|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ICS 23.080  CCS J 71 | |  | | --- | |  | |

团体标准

T/CASMES XXX—2025

模块化浮船式泵站

Modular floating boat pumping station

（征求意见稿）

**在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。**

2025 - XX - XX发布

2025 - XX - XX实施

中国中小企业协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc194050252)

[1 范围 1](#_Toc194050253)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc194050254)

[3 术语和定义 2](#_Toc194050255)

[4 型式、型号和基本参数 2](#_Toc194050256)

[5 技术要求 3](#_Toc194050257)

[6 试验方法 10](#_Toc194050258)

[7 检验规则 11](#_Toc194050259)

[8 标志、包装、运输和贮存 12](#_Toc194050260)

1. 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏河海给排水成套设备有限公司提出。

本文件由中国中小企业协会归口。

本文件起草单位：江苏河海给排水成套设备有限公司、XXXX、XXXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

模块化浮船式泵站

* 1. 范围

本文件规定了模块化浮船式泵站的型式、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。

本文件适用于由浮船、水泵、阀门和控制系统等组成的模块化浮船式泵站，主要用于江河湖泊、水库等流域取水工程。

1. 在不引起混淆的情况下，“模块化浮船式泵站”以下简称“泵站”。
   1. 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 700 碳素结构钢

GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 712 船舶及海洋工程用结构钢

GB/T 755 旋转电机 定额和性能

GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口

GB/T 985.2 埋弧焊的推荐坡口

GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3214 水泵流量的测定方法

GB/T 3768-2017 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB/T 5656 离心泵 技术条件（Ⅱ类）

GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

GB/T 9112 钢制管法兰 类型与参数

GB/T 9113 整体钢制管法兰

GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T 12238 法兰和对夹连接弹性密封蝶阀

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准

GB/T 30790.5 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第5部分：防护涂料体系

GB/T 35155 防气蚀型预防水锤泄放阀

GB 50053 20kV及以下变电所设计规范

GB 50265 泵站设计标准

GB 50661 钢结构焊接规范

CB/T 3366 钢管涂塑技术要求

CB/T 3802 船体焊缝表面质量检验要求

CJ/T 154 给排水用缓闭止回阀通用技术要求

HG/T 2490 疏浚工程用钢丝或织物增强的橡胶软管和软管组合件 规范

HG/T 20635 钢制化工容器制造技术规范

SL 490 水利水电工程采暖通风与空气调节设计规范

SL 548-2012 泵站现场测试与安全检测规程

国内航行海船法定检验技术规则

内河船舶法定检验技术规则

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

模块化 modulare

可独立的单元个体或由多个单元个体连接而成的整体（整体长度L≤120 m）。

浮船 floating boat

一个漂浮在水面上的浮动平台，用于承载水泵、电机、管道、电气设备以及其他相关设施。

浮船式泵站 floating boat type pumping station

抽水装置安设在浮船上，可以随水源水位的变化而浮动的泵站。

水锤 water hammere

水在输送过程中，由于突然停电、阀门突然开关、水泵骤然启停等原因，在压力水流的惯性下，流速突然变化且压强大幅波动（冲击）的现象。

* 1. 型式、型号和基本参数
     1. 型式

泵站按模块单元个数可分为单体式和拼装式。

* + 1. 型号

泵站型号由型式、浮船、序号表示。



1. 序号为1的模块化浮船式泵站可表示为“D(P)F-I”。
   * 1. 基本参数

泵站的基本参数如表1所示。

1. 基本参数

| 型号 | 输水管直径  m | 水位落差  m | 摇臂长度  m | 水泵数量  台 | 日供水能力  m3/d | 扬程  m | 电压  kV |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D(P)F-I | ≤1.2 | 0～20 | 0～60 | 1～8 | 1000～300000 | 10～200 | 0.38/6/10 |
| D(P)F-II | ≥1.2 | 20～40 | 0～60 | 1～8 | 300000～1000000 | 10～150 | 0.38/6/10 |
| D(P)F-Ⅲ | ≤1.2 | 0～20 | 0～60 | 1～5 | 1000～100000 | 10～200 | 0.38/6/10 |
| 1. 与F-I比较浮船的锚固结构形式根据地理水文环境有适当调整。 | | | | | | |

* 1. 技术要求
     1. 基本要求

泵站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。

泵站的设计应符合GB 50265的规定。

* + 1. 日供水能力及水泵的选型

日供水能力及水泵选型应符合表1的规定。

水泵并联台数不宜超过4台同时使用。

水泵房应设1台～2台备用水泵，备用水泵型号宜与工作水泵大泵一致。

水泵应常年运行在高效率区。

在最高与最低水位时，水泵仍能安全、稳定运行。

水泵宜采用真空自吸方式，由节能型变频高低压电机配套双吸离心泵组成。

* + 1. 运行水位、水压、流量和扬程

从河流、湖泊取水时，根据当地水文资料，最高运行水位应取重现期30年一遇洪水期的日平均水位；从水库取水时，最高运行水位应根据水库调蓄性能论证确定，最高运行水位应满足30年一遇洪水的日平均水位。

从河流、湖泊或水库取水时，根据当地水文资料，最低运行水位应取重现期30年一遇旱情的枯水期日平均水位。

在不停电的情况下，保障24 h不间断取水；取水的水质、水压、流量、扬程应满足用户要求。

* + 1. 原材料

泵站用碳钢宜为Q235和Q345型，碳钢性能应符合GB/T 700和GB/T 709的规定。

泵站用板材应符合GB/T 712的规定。

泵站用钢管应符合GB/T 8163的规定。

浮船用材料及其产品，均应由具有相关资质的制造厂生产并有合格证书。

电气控制柜应符合GB/T 7251.1和GB/T 11022的规定。

离心泵应符合GB/T 5656的规定。

蝶阀应符合GB/T 12238的规定。

止回阀应符合CJ/T 154的规定。

水锤泄放阀应符合GB/T 35155的规定。

法兰应符合GB/T 9113的规定。

钢管涂塑应符合CB/T 3366的规定。

输送生活饮用水的泵站水泵过流部件以及管路和其他与输送介质直接接触的部分应符合GB/T 17219的规定。

泵站内部管道和配套附件宜采用不锈钢或聚乙烯等耐腐蚀材料。

电机应为密封、防尘型，技术要求应符合GB/T 755的规定。

1. 原材料有特殊要求可由供需双方商定。
   * 1. 外观

外壳表面应光滑平整，不应存在疤痕、凸凹等影响外观的缺陷。

各处保护、装饰涂层应均匀，不应存在起皮，剥落及其他缺陷。

泵站应在两舷勘划永久、明显的水尺标志和载重线。

控制柜表面喷塑不应有色差、不均、气孔、气泡、麻点等缺陷。

产品各标牌应文字数字清晰、图样正确、装订牢固，不应歪斜，应装在便于操作者观看的位置。

* + 1. 尺寸

船长、船宽、型深尺寸偏差不应大于要求尺寸的千分之二，船体外板及甲板平整度误差不应大于5 mm。

船体外板及甲板的厚度、结构要求应符合国家标准的规定，船体甲板厚度同时不应低于6 m。船体外板厚度在规范计算厚度的基础上增加不少于2 m 的腐蚀余量。

舷伸甲板的宽度一般不宜大于船宽的十分之一且不大于2 m，当大于上述规定时，应校核舷伸甲板的强度。

泵船使用的球形万向接头可挠量应不小于20度。

其余无公差要求的尺寸，偏差应符合 GB/T 1804的规定。

* + 1. 密封

浮船、管路、筒体及连接处应无泄漏。

* + 1. 焊接

泵站建造前，应进行焊接工艺评定，浮船、输水管分别形成焊接工艺评定报告。

焊接材料及焊接工艺应符合国家标准的规定。

船体焊缝质量应符合CB/T 3802的规定。

输水管焊接接头基本型式和尺寸应符合GB/T 985.1、GB/T 985.2的规定。

输水管接头焊接部位的补强和加固应符合GB 50661的规定。

输水管对接焊缝应焊透，对接焊缝、T型对接和角接组合焊缝，质量等级不低于二级，其余焊缝为三级。

* + 1. 防腐

泵站涂装前应除去疏松的氧化皮、毛刺、焊渣飞溅物、油污和灰尘等。

涂装前钢材表面喷射清理应符合GB/T 8923.1的规定，至少达到Sa2% ½。

泵站内、外表面应喷涂1道底漆、1道中间漆、1道面漆，涂漆层厚度达到GB/T 30790.5中对规定的防腐年限的要求。

涂漆层干透后应牢固地粘附在机件表面上。涂层外观应均匀、细致、光亮、平整、颜色一致，不应有发粘、脆裂、脱皮、皱皮、气泡、粘附颗粒杂质、流痕和明显刷痕等缺陷。

* + 1. 模块化设计制作和设备的安装

浮船模块宜设计为2块～12块单独浮体，浮体宜设计成1个～3个独立的密封舱，将浮体运输至现场后再拼装，浮体连接部位宜设计成联接锁紧装置。

浮船模块的大小根据道路运输、现场起吊设备能力确定，一般长度不超过14 m、宽度不超过3 m、高度不超过3 m。

模块的连接装置应满足：

1. 连接装置应保证足够的强度，能满足客户要求的抵抗风浪、水泵启停及管内压力的冲击，不开裂、变形，一般间隔不超过2.5 m设一套连接装置；
2. 连接装置应保证在水中能进行拼装；
3. 拼装结束后拼缝无间隙，模块高差应不超过2 mm。

单体或整体的稳性衡准系数应不小于1.0。

水泵一般采用上承式布置。大型水泵采用上承式布置时，应复核水泵的真空吸水高度，一般情况下，当水泵功率在800 kW以上的、汽蚀余量大于8 m、海拔大于2500 m以上时宜采用下承式布置。

浮船首尾甲板长度应根据安全操作管理的需要确定，且不应小于2.0 m。首尾舱应封闭，封闭容积应根据船体安全要求确定。

水泵机组的布置、泵站各附属设备的安装布置应紧凑合理准确，满足各设备运行、维护、安装和检修的要求，所有布置应满足浮船的各单元模块或整体的稳性衡准系数要求。

浮船的型线和吃水深、型宽、浮船长、型深等主尺度应按最大排水量及各附属设备布置的要求选定，其设计应符合内河航运船舶设计要求。

泵站主要通道不应小于1.0 m。

卧式水泵及立式水泵机组的布置应符合下列规定：

1. 单排布置时，相邻两个机组及机组至墙仓（房）壁间的净距：
   1. 电动机容量不大于55 kW时，不应小于1.0 m；
   2. 电动机容量大于55 kW时，不应小于1.2 m；
   3. 当机组竖向布置时，尚应满足相邻进、出水管道间净距不应小于0.6 m的要求；
2. 双排布置时，进、出水管道与相邻机组间的净距宜为0.6 m～1.2 m；
3. 当考虑就地检修时，应满足泵轴和电动机转子在检修时能拆卸；
4. 叶轮直径较大的立式水泵机组净距不应小于1.5 m，并应满足进水流道的布置要求。

浮船应保证干舷并满足《内河船舶法定检验技术规则》的要求。浮船体干舷主要考虑风浪影响，可按下列式（1）计算。

()

式中：

--表示干舷高度，单位为米（m）；

--表示波浪高，单位为米（m）；

--表示富裕高度，单位为米（m），富裕高度一般取0.3 m～0.5 m。

* + 1. 管道与接头

管道直径与流速应符合下列要求：

1. 当直径小于250 mm时，出水管的流速宜为1.5 m/s～2.0 m/s；
2. 当直径在250 mm～1000 mm时，出水管的流速宜为2.0 m/s～2.5 m/s；
3. 当直径大于1000 mm时，出水管的流速宜为2.0 m/s～3.0 m/s。

输水摇臂宜使用多级浮船式输水摇臂，摇臂下面应用浮船和万向旋支架托住，摇臂之间应用金属软接头联接。

摇臂输水管的长度应为最大水位落差的2倍以上。

输水管随浮船上下左右摆动（浮动）应不漏水。

有人行的摇臂输水管的挠度应小于L/400，没有人行的摇臂输水管的挠度应小于L/300。

联络管及其两端接头形式应根据河流水位变化幅度、流速、取水量及河岸坡度等因素，经技术经济比较选定。

输水管的坡度宜与岸坡坡度一致。当地质条件能满足管道基础要求时，输水管可沿岸坡敷设；不能满足要求时，应进行地基处理，并设置支墩固定。

当输水管设置接头岔管时，其位置应按水位变化幅度及河岸坡度确定。接头岔管间的高差可取0.6 m～2.0 m。

活络接头宜采用球型接头，并配置注塞式防漏装置，每个转动部位都能在线添加密封填料。

用橡胶软管联接按照HG/T 2490规定执行，并防止吸扁。

水泵吸水管的流速宜按下列数值采用：

1. 当直径小于250 mm时，吸水管的流速宜为1.0 m/s～1.2 m/s；
2. 当直径在250 mm～1000 mm时，吸水管的流速宜为1.2 m/s～1.6 m/s；
3. 当直径大于1000 mm时，吸水管的流速宜为1.5 m/s～2.0 m/s。

管路中使用的管材、管件和阀门，应采用耐腐蚀的材料。管材、管件和阀门的选型和连接方式，应根据输送介质和使用环境确定。

管路系统的法兰应符合GB/T 9112的规定。

* + 1. 真空及充水系统

水泵进水口直径小于250 mm的一般采用真空引水罐引水。真空引水罐的设计制造应符合HG/T 20584的规定。筒体结构一般采用平底式筒体和盆底式筒体两种形式。

水泵进水口直径大于250 mm的采用真空泵引水，真空泵用1备1，并装有汽水分离器水泵抽真空时间应小于5 min。

* + 1. 拦污清污

进水口至少配置两道拦污，每道拦污可清污处理。

拦污栅条至少采用8 mm圆钢制成，外侧根据用户要求加装不锈钢拦污网。

栅条间距应符合表2的规定。

1. 栅条间距

| 进水管直径  mm | 间距  mm |
| --- | --- |
| ＜200 | 15～20 |
| 250～450 | 20～40 |
| 500～900 | 40～50 |
| 1000～3500 | 50～75 |

* + 1. 泵房

泵房应采用相应的采暖、通风和排水设施，且应符合SL 490的有关规定，配电房等电气设备间采暖通风设计还应符合GB 50053的规定。

泵房内的架空管道，不应阻碍通道和跨越电气设备。

泵房地面层的净高，除应考虑通风、采光等条件外，还应符合下列规定：

1. 当采用固定吊钩或移动吊架时，净高不应小于3.0 m；
2. 当采用单轨起重机时，吊起物底部与吊运所越过的物体顶部之间应保持有0.5 m以上的净距；
3. 泵房至少设一个大于设备宽高的推拉门，用于设备外运检修。
   * 1. 起重设备

泵站应设起重设备，其额定起重量应根据最重吊运部件和吊具的总重量确定。起重机的提升高度应满足机组安装和检修的要求。

泵房内的起重设备，宜根据水泵或电动机重量按下列规定选用：

1. 起重量小于0.5 t时，宜采用固定吊钩或移动吊架；
2. 起重量在0.5 t～3 t时，宜采用手动或电动起重设备；
3. 起重量大于3 t时，宜采用电动起重设备；
4. 起重机的工作制应采用轻级、慢速。制动器及电气设备的工作制应采用中级的工作制。
   * 1. 泵站的位置选择

水流应平稳，河面宽阔，且枯水期水深不应小于1.0 m。

应避开顶冲、急流、大回流和大风浪区以及与支流交汇处，且与主航道保持一定距离。

河岸应稳定，岸坡坡度应在1：1.5～1：4之间。

漂浮物少，且不易受漂木、浮或船只的撞击。附近应有可利于作检修场地的平坦河岸。

* + 1. 电气控制
       1. 一般规定及控制

一般规定：

1. 配电装置的布置和导体、电器、架构的选择应符合正常运行、检修以及过电流和过电压等故障情况的要求；
2. 配电装置各回路的相序排列一致；
3. 在海拔超过1000 m的地区，配电装置的电器和绝缘产品应符合HG/T 20635的规定。当高压电器用于海拔超过1000 m的地区时，导体载流量可不计海拔的影响。

一般控制：

1. 单机功率大于18.5 kW时宜采用软启或变频控制；
2. 落差/扬程不低于35%时宜采用变频控制；
3. 控制柜具有“本地/远程”切换旋钮，切换至“本地”，远程控制将失去对现场电机、泵的一切控制权，不应启停。
   * + 1. 主接线

泵站电气采用单母线或分段母线，当对供电性要求高时，高低压应采用母线分段方式。

电源进线采用抽出式断路器或隔离开关加固定断路器组合，应有明显断口。

有多路电源接入时，设有防止不同电源并联运行的电气联锁。

低压断路器具有短路、过载保护，且电源断路器配有失、欠压保护。

10 kV主接线应配有综合保护器，具备速断、过流、零序保护。

* + - 1. 变压器

泵站需要安装变压器时，需采用干式变压器。

* + - 1. 设置

应设置单独高低压配电室及单独变压器室。

有10 kV电容柜时，应设置独立的电容器柜室。

开关柜应设置扶手。

* + - 1. 仪表

开关柜应设有电压电流表实时显示电压电流，宜采用多功能仪表，同时采集电压、电流、频率、用电量等数据。

较大电机及水泵需设置测温点，设置仪表显示温度数据，同时仪表能发出超温报警及超温跳闸信号。

较大电机及水泵应设置机组在线监测系统，监测震动、摆度、位移等信号，同时仪表能发出报警及跳闸信号。

泵出口及输水总管设置压力传感器，精度不低于0.5级，设置检修阀及缓冲管。

真空管设置真空传感器，精度不低于0.5级，设置检修阀及缓冲管。

* + - 1. 泵站 PLC 控制系统

大、中型泵站，应按“无人值班（少人值守）”控制模式采用计算机监控系统控制。

泵站主机组及辅助设备按自动控制设计时，应符合下列规定：

1. 应以一个命令脉冲使机组按规定的顺序开机或停机，同时发出信号指示；
2. 机组辅助设备包括油、气、水系统等，均应能实现自动和手动操作。

泵站设置的信号系统，应能发出区别故障和事故的音响信号。对采用计算机监控系统的泵站，其功能由计算机监控系统完成。

泵站宜设置视频监控系统，监视机组、配电系统、机组等主要设备的运行状况，系统宜采用机组PLC与公用PLC相结合模式。

根据供水系统的复杂程度要求，PLC采用小、中、大型机。

PLC应具有以太网、Modbus、DP等通讯接口。

* + - 1. 远程控制系统

控制系统应设置主控制器。主控制器宜采用可编程控制器或泵站专用控制器并应具备水泵液位或压力控制、轮换运行、定时巡检、故障切换等功能。

电气及控制柜内的带电导体应具备防止人员操作及维护过程中误触导致触电的措施。

泵站主控制器宜具备水泵及格栅的堵塞检测及自动解堵、泵站浮渣清理、水泵干转保护、自动绝缘监测等功能。

控制系统宜设置人机界面，人机界面应符合下列要求：

1. 宜具备液位、压力、水泵电流等仪表值的实时显示和查询、报警查询、统计数据查询等功能；
2. 应具有清晰美观的设备组态、动态图表、中文数据显示，具有简洁提示性交互操作界面设计，并应具有在线使用帮助；
3. 应具有电压、电流、进出口压力、运行频率、各泵工况等基本显示功能；应具有各类控制参数设置调试功能、各种故障预警报警等的显示功能。

主控制器宜具备将液位超高或超低、压力超高或超低、水泵故障、格栅故障、非法侵入泵站等重要报警主动发送至操作或维护人员的功能。

控制系统宜具备供电电源故障监测功能。供电电源故障内容包括缺相、相序错、过电压、欠电压、电压不平衡等。

需配置无线网关可采用4G或5G或Internet网连接。

可通过手机等移动终端访问控制系统，查看与设置参数。

支持OPC、API、MOTT等与第三方通讯接口。

可实现系统内的各设备联动启停操作，实现一键启停。

设置空载联动关机。

设置未开阀联动关机。

具备数据管理功能，实现历史数据的存储和查询。

具备事故自动报警功能，当设备发出故障信号或失去控制时，系统自动报警显示，同时微信或短信推送报警信息。

* + - 1. 远程监控系统

监控系统应具备以下功能：

1. 具有与泵站连接功能，单节点服务应能同时监控辖区泵站运行情况；
2. 具备数据采集、存储与展示功能，数据采集至少包括：门禁、视频、温度、湿度、出水压力、瞬时流量、水泵电流、水泵频率、水泵功率；
3. 具备对泵站门禁、照明、水泵启停远程控制功能；远程响应指令应符合：
   1. 远程监控系统发出指令至执行成功时间间隔不大于30 s；
   2. 远程监控指令执行成功概率不小于98%；
4. 具备运行故障及时、准确报警、预警功能；
5. 具备对泵站的视频、门禁进行集中监控与管理的功能；
6. 具备报警率分析、水泵运行频率分析、漏损分析、维修分析、维保分析等功能，基于泵站实时、历史运行数据，生成各类数据报表并导出；
7. 面向用户端开放，实现数据共享，系统对外接口采用OPC接口标准；
8. 泵站运行状态数据应记录备份，保存周期不小于1年。按年度进行统计处理时，应保存至磁盘、光盘、磁带等存储介质中。
   * + 1. 联合安保系统

联合安保系统包含以下：

1. 门禁系统：泵站应设置独立的门禁系统，并具有与监控中心通讯联动功能；系统支持网络通讯录像进出人员信息及时间记录门禁系统支持以太网络通讯，可远程控制ID卡进入权限，远程开门及锁门；
2. 视频监控系统：泵站应设置安防视频监控系统。视频监控系统图像可现场同步存储及远程管理平台存储，并具有回放视频功能；现场录制视频及远程管理平台的图像保存时间不少于30天。视频监控系统能提供不低于D1画质（分辨率为704×576）的信号；
3. 闯入语音吓阻系统：泵站区域2 m内应设置语音吓阻预警；
4. 防雷保护系统：避免因雷雨等外界干扰突然产生尖峰电流或者电压时造成回路其他设备的损害；
5. 防淹报警系统：泵站内应设置浸水探测器报警装置，配置积水排放装置，自动排水；
6. 消防设施：泵站顶部应设置温感、烟感探头，火灾时自动报警，报警信号上传监控中心；室内应配置消防应急灯，断电后应急照明不低于15 h；同时还可配置干粉灭火器，便于及时处理火灾；
7. 救生系统：泵站上应设有救生圈和救生衣，在突发情况下，保证人的安全；
8. 维护保养、应急工具：泵站的维护保养、应急工具至少包括工具箱、钳形表、摇表、黄油枪、扳手、螺丝刀等（非标配）。
   * + 1. 供电保障

泵站应设置双路供电电源，电控部分设置防干扰系统，确保泵站正常供电。

* + 1. 安全
       1. 水锤防护

当过渡过程计算结果不能满足下列要求时，应采取防护措施：

1. 水泵机组最高反转速度不应超过额定转速的1.2倍，超过额定转速的持续时间不应超过2 min；
2. 水泵机组在低于额定转速40%持续运行时间不应超过2 min；
3. 水泵出口工作阀门后的最高压力不应超过水泵出口额定压力的1.5倍；
4. 输水系统任何部位不应出现水柱断裂，最低压力应根据泵站重要程度及年运行时间设置，最小值不宜低于－4 m。

根据水锤产生的原因，宜选择以下防护措施之一：

1. 增大输水管管径，降低输水管线的流速，在一定程度上降低水锤压力；
2. 安装水锤消除器（泄放阀）：安装该设备主要防止停泵水锤，一般安装在水泵出口管道附近，利用管道本身的压力为动力来实现低压自动动作，即当管道中的压力低于设定保护值时，排水口会自动打开放水泄压，以平衡局部管道的压力，防止水锤对设备和管道的冲击，消除器一般可分为机械式和液压式两种，机械式消除器动作后由人工恢复，液压式消除器可自动复位。在几何供水高差很大的情况，在较长的输水管路中，宜增设一个或多个水锤泄放阀；
3. 在大口径的水泵出水管上安装缓闭止回阀：缓闭止回阀有重锤式和蓄能式两种。阀门可以根据需要在一定范围内对阀门关闭时间进行调整。因阀门动作时有一定的水量倒流，吸水井须有溢流管；
4. 在输水管路上设置水锤泄放阀：直接设定水锤泄放阀的压力值，水锤泄放阀泄放压力设定为水泵最大扬程的1.1倍或以上，有效消除突然停电停泵后水锤对输水管路、水泵、阀门等设备的破坏；
5. 水泵出口设多功能水泵控制阀，耐压是水泵扬程的1.5倍；
6. 多功能水泵控制阀后面设伸缩节和检修阀。
   * + 1. 浮船的锚固

浮船的锚固方式及锚固设备应根据停泊处的地形、水流状况、航运要求及气象条件等因素确定，水流流速较大处浮船上游方向的固定索应不少于3根；锚的大小及链的长度满足国家标准对非自航船的要求。

应配置锚链收放报警系统和钢丝绳收缆器，以及可随水位的涨落自动调节锚锭系统。

* + - 1. 电气安全

泵站的控制柜宜安装在泵站附近且为户外型，控制柜应设置接地和防雷装置。

电气控制柜应有良好的接地，接地电阻不应大于4 Ω。

电气控制柜动力电路与保护电路的绝缘电阻不应小于1 MΩ。

电气控制柜应能承受电压为2000 V，历时1 min的耐压试验。

* + - 1. 噪声

主泵房电动机层值班地点允许噪声标准不应大于85 dB（A）。

中控室和通信室在机组段内的允许噪声标准不应大于70 dB（A）。

中控室和通信室在机组段外的允许噪声标准不应大于60 dB（A）。

若超过上述允许噪声标准时，应采取必要的降声、消声或隔声措施。

* + - 1. 舱底渗水报警

舱底设置水液位报警装置，舱底漏水产生报警信号，同时报警信号可远程发布报警。

* + 1. 浮船建造规范的其他要求

本文件未作明确规定的浮船建造应符合满足国家标准对非自航船规定的要求。

* 1. 试验方法
     1. 日供水能力及水泵的选型

按GB/T 3214的规定，采用精度等级不低于1.0级的流量计测定泵站出水流量，达到其额定供水能力为合格。流量计的安装位置按泵站使用说明书的规定进行。

* + 1. 运行水位、水压、流量和扬程

运行水位根据当地水文资料，按SL 548-2012中4.1的规定进行测量。

水压按SL 548-2012中4.2的规定进行测量。

流量按GB/T 3214的规定，采用精度等级不低于1.0级的流量计测量。流量计的安装位置按泵站使用说明书的规定进行。

扬程按SL 548-2012中第4章的规定进行测量。

* + 1. 原材料

查验原材料合格证明。

* + 1. 外观

在光线充足的自然光条件下，目测。

* + 1. 尺寸

使用符合精度要求的量具进行测量。

* + 1. 密封

将泵站内外焊缝清理干净，对水下部分T型焊缝和“十”字型焊缝使用超声波探伤仪进行探伤试验。对其他所有焊缝在外面用生石灰水刷一遍，内侧用煤油再刷一遍，在焊缝外侧观察有无色斑。

* + 1. 焊接

查验工艺评定报告单。

查验焊接材料合格证明。

船体焊缝质量按CB/T 3802的规定进行。

输水管焊接接头基本形式和尺寸使用符合精度要求的量具进行测量。

输水管对接焊缝使用超声波探伤仪进行探伤试验。

* + 1. 防腐

在光线充足的自然光条件下，目测涂漆层表面，其他项目按GB/T 30790.5的规定进行。

* + 1. 模块化设计制作和设备的安装

稳性衡准系数按《国内航行海船法定检验技术规则》的规定进行。

浮船的干舷、型线、吃水深、型宽、浮船长、型深等主尺度及各附属设备布置按《内河船舶法定检验技术规则》的规定进行。

其他项目采用目测、手动和根据图纸设计采用通用量具测量。

* + 1. 泵站的位置选择

根据当地水文资料，目测和根据图纸设计采用通用量具测量。

* + 1. 泵站 PLC 控制系统

将PLC程序下载至PLC中，与设备联动，分步骤检查程序运行动作满足设计要求。

* + 1. 远程控制系统

模拟系统运行，依次检查是否具有5.17.8规定的功能。

* + 1. 远程监控系统

模拟系统运行，依次检查是否具有5.17.9规定的功能。

* + 1. 联合安保系统

模拟系统运行，检查门禁系统、视频监控系统、防雷保护系统、防淹报警系统是否有效运行。

在泵站区域2 m内模拟非法闯入，检查系统是否发出语音吓阻语句。

目测泵站的消防设施、救生系统、维护保养、应急工具。

* + 1. 电气安全

接地电阻用万用表测量。

绝缘电阻用兆欧表测量，并符合下列要求：

1. 100 V以下的电气设备或回路，采用 250 V 兆欧表；
2. 500 V以下至 100 V 的电气设备或回路，采用 500 V 兆欧表；
3. 3000 V以下至 500 V 的电气设备或回路，采用 1000 V 兆欧表；
4. 10000 V以下至3000 V的电气设备或回路，采用 2500 V 兆欧表；
5. 10000 V及以上的电气设备或回路，采用 2500 V 或 5000 V 兆欧表。

耐压试验用耐压试验仪测量。

* + 1. 噪声

泵站正常运行时，按GB/T 3768-2017的规定测量泵站产生的噪声声压级。

* + 1. 其他项目

管道与接头、真空及充水系统、拦污清污、泵房、起重设备、电气控制、水锤防护和浮坞锚固采用目测和根据图纸设计采用通用量具测量。

* 1. 检验规则
     1. 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

* + 1. 出厂检验

每台泵站均应做出厂检验，检验项目和试验方法应按照表3的规定执行。

判定规则：有一项不合格，应对不合格项目进行复检；若仍不合格，则判定为不合格品。

1. 检验项目

| 项目 | 出厂检验 | 型式检验 | 要求 | 试验方法 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 日供水能力及水泵的选型 | - | √ | 5.2 | 6.1 |
| 运行水位、水压、流量和扬程 | - | √ | 5.3 | 6.2 |
| 原材料 | - | √ | 5.4 | 6.3 |
| 外观 | √ | √ | 5.5 | 6.4 |
| 尺寸 | √ | √ | 5.6 | 6.5 |
| 密封 | √ | √ | 5.7 | 6.6 |
| 焊接 | - | √ | 5.8 | 6.7 |
| 防腐 | - | √ | 5.9 | 6.8 |
| 模块化设计制作和设备的安装 | - | √ | 5.10 | 6.9 |

表3 检验项目（续）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 出厂检验 | 型式检验 | 要求 | 试验方法 |
| 管道与接头 | - | √ | 5.11 | 6.17 |
| 真空及充水系统 | - | √ | 5.12 | 6.17 |
| 拦污清污 | - | √ | 5.13 | 6.17 |
| 泵房 | - | √ | 5.14 | 6.17 |
| 起重设备 | - | √ | 5.15 | 6.17 |
| 泵站的位置选择 | - | √ | 5.16 | 6.10 |
| 一般规定及控制 | √ | √ | 5.17.1 | 6.17 |
| 主接线 | - | √ | 5.17.2 | 6.17 |
| 变压器 | - | √ | 5.17.3 | 6.17 |
| 设置 | - | √ | 5.17.4 | 6.17 |
| 仪表 | - | √ | 5.17.5 | 6.17 |
| 泵站PLC控制系统 | - | √ | 5.17.6 | 6.11 |
| 远程控制系统 | - | √ | 5.17.7 | 6.12 |
| 远程监控系统 | - | √ | 5.17.8 | 6.13 |
| 联合安保系统 | - | √ | 5.17.9 | 6.14 |
| 供电保障 | - | √ | 5.17.10 | 6.17 |
| 水锤防护 | - | √ | 5.18.1 | 6.17 |
| 浮船锚固 | - | √ | 5.18.2 | 6.17 |
| 接地电阻 | √ | √ | 5.18.3.2 | 6.15.1 |
| 绝缘电阻 | √ | √ | 5.18.3.3 | 6.15.2 |
| 耐压试验 | √ | √ | 5.18.3.4 | 6.15.3 |
| 噪声 | - | √ | 5.18.4 | 6.16 |

* + 1. 型式检验

泵站在下列情况下，应进行型式检验：

1. 泵站的生产工艺改变时；
2. 正常生产每六年进行一次；
3. 停产超过两年恢复生产时；
4. 产品定型鉴定时。

抽样规则：型式检验采取从出厂检验合格的泵站中随机抽样1台，检验项目和试验方法应按表3的规定执行。

判定规则：检验项目中，任有一项不合格，应对不合格项加倍抽样复检，若仍不合格，则判定为不合格品。

* 1. 标志、包装、运输和贮存
     1. 标志
        1. 铭牌

每台（套）泵站应在明显而平整部位固定上铭牌，铭牌应符合GB/T 13306的规定。泵站铭牌上应标出以下内容：

1. 泵站名称及型号；
2. 额定供水能力，单位为立方米每天（m3/d）；
3. 额定电压，单位为千伏（kV）；
4. 相数；额定功率，单位为千瓦（kW）；
5. 浮船外形尺寸（长×宽×高），单位为米（m）；
6. 制造商商标和名称；
7. 制造年月及泵站编号。
   * + 1. 安全标志

泵站内外部使用的安全标志应符合GB 2894的规定。

* + - 1. 管道接口标志

每套泵站应在管道接口处设有明显标志。

* + 1. 包装

泵站出厂包装时，应擦干水分，所有接头、管口、法兰全面封住。

装箱前，所有仪表应加以保护。

泵站应采用适当材料包装，适合长途转运，包装的结构和性能应符合GB/T 13384的规定。

泵站包装箱内应包括泵站检验合格证和泵站使用说明书。

泵站检验合格证的内容包括：

1. 名称和型号；
2. 泵站编号；
3. 制造商商标和名称；
4. 检验结论；
5. 检验员、检验负责人签章及日期。

泵站使用说明书应至少包括下列内容：

1. 工作原理、特点及用途；主要技术参数；
2. 结构示意图、电气原理图等；安装说明、使用要求、维护保养及注意事项；
3. 泵站主要部件名称、数量。

泵站包装储运图示标志应符合GB/T 191的规定。

* + 1. 运输

应采用水路、公路运输。运输过程中应轻装轻卸、不拖拉、不摔碰。

* + 1. 贮存

经检验合格的水泵及泵站内电气元器件等应贮存在清洁干燥通风的仓库内。

