) 输出高频保护：当输出频率高于额定频率的1.2倍时，控制器输出频率应不大于额定频率的1.2倍；
- g) 输出低频保护：当输出频率低于额定频率的0.2倍时，允许控制器自动停机；
- h) 输出端缺相保护：应符合NB/T32017中6.3.6.3的规定。

5.4.1.8 最大功率点跟踪（MPPT）效率应大于97%。

5.4.1.9 控制器应根据日出和日落的日照条件下，实现自动开关机。

5.4.1.10 外置控制器应符合NB/T 32017的规定。

5.4.2 电泵电动机要求

5.4.2.1 永磁电动机应符合GB/T 21418-2008的规定。

5.4.2.2 异步电动机应符合下列规定：

- a) 离心式电动机应符合GB/T 2818-2014的规定；
- b) 螺杆式电动机应符合JB/T 8645-2011的规定；
- c) 小型潜水电机应符合GB/T 25409-2010中4.3、4.4的规定；
- d) 污水污物潜水电机应符合GB/T 24674-2009中4.5~4.12的规定。

5.4.3 电泵部件要求

电泵叶轮平衡、承受水压的部件应符合下列规定：

- a) 离心式电泵应符合GB/T 2816-2014中5.4.2、5.7的规定；
- b) 螺杆式电泵应符合JB/T 8645-2011中5.15的规定；
- c) 小型潜水电泵应符合GB/T 25409-2010中4.5.3、4.5.5的规定；
- d) 污水污物潜水电泵应符合GB/T 24674-2009中4.15、4.24的规定。

5.4.4 装配要求

5.4.4.1 电泵零部件应经检验合格后，方可装配。

5.4.4.2 电泵连接应牢固、可靠。

- 5.4.4.3 电泵装配完成后，转动应灵活，无卡阻停滞等现象。
- 5.4.4.4 装配后，外露机械加工表面应采取防锈措施。
- 5.4.4.5 电泵应有可靠的防腐措施，电泵表面应无污损、碰伤、划痕等缺陷。
- 5.4.4.6 电泵的涂漆应符合 JB/T 5673 的规定。

5.5 安全要求

- 5.5.1 电泵发生堵转时，控制器应控制电泵停机，故障消失并恢复正常状态后，系统应能正常启动。
- 5.5.2 电泵发生空转时，控制器应控制电泵停机，故障消失并恢复正常状态后，系统应能正常启动。
- 5.5.3 水源实时水位低于电泵最低进水水位时，控制器应控制电泵停机，故障消失并恢复正常状态后，系统应能正常启动。
- 5.5.4 需要控制水位时，当电泵的储水装置实时水位高于人工设置的高水位报警点时，控制器应控制电泵停机，恢复正常后，系统应能正常启动。
- 5.5.5 电泵安全要求应符合 GB10395.8 的规定。
- 5.5.6 电泵安全标志应符合 GB10396 的规定。
- 5.5.7 电泵其它安全性能应符合下列规定：
 - 离心式电泵应符合 GB/T 2818-2014 中 4.29 的规定；
 - 螺杆式电泵应符合 JB/T 8645-2011 中 5.18 的规定。
 - 小型潜水式电泵应符合 GB/T 25409-2010 中 4.4 的规定；
 - 污水污物潜水式电泵应符合 GB/T 24674-2009 中 4.13 的规定。

5.6 可靠性要求

在符合 5.1.2 和 5.1.3 的环境条件下，电泵首次故障前(易损件除外)的平均工作时间应不少于 2000h。

6 试验方法

6.1 电泵性能试验

- 6.1.1 永磁电动机、内置控制器式电泵性能试验应按附录 A 的规定。
- 6.1.2 异步电动机式电泵性能试验应按 GB/T 12785-2014 的规定。

6.2 潜水电动机试验

- 6.2.1 永磁电动机试验应按 GB/T 21418-2008 中第 6 章的规定进行。
- 6.2.2 异步电动机试验应按 GB/T 12785-2014 的规定进行。

6.3 潜水泵部件检测

- 6.3.1 控制器的试验方法应按 NB/T 32017 的规定进行。
- 6.3.2 潜水泵叶轮平衡试验、承受水压的零部件静水压试验应符合下列规定：
 - 离心式电泵应按 GB/T 2816-2014 中 6.1 的规定进行；
 - 螺杆式电泵应按 JB/T 8645-2011 中第 6 章的规定进行。
 - 小型潜水式电泵应按 GB/T 25409-2010 中第 5 章的规定进行；

——污水污物潜水式电泵应按 GB/T 24674-2009 中第 5 章的规定进行。

6.4 电泵装配检测

目测检查电泵装配情况是否符合 5.4.4 的规定。

6.5 安全检测

6.5.1 电泵堵转保护试验时，将电动机转子用专用的堵转金属条卡住，启动电泵运行，检查控制器的工作状态是否符合 5.5.1 的规定。

6.5.2 电泵空转保护试验时，使电泵离开水源，启动电泵运行，检查控制器的工作状态是否符合 5.5.2 的规定。

6.5.3 电泵缺水保护试验时，使电泵的水源中的水低于水泵的进水口，检查控制器的运行状态是否符合 5.5.3 的规定。

6.5.4 电泵溢水保护试验时，使电泵的储水装置中的水位高于人工设置的高水位报警点位置，检查控制器的工作状态是否符合 5.5.4 的规定。

6.5.5 电泵的安全性检查应按 GB 10395.8 的规定进行。

6.5.6 电泵的安全标志检查应按 GB 10396 的规定进行。

6.6 内置控制器电磁兼容性试验

内置控制器电磁兼容性试验应按 GB/T 21418-2008 中 7.21 的规定进行。

6.7 可靠性试验

电泵的可靠性试验应按 JB/T 11923 的规定进行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台电泵均应经检验合格后，并附有产品合格证和使用说明书方可出厂。

7.1.2 检验项目：

- a) 装配检查；
- b) 冷态绝缘电阻测定；
- c) 电泵性能测定；
- d) 内置控制器功能检查，包括堵转保护、空转保护、缺水保护、溢水保护；
- e) 安全检查；
- f) 安全标志检查。

其中 a)、b)、e)、f) 全数检查，c)、d) 抽检。

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（台），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。

7.2 型式检验

7.2.1 凡遇下列情况之一者，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；
- 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) 产品长期停产后，恢复生产时；
- d) 批量生产的产品，周期性检验时，每3年至少检验一次；
- e) 出厂检验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要求时。

7.2.2 检验项目：

- a) 出厂检验的全部项目；
- b) 对电泵电动机、内置控制器、潜水泵叶轮、承受水压的部件可用过程检验代替，不解体进行。有特殊要求或需要解体试验时，应明确解体可能影响性能的因素；
- c) 必要时可靠性试验。

7.2.3 型式检验的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，检查批量应满足样本至少为 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、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

8.1.1.1 标牌应固定在明显部位，标牌的材料及标牌刻印方法应保证字迹在使用期内不易磨灭。标牌应符合 GB/T 13306 的规定。

8.1.1.2 标牌至少应标明下列内容：

- a) 制造厂名称；
- b) 产品名称及型号；
- c) 流量，单位为立方米每小时 (m^3/h)；
- d) 扬程，单位为米 (m)；
- e) 额定电压，单位为伏特 (V)；
- f) 电动机额定功率，单位为千瓦 (kW)；
- g) 出水口直径，单位为毫米 (mm)；
- h) 电泵外径，单位为毫米 (mm)；
- i) 出厂编号；
- j) 出厂年月；
- k) 质量 (净重)，单位为千克 (kg)；
- l) 产品执行标准号。

8.1.1.3 电泵应有明显的转向标志。

8.1.2 包装标志

包装箱上的文字和标志应清晰、整齐，并应包括下列内容：

- a) 制造厂名称、地址；

- b) 产品名称、型号；
- c) 质量（净重及连同包装的毛重），单位为千克（kg）；
- d) 包装箱外形尺寸：长（mm）×宽（mm）×高（mm）；
- e) 包装箱适当部位应有符合 GB/T 191 规定的标志。

8.2 包装和运输

8.2.1 包装应保证在正常的运输条件下不致因包装不善而损坏。

8.2.2 包装前产品外露的机加工表面应涂防锈脂。

8.2.3 每台电泵应附有下列随机文件和附件：

- a) 装箱单；
- b) 产品合格证；
- c) 使用说明书；
- d) 必要的随机附件。

8.2.4 电泵的运输方式及要求应由供需双方协商确定，但应采取防止产品在运输过程中碰撞、损坏措施。

8.3 贮存

8.3.1 包装后的产品应储存在环境温度-10℃~45℃，相对湿度不大于 80%，无腐蚀性介质，通风良好的库房中。

8.3.2 产品存放 6 个月应进行必要的检查；存放 12 个月以上可能影响性能时，应进行必要的运行检查。

9 成套性

当客户需要时可按合同规定选配光伏组件、逆变器或外置控制器。

A A

附录 A

(规范性)

永磁光伏潜水电泵测试方法

A.1 测量仪器设备准确度要求

测量仪器设备的准确度应符合表A.1的规定。

表 A.1 测量参数和准确度

序号	参数	符号	单位	准确度
1	电动机电压	V_m	V	$\leq 1\%$
2	电动机电流	I_m	A	$\leq 1\%$
3	功率	P	kW	$\leq 2\%$

A.2 电泵整机试验台

模拟给定的光伏设备配置（例如：组件数目、类型和串联/并联数）的光伏发电模拟器、光伏潜水电泵、水箱、管道系统、压力传感器、流量传感器、气囊、压力控制器、排出管、电缆线等。试验原理如图A.1所示。

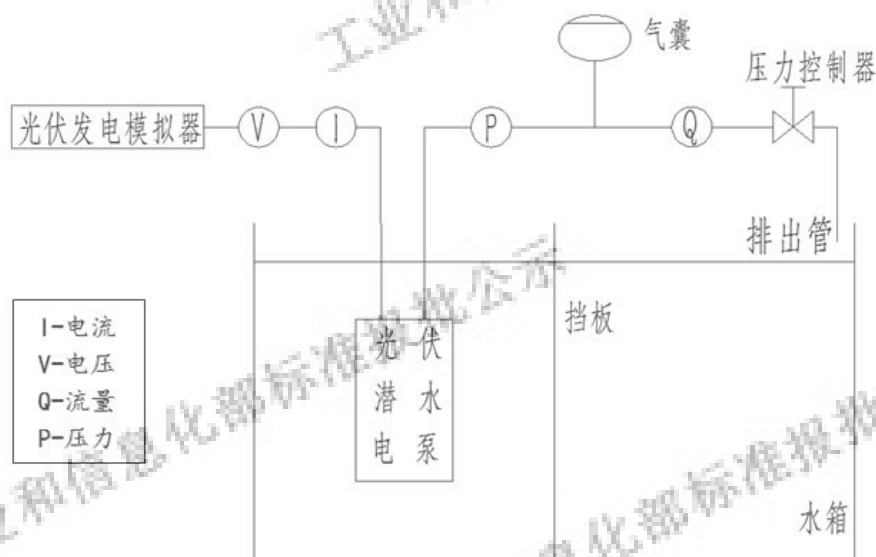


图 A.1 光伏电泵整机试验原理

A.3 测试要求

光伏发电模拟器到电动机引出电缆线长为10m。位于泵出口和压力传感器之间的管子，其通径D应与泵出口处配件的通径D相同，且其长度不少于4D，水泵的基本参数的试验方法按GB/T 12785-2014进行。

取压孔的设置及制造要求、压力传感器和流量传感器的距离、压力传感器离泵出水口距离、压力传感器离泵与气囊之间的弯片距离均应符合GB/T 3216的规定。

A.4 测试方法

Q-H特性（流量—扬程特性）

测试步骤如下：

- a) 电泵在额定电压下运行至少 30min；
- b) 压力控制器设置为泵以最高扬程运行的状态（对于离心泵，压力控制器完全关闭；对于容积泵，调节压力控制器以达到最高扬程），从此测试点开始逐步打开/关闭压力控制器，最终达到最大流量和最低扬程。

在压力控制器开启和关闭之间至少取流量间隔相等的 7 个测量点。在同一条 Q-H 曲线中应保持转速恒定。