

ICS 93.160

P 59

# SL

## 中华人民共和国水利行业标准

SL 743—2016

### 箱式水电站

Containerized mini hydropower plant

2016-08-15 发布

2016-11-15 实施



中华人民共和国水利部 发布



中华人民共和国水利部  
关于批准发布水利行业标准的公告  
(箱式水电站)

2016 年第 27 号

中华人民共和国水利部批准《箱式水电站》(SL 743—2016) 为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	箱式水电站	SL 743—2016		2016. 8. 15	2016. 11. 15

水利部  
2016 年 8 月 15 日

<https://www.slzjxx.com>  
水利造价信息网

## 目 次

前言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语 .....	2
4 基本规定 .....	2
4.1 水电站参数 .....	2
4.2 主要设备参数 .....	3
4.3 型号 .....	4
4.4 选型 .....	4
5 技术要求 .....	5
5.1 一般要求 .....	5
5.2 水轮机 .....	5
5.3 发电机 .....	5
5.4 开关设备 .....	6
5.5 励磁设备 .....	6
5.6 调速设备 .....	6
5.7 自动化控制保护系统 .....	6
5.8 机组运行方式 .....	6
5.9 供电要求 .....	7
5.10 箱体内机电设备的布置 .....	7
5.11 通风、照明 .....	7
5.12 箱体 .....	7
6 试验 .....	8
6.1 厂内试验 .....	8
6.2 现场试验 .....	8
7 安装、运行与维护 .....	9
7.1 安装 .....	9
7.2 运行与维护 .....	9
8 供货范围 .....	9
8.1 设备 .....	9
8.2 技术资料 .....	10
9 保证期与验收 .....	10
9.1 保证期 .....	10
9.2 验收 .....	10
10 标识与防护 .....	10
10.1 标识 .....	10
10.2 防护 .....	10
附录 A (资料性附录) 箱式水电站典型机组型式布置示意图 .....	11

## 前 言

根据水利技术标准制修订计划安排，按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求，编制本标准。

本标准共 10 章和 1 个附录，主要技术内容包括基本规定，技术要求，试验，安装、运行与维护，供货范围，保证期与验收，标识与防护等。

本标准全文推荐。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部农村水电及电气化发展局

本标准解释单位：水利部农村水电及电气化发展局

本标准主编单位：水利部农村电气化研究所

本标准参编单位：杭州亚太水电设备成套技术有限公司

杭州思绿能源科技有限公司

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：徐伟 程夏雷 徐锦才 徐国碧 熊杰 舒静 王学锋 吴韬  
季健康 曾曦 周雨风 周丽娜

本标准审查会议技术负责人：刘德有 王修礼

本标准体例格式审查人：于爱华

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给水利部国际合作与科技司（通信地址：北京市西城区白广路二条2号；邮政编码：100053；电话：010-63204533；电子邮箱：bzh@mwr.gov.cn），以供今后修订时参考。

# 箱式水电站

## 1 范围

本标准规定了箱式水电站的基本参数、技术要求、试验项目、安装及维护等。  
本标准适用于所有箱式水电站。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB/T 191 包装储运图示标志 (GB/T 191—2008, ISO 780: 1997, MOD)
- GB/T 1029 三相同步电机试验方法 (GB/T 1029—2005, IEC 60034-4: 1985, MOD)
- GB/T 2900.1 电工术语 基本术语 (GB/T 2900.1—2008, IEC 60050-101: 1998, NEQ)
- GB/T 2900.25 电工术语 旋转电机 (GB/T 2900.25—2008, IEC 60050-411: 1996, IDT)
- GB/T 2900.45 电工术语 水电站水力机械设备 (GB/T 2900.45—2006, IEC/TR 61364: 1999, MOD)
- GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相 (GB/T 3323—2005, EN 1435: 1997, MOD)
- GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级 (IP 代码) 分级 (GB/T 4942.1—2006, IEC 60034-5: 2000, IDT)
- GB/T 5338 系列 1 集装箱 技术要求和试验方法 第 1 部分: 通用集装箱 (GB/T 5338—2002, ISO 1496-1: 1990, IDT)
- GB 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分: 总则 (GB 7251.1—2013, IEC 61439-1: 2011, IDT)
- GB/T 8564 水轮发电机组安装技术规范
- GB 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 10969—2008, IEC 60193: 1999, NEQ)
- GB 11120 涡轮机油 (GB 11120—2011, ISO 80068: 2006, MOD)
- GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定 (GB/T 11345—2013, ISO 17640: 2010, MOD)
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 18110 小型水电站机电设备导则 (GB/T 18110—2016, IEC 61116: 1992, MOD)
- 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
- GB/T 27089 小型水轮发电机基本技术条件
- SL 229 小型水力发电站自动化设计规范
- DL/T 710 水轮机运行规程
- DL/T 751 水轮发电机运行规程
- DL/T 1245 水轮机调节系统并网运行技术导则
- JB/T 6061 无损检测 焊缝磁粉检测 (JB/T 6061—2007, ISO 17638: 2003, MOD)
- JB/T 6062 无损检测 焊缝渗透检测 (JB/T 6062—2007, EN 1289: 1998, NEQ)
- JB/T 6752 中小型水轮机转轮静平衡试验规程

- NB/T 35010 水力发电厂继电保护设计规范
- NB/T 42034 孤网运行的小水电机组设计导则
- NB/T 42041 小水电机组安装技术规范
- NB/T 42052 小水电机组启动试验规程
- NB/T 42054 小型水轮机操作器技术条件
- NB/T 47013 (所有部分) 承压设备无损检测 (所有部分)

### 3 术语

GB/T 2900.1、GB/T 2900.25 和 GB/T 2900.45 界定的以及下列术语适用于本标准。

#### 3.1

**箱式水电站 containerized mini hydropower plant**

将水轮发电机组及其附属设备、辅助设备和控制系统等安装在集装箱箱体内的预装式的小型水电站，用代号 XSDZ 表示。

#### 3.2

**电子负荷控制器 electronic load controller**

通过自动控制水轮发电机组输出侧的可调节负载，使输入和输出的功率平衡，实现机组稳定运行的电子装置。

### 4 基本规定

#### 4.1 水电站参数

##### 4.1.1 水位

水电站水位参数宜包括下列内容：

- a) 上游最高水位 (m)；
- b) 上游正常水位 (m)；
- c) 上游发电死水位 (m)；
- d) 最高尾水位 (m)；
- e) 正常尾水位 (m)；
- f) 最低尾水位 (m)。

##### 4.1.2 水头

水电站毛水头参数宜包括下列内容：

- a) 最大毛水头 (m)；
- b) 最小毛水头 (m)。

##### 4.1.3 环境条件

除另有规定外，箱式水电站应能在下列使用环境条件下连续额定运行：

- a) 海拔不超过 1000m (以黄海高程为准)；
- b) 环境空气温度不超过 40℃，相对湿度不超过 85%；
- c) 空气冷却器、油冷却器的进水温度不高于 28℃，不低于 5℃；
- d) 箱体内温度为 0~40℃，相对湿度不大于 90% (无凝结)。

当使用环境条件与上述各要求有差异时应对其机电设备设计进行调整。

#### 4.1.4 其他

水电站其他的参数宜包括下列内容:

- a) 水轮机安装高程;
- b) 引用流量;
- c) 单机容量和台数;
- d) 过机水质, 包括含沙量、粒径、矿物成分、pH 值等;
- e) 气象条件, 包括气温、水温、相对湿度、风速等;
- f) 设计地震烈度;
- g) 水电站运行方式 (并网/孤网)。

### 4.2 主要设备参数

#### 4.2.1 水轮机

水轮机的基本参数应包括下列内容:

- a) 型号;
- b) 额定水头、最大水头、最小水头 (m);
- c) 额定流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ );
- d) 额定转速、飞逸转速 ( $\text{r}/\text{min}$ );
- e) 额定功率 (kW);
- f) 额定效率 (%);
- g) 吸出高度 (m);
- h) 主要外形尺寸 ( $\text{mm} \times \text{mm} \times \text{mm}$ )。

#### 4.2.2 发电机

发电机的基本参数应包括下列内容:

- a) 型号;
- b) 额定容量 (kVA);
- c) 额定功率 (kW);
- d) 额定频率 (Hz);
- e) 额定电压 (V);
- f) 额定电流 (A);
- g) 额定功率因数 ( $\cos\phi$ );
- h) 额定转速、飞逸转速 ( $\text{r}/\text{min}$ );
- i) 额定效率 (%);
- j) 主要外形尺寸 ( $\text{mm} \times \text{mm} \times \text{mm}$ )。

#### 4.2.3 电子负荷控制器

电子负荷控制器的基本参数应包括下列内容:

- a) 最大可调负载 (kW);
- b) 额定频率 (Hz);
- c) 最大工作电压 (V);
- d) 最大工作电流 (A);



- e) 控制直流电压 (V);
- f) 控制方式。

#### 4.2.4 水轮机操作器 (调速器)

##### 4.2.4.1 液压操作器 (调速器) 的基本参数应包括下列内容:

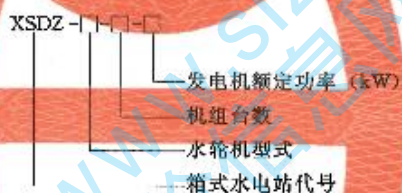
- a) 操作功 ( $N \cdot m$ );
- b) 额定油压 (MPa);
- c) 接力器关闭时间 (s);
- d) 储能罐容量 (L);
- e) 工作电压 (V)。

##### 4.2.4.2 弹簧操作器的基本参数应包括下列内容:

- a) 操作功 ( $N \cdot m$ );
- b) 接力器关闭时间 (s);
- c) 工作电压 (V)。

#### 4.3 型号

##### 4.3.1 箱式水电站型号的编制方法



注: XSDZ 为箱式水电站的拼音首字母缩写。

箱式水电站水轮机型式用汉语拼音表示, 其型式代号应符合表 1 的规定。

表 1 箱式水电站水轮机型式代号

箱式水电站水轮机型式	卧流定桨式	轴流定桨式	混流式	斜击式	水斗式
代号	GD	ZD	HL	XJ	CJ

##### 4.3.2 标记示例

XSDZ-HL-1-200 表示箱式水电站水轮机型式为混流式, 机组台数为 1 台, 发电机额定功率 200kW。

#### 4.4 选型

4.4.1 箱式水电站箱体空间有限, 选型时应考虑水轮发电机组及电气设备的布置, 合理选择设备型式, 便于拆装和维护。

4.4.2 不同水头段、不同容量下箱式水电站水轮机型式适用范围见图 1。

4.4.3 发电机及其他设备的选型应根据水轮机选型结果确定。

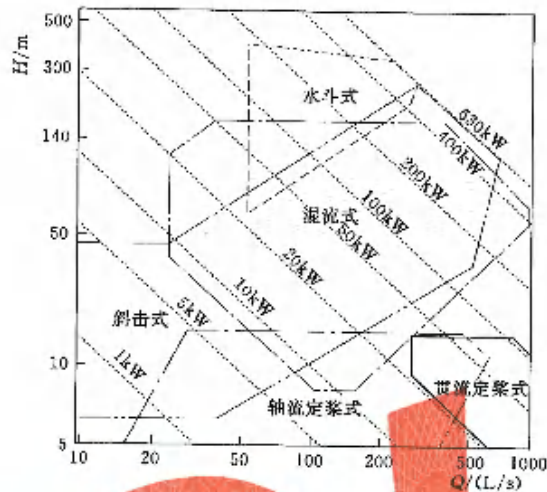


图1 箱式水电站水轮机型式适用范围

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

- 5.1.1 箱式水电站厂址选择应满足防洪、消防等安全要求。
- 5.1.2 箱体应安放在平整、稳定、坚实的基础上，箱体与基础连接牢固，并满足尾水出水和电缆出线的要求。
- 5.1.3 进水管的布置应避免箱体直接承受水推力的影响，在进水主网上游侧或箱体前应设置镇墩。
- 5.1.4 箱式水电站宜采用强制循环冷却方式，其周围应无堆物，通风口应定期清理，确保通畅。
- 5.1.5 箱式水电站的箱体和电气装置应设有防雷设施。
- 5.1.6 箱式水电站发电机出线电压宜为400V，频率50Hz，机组运行方式为并网运行方式或孤网运行方式。对于特殊电压、频率等级的设备，应根据不同等级进行定制。
- 5.1.7 箱式水电站的400V系统接地宜采用TN-C-S系统，接地网的工频接地电阻不宜大于4Ω。箱体内所有设备外壳应与箱体有导体连接，箱体与接地网应有两处连接。  
注：TN-C-S系统定义参见GB/T 50052—2009《供配电系统设计规范》2.0.10条。
- 5.1.8 箱体的显著位置上应有包括机械和电气参数的铭牌，并设置“高压危险”、护栏等警示标志和安全防护。

### 5.2 水轮机

- 5.2.1 水轮机应符合GB/T 21718、GB/T 18110的规定。
- 5.2.2 水轮机转轮、导叶（喷针）等通流部件应符合GB/T 10969的规定。
- 5.2.3 水轮机的结构应便于装拆和维修，易损部件应便于更换。
- 5.2.4 主要部件的主要受力焊缝应进行100%无损探伤，并符合GB/T 3323、GB/T 11345、NB/T 47013（所有部分）、JB/T 6061、JB/T 6062等标准或合同的规定。
- 5.2.5 水轮机转轮应按JB/T 6752的要求在厂内做静平衡试验。
- 5.2.6 水轮机的伸缩管应采用能承受轴向水推力的结构方式。

### 5.3 发电机

- 5.3.1 发电机应符合GB/T 27989的规定。

5.3.2 发电机的额定功率因数不宜低于 0.8 (滞后)。

5.3.3 发电机定子和转子的绝缘等级不应低于 F/F 级。

注: F/F 级要求参见 GB/T 7894—2009《水轮发电机基本技术条件》6.1 条。

5.3.4 发电机易损部件在箱体内存应便于维修和更换。

5.3.5 并网运行的箱式水电站发电机可配置用于防潮的加热设备。

5.3.6 采用滑动轴承的水轮发电机, 应设置制动装置, 宜采用油压操作的机械制动装置, 制动器的设计应安全可靠, 动作灵活, 便于检查和维护。

#### 5.4 开关设备

5.4.1 开关设备应符合 GB 7251.1 的规定。

5.4.2 发电机机端断路器宜采用万能式断路器, 可手动储能、手动分合闸, 并应具备过载、欠压、短路等保护功能。

#### 5.5 励磁设备

5.5.1 箱式水电站励磁设备宜采用无刷励磁方式, 励磁设备应符合 GB 10585 的规定。

5.5.2 无刷励磁调节器应具备与监控系统自动控制连接接口, 并满足孤网运行。

#### 5.6 调速设备

5.6.1 当箱式水电站发电机的惯性时间常数  $T_r$  与压力引水管道的水流惯性时间常数  $T_w$  的比值 ( $T_w/T_r$ ) 超过 2.5 时应电站进行调节保证计算复核, 以确定合理的水轮机导叶关闭时间和机组转动惯量。

5.6.2 箱式水电站水轮发电机组受空间限制可不设飞轮; 机组转动惯量较小的机组宜采用液压储能型操作器与电子负荷控制器结合的方式完成调速功能, 也可用微机调速器。液压储能型操作器可按 NB/T 42054 的规定执行。

5.6.3 选配的电子负荷控制器最大可调负载不应小于水轮发电机组额定功率的 10%。

5.6.4 调速设备技术参数应满足机组并网运行或孤网运行的要求。

#### 5.7 自动化控制保护系统

5.7.1 自动化控制保护系统应符合 NB/T 35010 及 SL 229 的规定。

5.7.2 自动化控制保护系统应按“无人值班”原则设计, 具备现地操作控制功能, 预留通信接口。控制系统应满足电网调度自动化要求, 完成遥测、遥信、遥调、遥控等远动功能。自动化控制保护系统也可具备手机短信通信功能, 实现手机远方查询以及控制机组开停机功能。

5.7.3 机组应配备过压、过流、低压、过速、事故低油压等保护, 对于孤网运行的机组还应具备过频和低频保护。

5.7.4 机组自动化元件要求如下:

- a) 应具备转速测量功能;
- b) 采用滑动轴承的水轮发电机组应配置轴承测温装置;
- c) 发电机宜配置定子绕组测温装置;
- d) 应配置水头或水轮机进口压力测量装置;
- e) 水轮机宜配备导叶、喷针位置信号器及行程位移变送器以反映启动开度、空载开度等, 模拟量输出, 并利用控制系统监视导叶开度和接力器行程。

#### 5.8 机组运行方式

5.8.1 箱式水电站运行方式分为并网运行方式和孤网运行方式。

- 5.8.2 并网运行机组可不增设电子负荷控制器，并网运行应参照 DL/T 1245 的有关规定。
- 5.8.3 应采用自动准同步作为正常的并网方式，手动准同期同步作为备用的并网方式。
- 5.8.4 孤网运行机组宜配调速器，或者电子负荷控制器与操作器相结合的方式。运行要求参照 NB/T 42034 的有关规定。
- 5.8.5 孤网运行时，励磁装置的调节规律应有助于大波动时的频率稳定，有助于抑制稳定域内频率及功率的周期性波动，避免励磁调节过程对机组频率的正反馈耦合。

## 5.9 供电要求

- 5.9.1 液压操作器、调速器及电子负荷控制器的控制部分以及自动化控制系统的电源宜统一考虑。
- 5.9.2 宜采用 24V 直流电源供电，并增设容量不小于 24Ah、额定电压为 24V 的蓄电池组作为备用电源。

## 5.10 箱体内机电设备的布置

- 5.10.1 应满足设备的安装、检修及维护需要，箱式水电站典型机组型式布置示意图见附录 A。
- 5.10.2 水轮机与发电机宜采用共同底板，与箱体采用焊接连接，并保证机组的同轴度及稳定运行。
- 5.10.3 水轮发电机组宜靠箱体一侧布置；调速设备宜靠近发电机端布置，以减少液压管路的距离及方便管路的固定；机组控制保护屏柜宜布置在与调速设备靠箱体一侧，以保证电缆的敷设及固定；开关柜设备宜布置在箱体的另一侧，以保证检修调试需要。
- 5.10.4 孤网运行的箱式水电站，宜将电子负荷控制器布置在水轮机旁箱体上。

## 5.11 通风、照明

- 5.11.1 箱式水电站内部照明应装设防爆灯具，并设应急照明灯，宜使用安全电压供电。
- 5.11.2 箱式水电站箱体靠近发电机侧应开设通风窗，并具有防小动物进入措施；箱体应装设具有防雨功能的排风设备。
- 5.11.3 箱体排风难以保证箱体内自动化控制系统设备可靠运行的温度较高地区，宜配置空调设备。

## 5.12 箱体

- 5.12.1 箱体结构要求如下：
- 宜采用标准集装箱；
  - 标准集装箱箱体应符合 GB/T 5338 的规定；
  - 宜采用整体结构，设备固定于箱体内部；
  - 应密封良好，外壳防护等级应不低于 GB/T 4942.1 中 IP23 的要求；
  - 不应受集中荷载，以防止在运输、吊装时变形；
  - 顶部结构应能满足起吊条件；
  - 箱式水电站所有的进出线电缆孔应封堵，各通风口应加装铁丝网，铁丝网网孔最大尺寸不宜大于 2cm。
- 5.12.2 防凝露、防振要求如下：
- 箱体防凝露宜利用发电机及电气设备的自身热量；
  - 箱体基础应与土建配合采取合适的防振、减震措施。
- 5.12.3 防腐蚀、防日光要求如下：
- 箱体基座及所有外露金属件表面应有防腐蚀措施，箱体基座宜采用沥青底漆，外露金属件表面宜采用镀锌防锈措施；

b) 防日光的保护层宜采用锡箔隔热保护层，也可在箱顶设置遮阳篷。

## 6 试验

### 6.1 厂内试验

#### 6.1.1 水轮机主要部件检查项目应包括：

- a) 各主要部件的几何尺寸、型线、平面度和表面粗糙度；
- b) 转轮的静平衡试验；
- c) 导水机构（喷针）动作试验；
- d) 各受压部件的耐压试验、密封试验；
- e) 重要焊缝的质量检查及无损探伤。

#### 6.1.2 发电机主要检查项目应包括：

- a) 转子绕组绝缘电阻的测定；
- b) 单个磁极直流电阻的测定；
- c) 转子绕组直流电阻的测定；
- d) 转子绕组交流耐压试验；
- e) 定子绕组绝缘电阻和吸收比的测定；
- f) 定子绕组直流电阻的测定；
- g) 定子绕组直流耐压试验，并测量泄漏电流；
- h) 定子绕组交流耐压试验；
- i) 对工件尺寸、装配尺寸进行校验；
- j) 动平衡校准（有必要时）；
- k) 预组装；
- l) 冷却器和制动器的耐压试验（如有）。

#### 6.1.3 应对水轮机、发电机等重要部件出厂合格证明。

#### 6.1.4 水轮发电机组及其辅助设备的厂内安装试验应按合同或技术协议规定执行。

### 6.2 现场试验

#### 6.2.1 现场主要交接试验项目应包括：

- a) 定子绕组对机壳及绕组相互之间绝缘电阻的测定；
- b) 测温元件绝缘电阻的测定；
- c) 绕组对机壳及绕组相互间工频耐压试验；
- d) 转子绕组绝缘电阻的测定；
- e) 轴承绝缘电阻的测定（如有）；
- f) 油气水系统试验（压力和功能试验）。

#### 6.2.2 启动试运行的主要试验项目宜包括：

- a) 轴承温度的测定；
- b) 振动测定（必要时）；
- c) 超速试验；
- d) 相序测定；
- e) 短时过电流和升高电压试验；
- f) 空载特性的测定；
- g) 同期试验；

h) 甩负荷试验。

### 6.2.3 主要性能试验应包括以下项目：

- a) 噪声水平测定参照 GB/T 22140 的要求在箱体外进行测量；
- b) 额定功率 500kW 及以上的水轮发电机，绕组电抗和时间常数测定执行 GB/T 1029 的规定；
- c) 效率和损耗的测定（可选）；
- d) 温升试验；
- e) 过励调相及欠励进相运行试验（可按需方要求进行）；
- f) 飞逸转速试验（可按需方要求进行）。

### 6.2.4 在工地安装、调试完毕投入运行之前应按照 NB/T 42052 的要求进行试运行。

## 7 安装、运行与维护

### 7.1 安装

7.1.1 箱式水电站机组的安装应符合 GB/T 8564 和 NB/T 42041 的要求和供方提供的产品安装、使用、维护说明书的规定。

7.1.2 设备运抵现场后需进行复查，对机组进行微调，相关要求参照 NB/T 42041 的要求。

注：箱式水电站水轮机与发电机主轴找正工作已经在出厂前完成。

7.1.3 箱式水电站现场安装时应通过调整箱体位置来校准水轮机进口与压力钢管管口的位置。对于卧式混流式机组，以压力钢管管口为基准。蜗壳进口锥管中心线水平允许偏差 0.07mm/m；座环（或前盖）前、后法兰面垂直度允许偏差 0.06mm/m，高程允许偏差 ±2mm；座环圆度、同轴度允许偏差 1.0mm（测机组中心线至座环进口半径）。对于卧式冲击式机组，机组 X、Y 基准线的偏差不应大于 1mm，高程允许偏差 ±2mm，机壳上法兰面水平偏差不应大于 0.04mm/m。

7.1.4 箱体位置调整完毕后再进行地脚螺栓的混凝土浇筑工作，混流式机组在箱体安装完成后，应参照 NB/T 42041 预埋安装尾水管。

7.1.5 箱体安装工作完成后，应根据现场情况对箱体进行开孔，进行主电缆到出线柜的安装连接工作。电缆孔应用 PVC 管进行保护，电缆安装完成后应对电缆孔加注防火材料。

### 7.2 运行与维护

7.2.1 水轮机及发电机的运行、维护应符合 DL/T 710 和 DL/T 751 有关规定和供方提供的产品安装、使用、维护说明书的规定。

7.2.2 轴承及调速系统使用的油应符合 GB 11120 的规定。

7.2.3 箱式水电站的主要设备宜每月巡视维护，宜每年进行机械和电气试验。箱式水电站停用时间超过 3 个月，再投运前机组应进行空载试运行试验，电气设备应进行升压、升流等试验。

## 8 供货范围

### 8.1 设备

8.1.1 箱式水电站成套供货的主要设备有：箱体、水轮发电机组、自动化元件、调速装置、励磁装置、发电机开关柜、机组测量控制屏、通风设备、照明设备、技术供水设备（如有）、供气设备（如有）、备品备件及设备间连接使用的电缆、管路、阀门，安装、检修时使用的固定在箱体内的简易起吊设备等。

8.1.2 箱式水电站的各机电设备在出厂时应根据各设备的出厂标准以及合同要求配有相应数量的备品备件及专用工具。

## 8.2 技术资料

8.2.1 供方在供货时应提供相关设备的技术资料和各种试验报告。

8.2.2 图纸资料文件应至少包含下列内容：

- a) 箱式水电站安装布置图、基础图和理件图等；
- b) 箱式水电站机电设备图纸及其布置图、发电机测温装置布置图；
- c) 机组油、气、水系统图，水轮机检测仪表配置图等；
- d) 箱式水电站机组及其辅助设备的管路布置图；
- e) 电气一次设备、监控系统图及机组自动开停机流程图等；
- f) 水轮机运转特性曲线图；
- g) 产品技术条件；
- h) 自动控制设备调试记录，产品检查及试验记录；
- i) 主要部件的材料合格证明书等；
- j) 安装、使用、维护说明书。

## 9 保证期与验收

### 9.1 保证期

机组启动验收完成之日起1年，或供方发货之日起2年，按先到为准。

### 9.2 验收

9.2.1 验收试验的主要内容应包括：

- a) 机组出力试验；
- b) 并网或孤立运行试验；
- c) 甩负荷试验；
- d) 振动测量。

9.2.2 现场验收试验应由需方选择1台或多台设备在保证期内进行。

9.2.3 箱式水电站质保期满，经验收各项指标符合合同规定的要求，应由需方签署最终验收证明。

## 10 标识与防护

### 10.1 标识

箱体外部应设金属铭牌，内容包括制造厂名称、箱式水电站型号、额定水头、额定出力、额定电压、频率、出厂日期等。

### 10.2 防护

箱式水电站在出厂时应应对箱体内的设备采取相应的防运输变形措施。箱式水电站的包装、运输、保管等还应符合 GB/T 191 和 GB/T 13384 的相关规定。

## 附录 A

(资料性附录)

## 箱式水电站典型机组型式布置示意图

图 A.1~图 A.6 分别给出了箱式水电站不同机组型式的布置示意图。

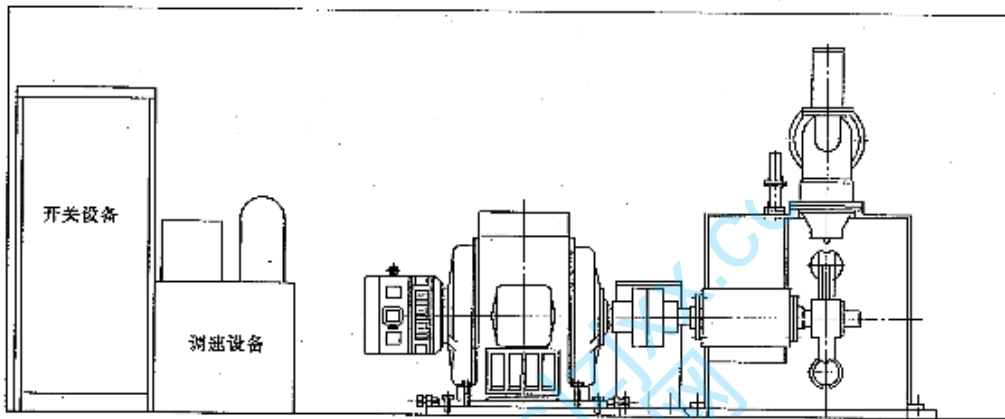


图 A.1 水斗式机组布置示意图

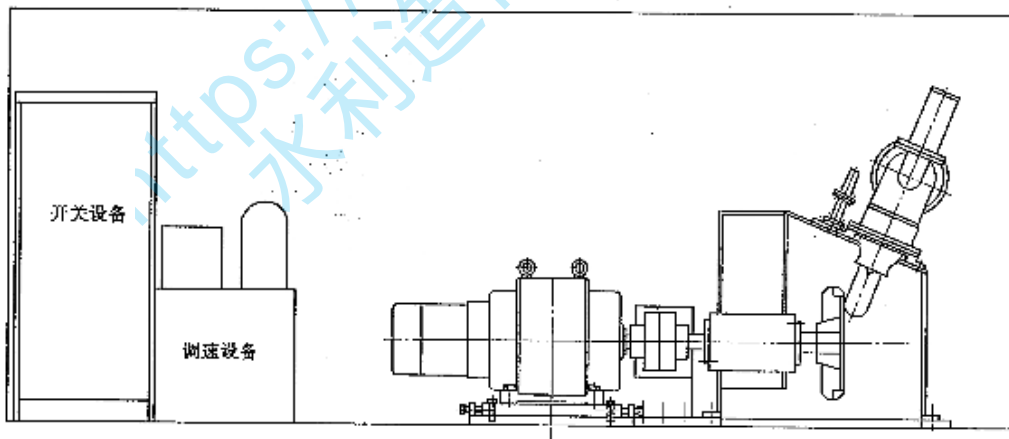


图 A.2 斜击式机组布置示意图



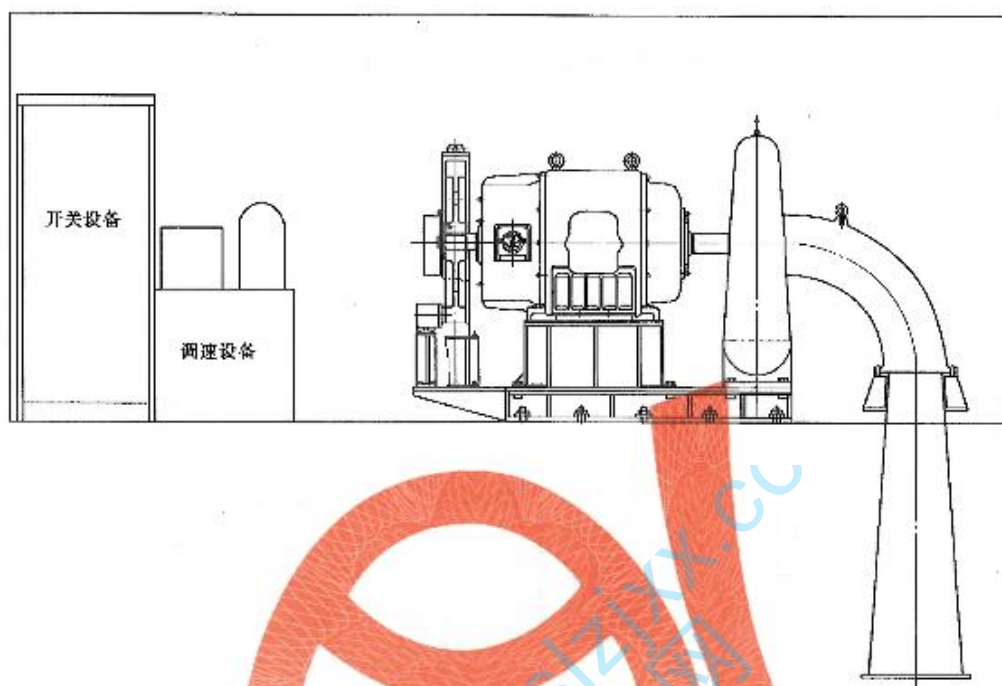


图 A.3 卧式混流式机组布置示意图

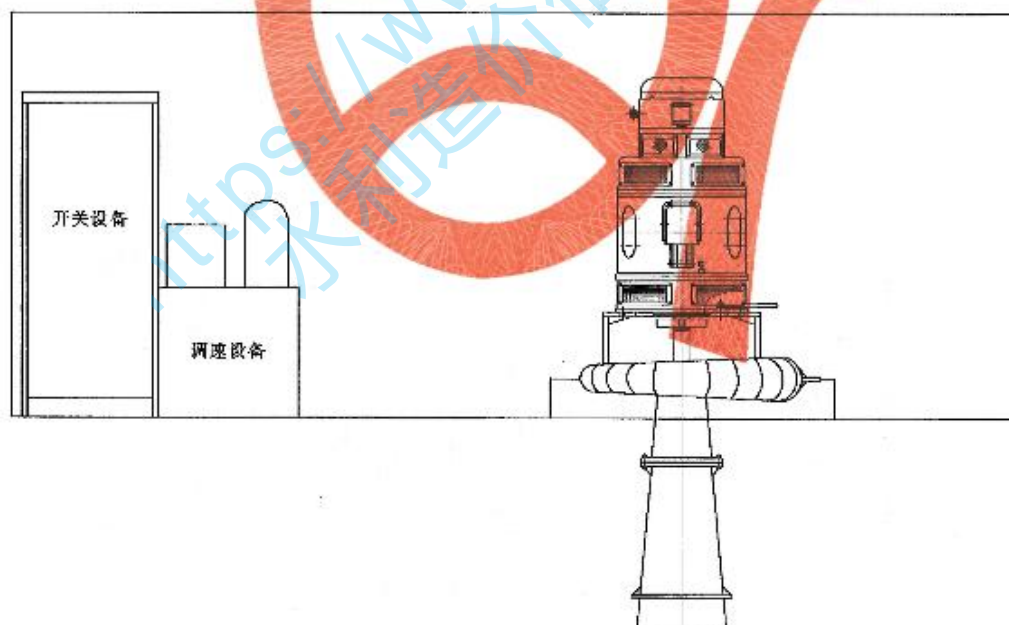


图 A.4 立式混流式机组布置示意图

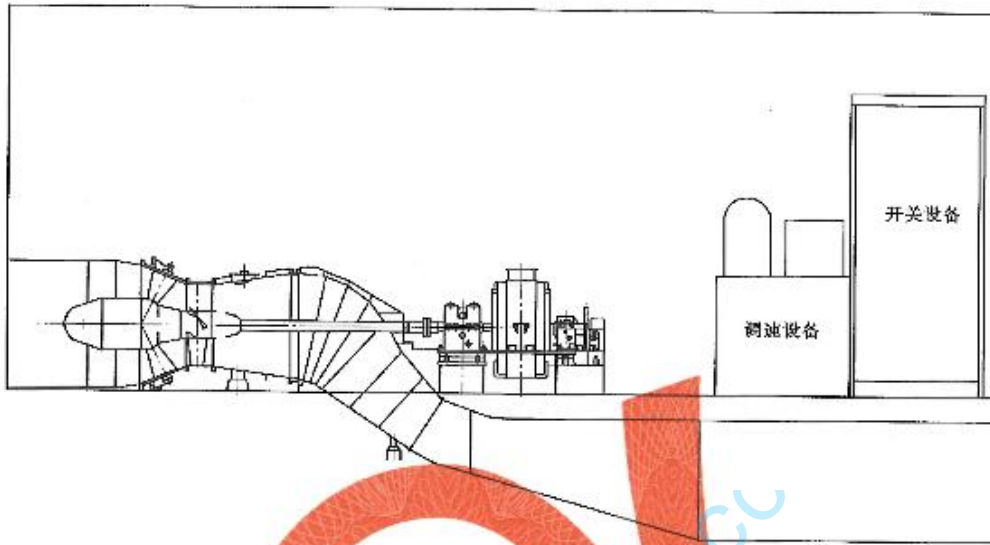


图 A.5 轴伸贯流式机组布置示意图

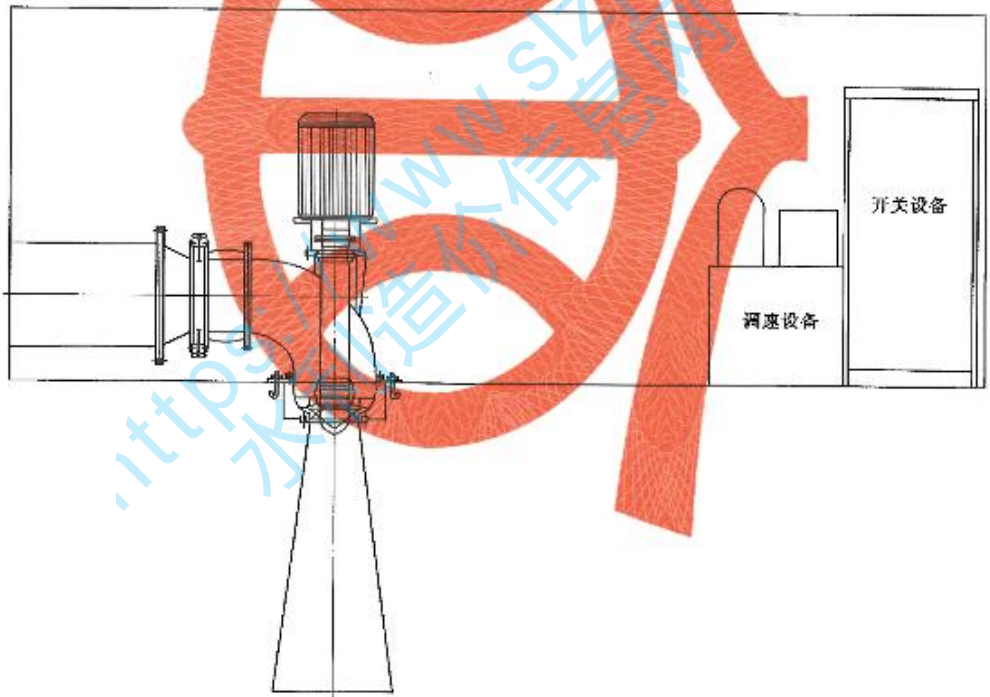


图 A.6 立式贯流定桨式机组布置示意图

## 水利水电技术标准咨询服务中心 简介

### 中国水利水电出版社标准化出版分社

中国水利水电出版社，一个创新、进取、严谨、团结的文化团队，一家把握时代脉搏、紧跟科技步伐、关注社会热点、不断满足读者需求的出版机构。作为水利部直属的中央部委专业科技出版社，成立于1956年，1993年荣膺首批“全国优秀出版社”的光荣称号。经过多年努力，现已发展成为一家以水利电力专业为基础、兼顾其他学科和门类，以纸质书刊为主、兼顾电子音像和网络出版的综合性出版单位，迄今已经出版近三万种、数亿余册（套、盘）各类出版物。

水利水电技术标准咨询服务中心（中国水利水电出版社标准化出版分社）是水利部指定的行业标准出版、发行单位，主要负责水利水电技术标准及相关出版物的出版、宣贯、推广工作，同时还负责水利水电类科技专著、工具书、文集及相关职业培训教材编辑出版工作。

感谢读者多年来对水利水电技术标准咨询服务中心的关注和垂爱，中心全体人员真诚欢迎广大水利水电科技工作者对标准、水利水电图书出版及推广工作多提意见和建议，我们将秉承“服务水电，传播科技，弘扬文化”的宗旨，为您提供全方位的图书出版咨询服务，进一步做好标准和水利水电图书出版、发行及推广工作。

主任：王德鸿 010-68545951 电子邮件：wdh@waterpub.com.cn

副主任：陈昊 010-68545981 电子邮件：hero@waterpub.com.cn

主任助理：王启 010-68545982 电子邮件：wqi@waterpub.com.cn

责任编辑：王丹阳 010-68545974 电子邮件：wdy@waterpub.com.cn

章思洁 010-68545995 电子邮件：zsj@waterpub.com.cn

覃薇 010-68545889 电子邮件：qwci@waterpub.com.cn

刘媛媛 010-68545948 电子邮件：lyuan@waterpub.com.cn

传 真：010-68317913