

ICS 29.160.40
K 52



中华人民共和国国家标准

GB/T 32715—2016

整装微型水轮发电机组

Integral micro hydroturbine generator unit

2016-08-29 发布

2017-03-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

http://www.slzjxx.cn
水利造价信息网

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 基本参数	1
5 型号	2
6 技术要求和试验方法	3
7 出厂检验	4
8 铭牌、包装、运输和贮存	4
9 安装	5
10 运行、维护和检修	6
附录 A (资料性附录) 整装微型水轮发电机组水轮机性能参数	7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国水利部提出。

本标准由水利部农村水电及电气化发展局归口。

本标准起草单位：水利部产品质量标准研究所、杭州江河机电装备工程有限公司。

本标准主要起草人：谢亚琴、揭建安、梁振华、刘娟、吴燕明、徐洪泉、郑寓、顾溶。

<https://www.slzjxx.cn>
水利造价信息网



整装微型水轮发电机组

1 范围

本标准规定了整装微型水轮发电机组(以下简称整装机组)的术语和定义、基本参数、型号、技术要求和试验方法,并对出厂检验、铭牌、包装、运输和贮存、安装、运行、维护和检修提出了要求。

本标准适用于额定功率为 100 kW 及以下的整装机组。

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 755 旋转电机 定额和性能

GB/T 1029 三相同步电机试验方法

GB/T 2900.45 电工术语 水电站水力机械设备

GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相

GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码) 分级

GB/T 10585 中小型同步电机励磁系统基本技术要求

GB/T 10969 水轮机、蓄能泵和水泵水轮机通流部件技术条件

GB/T 17525 微型水力发电设备安装技术规范

GB/T 18110 小水电站机电设备导则

GB/T 21718 小型水轮机基本技术条件

GB/T 22140 小型水轮机现场验收试验规程

JB/T 6752 中小型水轮机转轮静平衡试验规程

JB/T 8660 水电机组包装、运输和保管规范

NY/T 666 微型水力发电设备安全操作规程

3 术语和定义

GB/T 2900.45 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

整装微型水轮发电机组 integral micro hydroturbine generator unit
水轮机和发电机整装成一体并包折控制器的集成设备。

3.2

控制器 controller

集调速、励磁、控制、保护等功能于一体的综合装置。

4 基本参数

4.1 整装机组基本参数

整装机组基本参数如下:

- a) 额定水头、最大水头、最小水头(m);
- b) 额定流量(m^3/s);
- c) 额定转速、飞逸转速(r/min);
- d) 水轮机转轮公称直径(m);
- e) 安装高程(m)、吸出高度(排出高度)(m);
- f) 额定功率(kW);
- g) 额定容量(kVA);
- h) 额定电压(V);
- i) 额定电流(A);
- j) 额定频率(Hz);
- k) 额定功率因数($\cos\phi$);
- l) 相数;
- m) 绝缘等级。

4.2 微型水电站技术参数

微型水电站技术参数如下:

- a) 上游水位(m)、尾水位(m);
- b) 最大毛水头(m)、最小毛水头(m);
- c) 引用流量(m^3/s);
- d) 装机容量(kW)、机组台数。

4.3 使用环境条件

整装机组应在下列环境条件下连续运行:

- a) 海拔高程在1000m及以下;
- b) 环境空气温度不超过40℃;
- c) 环境相对湿度不超过85%。

超出上述条件时,应采取相关措施。对在户外安装等特殊情况,整装机组应采取防护措施。

5 型号

5.1 整装机组的型号

5.1.1 型号表示方法



5.1.2 相关代号

5.1.2.1 主轴布置型式代号,立式——L,卧式——W。

5.1.2.2 水轮机型号由水轮机型式代号和转轮型号组成,水轮机型式代号如表1所示,转轮型号见表A.1

和表 A.2。

表 1 水轮机型式代号

型式	混流式	轴流定桨式	贯流定桨式	双击式	斜击式	水斗式
代号	HL	ZL	GL	SL	XJ	CJ

5.1.2.3 发电机型式代号如表 2 所示。

表 2 发电机型式代号

型式	同步发电机	异步发电机	永磁发电机	潜水发电机
代号	T	Y	C	Q

5.2 标记示例

5.2.1 ZW·HLA551c-30/T·55 表示混流式 A551c 型水轮机,转轮直径 30 cm,同步发电机,额定功率为 55 kW 的卧式整装微型水轮发电机组。

5.2.2 ZL·XJA-20/C·12 表示斜击式 A 型水轮机,转轮节圆直径 20 cm,永磁发电机,额定功率为 12 kW 的立式整装微型水轮发电机组。

6 技术要求和试验方法

6.1 整装机组

6.1.1 整装机组应采用简化紧凑的整体结构,便于运输、安装、运行和维修。

6.1.2 整装机组应保证安全、正常运行。主要结构部件受力焊缝应按 GB/T 3323 要求进行 100% 的无损探伤检测,在正常、飞逸、短路等情况下应保证结构部件不产生损坏、裂纹和有害变形。承受水压、油压和气压的部件应按设计要求进行耐压试验。

6.1.3 整装机组主要零部件的控制尺寸、装配尺寸及水轮机轴与发电机轴的同轴度、转动部件的间隙应按设计要求。

6.1.4 整装机组转动部件应按 JB/T 6752 的规定做静平衡试验。

6.1.5 整装机组额定效率:30 kW 以下不应低于 55%;30 kW 以上不应低于 70%。额定效率试验按 GB/T 22140 的规定进行。

6.1.6 整装机组在以下条件下应保证稳定运行:

- a) 空载工况下;
- b) 在 8.1 所列水头和流量范围内。

6.1.7 整装机组可靠性应满足以下要求:

- a) 无故障运行时间不小于 6 000 h;
- b) 大修间隔时间不小于 2 年或运行 12 000 h。

6.1.8 整装机组正常运行时,距离机组 1 m 处噪声不应超过 85 dB(A)。

6.1.9 整装机组宜配置制动装置。

6.2 整装机组构成

6.2.1 水轮机

6.2.1.1 整装机组的水轮机机型包括反击式(混流式、轴流式、贯流式等)和冲击式(双击式、斜击式、水

斗式),其技术要求应按 GB/T 21718、GB/T 18110 的规定。水轮机应选用技术成熟性能优良的水力模型,见附录 A。

6.2.1.2 水轮机通流部件控制尺寸的精度和通流表面质量应按 GB/T 10869 的规定。

6.2.1.3 在额定水头下,反击式水轮机新导叶全关时最大漏水量不应大于额定流量的 0.5%;冲击式水轮机新喷嘴全关时不应漏水。

6.2.1.4 冲击式水轮机转轮应采用抗疲劳、有足够强度与刚度的材料。对含泥沙河流条件,转轮、喷嘴和喷嘴应选用抗磨损材料,并方便更换。排出高度与通气高度应满足安全稳定运行和效率不受影响的要求。

6.2.2 发电机

6.2.2.1 整装机组的发电机主要采用同步发电机,也可采用异步发电机、永磁发电机和潜水发电机,其技术要求应按 GB 755 的规定。发电机应选用安全可靠的标准系列规格和型式的机型。

6.2.2.2 发电机转子在飞逸工况下不发生有害变形。

6.2.2.3 发电机的绝缘等级应不低于 B 级。发电机定子和转子的绝缘和耐压试验按 GB/T 1029 的规定进行。

6.2.2.4 发电机外壳的防护等级应不低于 IP44,防护试验按 GB/T 4942.1 的规定进行。

6.2.3 控制器

6.2.3.1 整装机组控制器应满足下列要求:

- a) 发电机的电压应稳定在额定电压的 $\pm 8\%$ 以内;
- b) 发电机的频率应稳定在额定频率的 $\pm 5\%$ 以内。

6.2.3.2 控制器按 GB/T 10585 的有关规定进行相关电气试验。

7 出厂检验

7.1 整装机组出厂前的检查应包括以下内容:

- a) 按照供货清单检查整装机组的设备和附件,包括备品、备件和专用工具;
- b) 检查整装机组各种设备和装置的类型、规格和尺寸;
- c) 整装机组转动和各传动部分是否灵活、轴承的润滑状况是否正常;
- d) 安装和连接部分的尺寸和位置;
- e) 整装机组和各主要配套设备及装置的铭牌和标记;
- f) 随机文件;
- g) 整装机组过水表面防锈漆及外观的保护漆。

7.2 整装机组应检验合格后出厂,并具有产品合格证书。

8 铭牌、包装、运输和贮存

8.1 整装机组铭牌

整装机组铭牌应固定在醒目不易损坏位置,铭牌内容应包括:

- a) 型号;
- b) 适用水头范围(m);
- c) 适用流量范围(m^3/s);
- d) 功率范围(kW);

- e) 电压(V);
- f) 频率(Hz);
- g) 相数;
- h) 总质量(kg);
- i) 制造单位名称;
- j) 出厂编号;
- k) 出厂日期。

8.2 包装、运输和贮存

8.2.1 整装机组的包装、运输和贮存应按 JB/T 8660 的规定进行。在包装和运输方式上,应根据需要采取防水、防潮、防冻、防盐雾和防震等措施,包装箱外的发货标志应标记清楚。

8.2.2 整装机组运输过程中和运抵工地后,应妥善安放保管,不得日晒雨淋,以防止零部件的变形和损坏。

9 安装

9.1 总则

整装机组的安装和试运行应按 GB/T 17525、GB/T 18110、NY/T 866 中有关要求和产品说明书的规定进行。

9.2 整装机组的安装

- 9.2.1 整装机组应安装在设计合理、安全可靠的水工建筑物上。
- 9.2.2 整装机组的吊装质量超过 150 kg 时应配置吊耳。
- 9.2.3 压力管道、进水阀与整装机组进口处的连接应密封可靠,不得有渗漏现象。
- 9.2.4 为方便整装机组的检修与零部件的更换,所有用于连接的螺栓与螺母的螺纹表面都应涂抹润滑油(脂)。
- 9.2.5 不应在发电机周围放置小件金属零件,防止被发电机磁场吸入。
- 9.2.6 控制器应安装在便于使用者观察和操作且安全、可靠的位置。
- 9.2.7 整装机组应有防雷保护措施,输电线路要安装避雷设施。整装机组、控制柜应可靠接地,接地电阻不大于 4 Ω 。
- 9.2.8 整装机组安装完毕后,应按产品说明书要求将所有油轴承加足润滑油(脂)。

9.3 充水前检查

- 9.3.1 应清除引水渠、压力前池和压力管道的杂物和泥沙淤积。
- 9.3.2 应检查整装机组所有紧固螺栓的连接是否正确可靠。水轮机和发电机的转动部分应灵活、无异响。
- 9.3.3 应检查输电线路连接是否正确、有无短路情况。
- 9.3.4 应检查发电机的绝缘电阻。

9.4 通水试验

- 9.4.1 将开关置于断开位置,使发电机处于空载工况,此时应检查各法兰处有无渗漏。
- 9.4.2 将进水阀慢慢开启,当电压升至接近额定电压时停止开阀,应检查整装机组运转是否正常。如果整装机组达到额定转速仍无电压时,应立即关闭进水阀、停机,检查发电机的励磁、绕组和输出线路连接是否有误、发电机是否失磁。

9.4.3 应对系统电气部分进行全面检查与调试。

9.5 整装机组启动试验

整装机组投产前的启动试验包括以下内容：

- a) 温升检查；
- b) 超速试验或飞逸转速试验；
- c) 三相稳态短路特性、突然短路、甩负荷等试验；
- d) 噪声测定。

9.6 整装机组试运行

9.6.1 在通水试验一切正常、发电机达到额定电压后，方可进行系统调试，其项目应包括以下内容：

- a) 发电能力的检查；
- b) 负荷状态的检查；
- c) 额定工况的调整；
- d) 稳态电压调整率的检查与调整；
- e) 运行状态的检查；
- f) 安全保护装置可靠性的检查。

9.6.2 应注意有无漏电、漏油、漏水、异常发热及振动等现象。

9.6.3 重点检查 50% 和 100% 额定功率时整装机组的运行状况，并应在额定功率下连续运行 30 min，如发现声音异常、温升过高、振动较大等情况，应立即停机，排除故障。

9.6.4 控制器采用电子负荷调节器时，应试验负荷转换是否正常准确。

10 运行、维护和检修

10.1 总则

整装机组的运行、维护和检修应按 NY/T 666 中的有关要求和产品说明书的规定进行。

10.2 日常运行、维护和检修的主要内容

日常运行、维护和检修的主要内容包括：

- a) 开机和停机；
- b) 日常运行中应作好电流、电压、功率、温度、故障及其排除等运行纪录；
- c) 定期润滑、调整和维护，排除一般故障；
- d) 重大故障的报停和送修。

10.3 日常运行、维护和检修的注意事项

日常运行、维护和检修的注意事项包括：

- a) 应严格按照产品说明书规定的程序进行整装机组的开机和停机。
- b) 应严格按照产品说明书规定的时间、位置、润滑油（脂）的牌号对整装机组加注润滑油（脂）。
- c) 压力前池和压力管道的清理应在水轮机、发电机和输电线路停机、停电、断水的情况下进行。
- d) 若在运行中出现飞逸情况，应在停机后进行全面检查，确认无误后方可重新启动。
- e) 在接到暴风雨等自然灾害预报后，应采取安全保护措施。必要时应关闭整装机组、停止发电。在自然灾害后应巡查引水渠、压力前池及输电线路，确认设备无损坏、无故障后方可重新开机。
- f) 经常检查进水部分是否有杂物，并应及时清理。

附录 A
(资料性附录)
整装微型水轮发电机组水轮机性能参数

A.1 整装微型水轮发电机组部分水轮机模型转轮性能参数表
表 A.1 整装微型水轮发电机组部分水轮机模型转轮性能参数表

转轮类型	转轮型号	适用水头 m	流 量 尺 寸			模 型 工 况 参 数		
			叶片数 Z_1	导叶相对高度 h_0/D_1	轮辐比 d_0/D_1	尾水管 h/D_1	单位转速 r/min	单位流量 m^3/s
贯流式	GZ008	2~7	3		0.33	S 型	185	1.50
	GZ006	6~12	4	0.5	0.35/0.4	S 型	155	1.25
	GZ007	8~18	7			S 型	135	1.35
轴流式	ZDT03	3~5	4	0.45	0.32/0.35	4H 型	158	1.47
	JK416	3~10	4	0.4	0.38	4H 型	150	1.40
	K253	5~13	4	0.414	0.3/0.35	专用	157	1.35
	ZDJPS02	8~50	5	0.4	0.358	4H 型	127.8	1.34
	HL820/F045	~47.7	14	0.35		H 型	82.5	1.26
混流式	HLA551c	25~45	13	0.504		Z48 单	83.2	1.18
	HLJ260B	~45	13	0.385		肘型	80	1.335
	SL7832 25/58	12~50	24				41	0.8
斜击式	XJA	~180	18	单喷嘴			40	0.225
水斗式	CJA237	500~600	20	单喷嘴	$D_1/d_0=11.43$		40.5	0.019
	CJ01	100~300		单喷嘴	$D_1/d_0=11.43$		40.5	0.017

A.2 整装微型水轮机发电机组部分水轮机产品参数参见表 A.2。

表 A.2 整装微型水轮机发电机组部分水轮机产品参数表

转轮类型	贯流式			轴流式				混流式			斜击式	水斗式
转轮型号	GD008	GD006	GD007	ZDT03	K203	ZDJF502	ZD560s	HLA551c	HL240/TM1	SJT852	XJA	CJA237
参数 范围	水头 m	2.5~7	5~12	10~18	2~7	5~13	6~12	6~15	12~25	15~45	50~120	110~160
	流量 m^3/s	0.17~1.35	0.14~1.2	0.15~1.27	0.12~1.2	0.12~1.2	0.16~1.4	0.12~1.1	0.15~1.35	0.1~1.03	0.104~0.232	0.07~0.11
	转速 r/min	1 500 1 000	1 500 1 000	1 500 1 000 750	1 500 1 000 750	1 500 1 000 750	1 500 1 000 750	1 500 1 000 750	1 500 1 000 750	750 1 000	1 000	1 000
	机组功率 kW	1.5~45	5.5~90	10~160	1.5~50	5~100	6~180	6~100	11~100	7.5~100	7.5~75	30~100
转轮 直径/ 装置 型式	20 cm	L Z(P) W	L Z(P) W	L Z(P) W	LJ	LJ	IJ	LJ	L J W J	L J W J	L -20/1×5 W	
	25 cm	L Z(P) W	L Z(P) W	L Z(P) W	LJ	LJ	IJ	LJ	L J W J	L J W J	L -25/1×6 W	
	30 cm	L Z(P) W	L Z(P) W	L Z(P) W	LJ	LJ	IJ	LJ	L J W J	L J W J	W 30/15 L -32/1×6	
	40 cm	L Z(P) W	L Z(P) W	L Z(P) W	LJ	LJ	LJ	LJ	L J W J	L J W J		L-45/1×4.5
50 cm	L Z(P) W	L Z(P) W	L Z(P) W	LJ	LJ	IJ	LJ	LJ	L J W J			

A.3 目前已使用的整装微型水轮发电机组部分水轮机产品性能参数参见表 A.3。

表 A.3 目前已使用的整装微型水轮发电机组部分水轮机产品性能参数表

水轮机型号		水头 m	流量 m ³ /s	转速 r/min	机组功率 kW
轴伸贯流式水轮机	GD006-WZ-20	4.0~7.0	0.17~0.20	1 500	3~10
	GD006-WZ-30	2.3~6.2	0.28~0.42	1 000	5~18
	GD006-WZ-40	3.2~7.0	0.62~0.92	1 000	12~40
	GD006-WZ-50	2.5~8.5	0.90~1.70	750~1 000	18~100
立式轴流式水轮机	ZD103-IJ-20	3.2~6.0	0.13~0.20	1 500	3~7
	ZD560-IJ-30	4.0~9.0	0.33~0.50	1 000	8~26
	ZD560-IJ-40	4.6~11.0	0.45~0.83	1 000	12~55
卧式混流式水轮机	HLA551c-WJ-25	13.0~25.0	0.288~0.400	1 000~1 500	26~68
	HLA551c-WJ-30	13.0~25.0	0.415~0.576	1 000	37~90
	HLA551c-WJ-35	13.0~25.0	0.565~0.733	750~1 000	55~100
立式混流式水轮机	HLA260B-IJ-20	6.0~20.0	0.118~0.214	1 000~1 500	5~26
	HLA260B-IJ-30	6.5~33.0	0.53~0.61	750~1 000	18~100
	HLA551c-IJ-20	10.0~18.0	0.42~0.56	750~1 000	26~60
立式斜击式水轮机	XJA-L-15/1×3.8	26.0~47.0	0.024~0.032	1 560	5~10
	XJA-L-20/1×5	30.0~70.0	0.048~0.073	1 000~1 500	12~40
	XJA-L-25/1×6	35.0~70.0	0.072~0.130	1 000~1 500	18~75
卧式双击式水轮机	SJ-W-20/12	14.0~25.0	0.0494~0.066	750~1 000	5~12
	SJ-W-20/18	14.0~32.0	0.094~0.142	750~1 000	10~30
	SJ-W-30/18	28.0~50.0	0.174~0.232	750~1 000	30~75
立式水斗式水轮机	CJA13-L-25/1×6	30.0~70.0	0.065~0.10	1 000	12~50
	CJA237-L-32/1×7	60.0~100.0	0.127~0.164	1 000	55~100

中华人民共和国

国家标准

整装微型水轮发电机组

GB/T 32715—2016

*

中国标准出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字

2016年10月第一版 2016年10月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-61068 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



GB/T 32715-2016