

DB51

四川省地方标准

DB51/T 990 —2020
代替 DB51/T 990-2010

小型泵站设计规程

2020-4-15 发布

2020-6-1 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 泵站类型与泵站等级 1

4 泵站主要设计参数的确定 3

5 泵站组成 4

6 泵房设计 5

7 水泵机组 7

8 电气设备 8

9 泵站进、出水管道 8

10 泵站进、出水建筑物 10

11 泵站的用电 11

12 泵站安全技术要求 11

13 泵站技术经济考核指标 12

14 泵站工程设计文件 12

附录 A （资料性附录） 泡田用水量表..... 14

附录 B （资料性附录） 管材的管径范围表..... 15

前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009给出的规定进行编写。

本标准由四川省农业农村厅提出并归口。

本标准由四川省市场监督管理局批准。

本标准代替DB51/T 990-2010《小型泵站设计规程》，本标准与DB51/T 990-2010相比，除编辑性修改外，主要变化如下：

- 补充完善了小型泵站类型；
- 明确了小型泵站主要建筑物和次要建筑物；
- 增加了泵站设计中水资源平衡计算的要求；
- 增加了远程信息化泵站的相关要求；
- 增加了装配式泵房和一体化泵站的相关要求；
- 细化了泵房布置的具体要求；
- 增加了设计文件编制的规范依据和具体内容要求；
- 补充了对小型泵站设计进行过度过程计算的相关要求；
- 明确了水泵安装基础的设计要求。

本标准起草单位：四川省农业机械研究设计院、四川省农业农村厅农业机械化处、四川省机电排灌管理总站

本标准主要起草人：周小波、曾文明、卢珍、李光辉、阮红丽、杨建国、尹显智、胡振祥、莫涵、廖功磊、刘长树、刘从伟

标准附录A（资料性附录）泡田用水量表。

标准附录B（资料性附录）管材的管径范围表。

本标准历次版本发布情况为：

- DB51/T 990-2010。

小型泵站设计规程

1 范围

本标准规定了小型泵站的类型与泵站等级、泵站主要设计参数的确定、泵站组成、泵房设计、泵站水泵机组、电气设备、泵站进出水管道、泵站进出水建筑物、泵站的用电、泵站安全技术要求、泵站技术经济考核指标、泵站工程设计文件等。

本标准主要适用于装机功率 $\leq 1000\text{kW}$ 的农用小型泵站设计，其它小型泵站设计可参照执行。

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，仅所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 3214 水泵流量的测定方法

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB 5226.1 机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 6490.3 水轮泵

GB/T 8196 机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求

GB 13006 离心泵、混流泵、轴流泵汽蚀余量

GB 13007 离心泵效率

GB 50265-2010 泵站设计规范

GB/T 50064 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范

GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范

SL 618 水利水电工程可行性研究报告编制规程

3 泵站类型与泵站等级

3.1 泵站类型

泵站类型按机组动力供给类型分为电力泵站、水轮泵站、风力泵站、太阳能泵站等类型。

3.2 泵站等级

根据GB/T 50265-2010泵站分等划分规定，小型泵站按装机流量和装机功率分等，分为小（1）型泵站和小（2）型泵站，分等级指标见表1。

表1 灌溉、排水泵站分等指标

泵站等级	泵站规模	装机功率 kW	装机流量 m ³ /s
IV	小（1）型—A	500~1000(含1000)	2~10
	小（1）型—B	315~500(含500)	
	小（1）型—C	90~315(含315)	
V	小（2）型—A	55~90(含90)	<2
	小（2）型—B	15~55(含55)	
	小（2）型—C	≤11	
注：1.装机流量、装机功率指单站装机总容量指标。 2.由多级或多座泵站联合组成的泵站工程的等别，可按其整个系统的分等指标确定。 3.等级划分时，若装机功率和装机流量等级划分不同，取较高的一级。			

3.3 泵站建筑物级别

3.3.1 泵站建筑物包括：泵房、配电房、管理房、进水池、出水池等；次要建筑物由包括引水渠、管道镇墩、管道支墩、管道沟、电缆沟构成。泵站建筑物级别的划分，见表2：

表2 泵站建筑物级别划分

泵站等级	泵站规模	建筑物级别		临时性建筑物级别
		主要建筑物	次要建筑物	
IV	小（1）型—A	4	4	5
	小（1）型—B	4	5	5
	小（1）型—C	4	5	5
V	小（2）型—A	5	5	-
	小（2）型—B	5	5	-
	小（2）型—C	5	5	-

3.3.2 泵站建筑物防洪标准

泵站建筑物防洪标准应符合GB 50265-2010中表2.1.1的规定，见表3。

表3 泵站建筑物防洪标准

泵站建筑物级别	洪水重现期（年）	
	设计	校核
4	20	50
5	10	20
注：修建在河流、湖泊或平原水库边的堤身式泵站，其建筑物防洪标准不应低于堤坝现有防洪标准。		

4 泵站主要设计参数的确定

4.1 泵站设计流量

4.1.1 灌溉泵站设计流量应根据灌区水资源状况，在水量平衡计算的基础上，结合灌水定额（可参考附录 A）、设计灌水率、灌溉面积、作物需水、渠系水利用系数，灌区内调蓄容积等条件进行综合分析计算确定。按照灌溉时段最大平均提水量确定。考虑到产业发展的需求和水泵性能会随运行时间而逐渐降低，泵站装机流量可在设计流量基础上增加 5%-10% 的余量。

4.1.2 排水泵站设计流量应根据排涝标准、排涝方式、排涝面积及调蓄容积等条件综合分析计算确定。

4.1.3 农村饮灌结合泵站设计流量应根据灌溉期间的设计流量和供水对象的用水量标准等综合分析计算确定。农村饮灌结合泵站水质，应符合 GB 5084 、GB 5749 的规定。

4.1.4 工业及城镇供水泵站设计流量应根据企业生产用水量和城镇供水人口的用水量标准及规模综合分析计算确定。工业及城镇供水泵站水质，应符合 GB 5749 的规定。

4.1.5 排污泵站设计流量应根据企业生产污水排放量和城镇人口生活污水的排放量，按照实际处理能力，计算确定。

4.2 泵站特征水位

4.2.1 本规程对灌溉泵站的特征水位进行了规定，其它用途泵站的特征水位应符合 GB 50265-2010 中 3.2 的规定。

4.2.2 进水池水位确定：

- a) 防洪水位：按 GB 50265-2010 中 3.2.1 的规定确定；
- b) 设计水位：从河流、湖泊、水库取水时，取历年灌溉期水源保证率为 85%~95% 的日平均或旬平均水位；从渠道取水时，取渠道通过设计流量的水位；
- c) 最高运行水位：从河流、湖泊取水时，取重现期 5~10 年一遇洪水的日平均水位；从水库取水时，根据水库调蓄性能论证确定；从渠道取水时，取渠道通过加大流量时的水位；
- d) 最低运行水位：从河流、湖泊、水库取水时，取历年灌溉期水源保证率为 95%~97% 最低的日平均水位；从渠道取水时，取渠道通过单泵流量时的水位；
- e) 平均水位：从河流、湖泊、水库取水时，取灌溉期多年日平均水位；从渠道取水时，取渠道通过平均流量时的水位；
- f) 上述水位均应扣除从取水口至进水池的水力损失。

4.2.3 出水池水位确定：

- a) 最高水位：当出水池接输水渠道时，取与泵站最大流量相应的水位；
- b) 设计水位：取按灌溉设计流量和灌区控制高程的要求推算到出水池的水位；
- c) 最高运行水位：取与泵站加大流量相应的水位；
- d) 最低运行水位：取与泵站单泵流量相应的水位；
- e) 平均水位：取灌溉期多年日平均水位。

4.3 泵站特征扬程

4.3.1 设计扬程应按泵站进、出水池设计水位差，并计入水力损失。在设计扬程下，应满足泵站设计流量的要求。也可按最高、最低扬程的算术平均值或使用频率最高的扬程确定设计扬程。

4.3.2 平均扬程按式（1）计算加权平均净扬程，并计入水力损失；或按泵站进、出水池平均水位差，并计入水力损失。

$$H = \frac{\sum H_i Q_i t_i}{\sum Q_i t_i} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

H—加权平均净扬程，单位为米（m）；

H_i—第i时段泵站进、出水池运行水位差，单位为米（m）；

Q_i—第i时段泵站提水流量，单位为立方米每秒（m³/s）；

t_i—第i时段历时，单位为天（d）。

4.3.3 最高扬程应按泵站出水池最高运行水位（明管出流时，以出水管出口中心线）与进水池最低水位之差，并计入水力损失。

4.3.4 最低扬程应按泵站进水池最高运行水位（明管出流时，以出水管出口中心线）与出水池最低水位之差，并计入水力损失。

5 泵站组成

5.1 泵站总体布置

5.1.1 泵站的总体布置，应根据所选站址的地形、地质、水源、泥沙、供电、环境和交通（道路）条件，结合整个泵站水利枢纽或供电、灌溉、排水系统布局，综合利用要求，机组型式综合确定。

5.1.2 泵站站址应符合以下要求：

- a) 丘陵山地泵站站址宜选择在有利于工程布置，便于泵站管护的地方。有远程控制功能的泵站应考虑建站点有移动网络信号，应该满足设备无线通信的要求；
- b) 泵站站址宜选择在岩土坚实、抗震性强、抗渗性能良好的天然地基上；
- c) 不同类型泵站站址选择，应符合 GB 50265-2010 中 4.2 条的规定。

5.1.3 泵站的总体布置，应做到布局合理、技术可行、有利施工、安全运行、方便管理、经济实用、美观协调，并应符合 GB 50265-2010 中 6.1.2～6.1.9 中的规定。

5.2 泵站布置型式

5.2.1 由河流取水的灌溉泵站，当河道岸边坡度较缓时，宜采用引水式布置，并应在引渠渠首设进水闸（含拦污设施）；当河道岸边坡度较陡时，宜采用岸边式布置，其进水建筑物前缘宜与岸边齐平或稍向水源凸出。

5.2.2 由渠道取水的灌溉泵站，采用引水式或岸边式布置。

5.2.3 由湖泊取水的灌溉泵站，根据湖泊岸边地形、水位变化幅度等，采用引水式或岸边式布置。

5.2.4 由水库取水的灌溉泵站，根据水库岸边地形、水位变化幅度及农作物对水温要求等，采用漂浮式或潜没式泵房布置。

5.2.5 由河流、湖泊取水的灌溉泵站，根据岸边地形、水位变化幅度，采用漂浮式或潜没式泵房布置。

5.2.6 由河流、渠道、湖泊、水库取水的灌溉泵站，根据岸边地形、水位变化幅度，优先采用潜水泵站布置型式。

6 泵房设计

6.1 泵房结构类型

6.1.1 分基型泵房：主要特点是水泵机组和泵房的基础分开，属单层结构。

6.1.2 干室型泵房：主要特点是地上和地下两层结构。地上结构与分基型泵房基本相同，地下结构为不能进水的干室。

6.1.3 泵房结构类型一般按照泵站等级确定。小（1）型泵站，主要推荐分基型或干室型泵房结构类型。小（2）型泵站，主要推荐分基型泵房结构。

6.1.4 潜水泵站和水轮泵站，可不建泵房。如果未建泵房，推荐使用户外控制设施。

6.1.5 有条件的地方，可使用装配式泵房。

6.2 泵房布置

应根据泵站的总体布置要求和站址地质条件，机电设备型号和参数，进、出水流道（或管道），电源进线方向等因素确定。泵房布置应符合以下要求：

- a) 满足水泵机组布置、安装、运行和检修的要求：机组与墙体间距离应不小于 500mm，转动部件与工作通道中心距离不小于 1000mm，同时水泵的安装位置要满足最长件顺利拆除检修的要求，两台及以上机组并排安装时，机组间间距不小于 800mm；
- b) 满足电气设备结构尺寸和安全使用的要求：控制柜等带电设备应与其他金属设备保持 1000mm 以上的安全距离，操作面板朝向应方便操作人员观察和操作，门和控制柜之间不能有管道、设备等障碍物，进户门应选择向外开启；
- c) 满足泵房内通风和照明要求，并符合排水、防潮、防火、防盗、防噪声（振动）等技术规定：根据泵房空间、面积，保证照明充足的条件下，合理布置照明灯；泵房内应设计集水坑，通过管道将水排至户外；主要电气控制设备应设计防潮垫，55kW 及以上的泵站控制柜应安装排风扇；泵房内应设计灭火器；门窗应具有防盗功能，有条件的泵站推荐安装互联网报警系统；靠近居民区或者长期有人值守的泵站，有条件的情况下，墙面采用降噪措施。
- d) 满足内外交通运输以及有利于泵房施工的要求：泵房入口与附近的通行道路之间，应有不小于 1000mm 宽的通行便道。

6.3 泵房建筑

6.3.1 泵站建筑物设防烈度应根据当地设防烈度要求确定。

6.3.2 泵房屋盖

屋面结构应满足防水、保温、防风、降噪等技术要求,注意建筑造型，做到布置合理，适用美观，且与周围环境相协调。

6.3.3 泵房墙体

根据荷载大小及所采用的材料、墙长、墙高，计算确定必要的墙厚以满足泵房强度与稳定要求。墙体采用砖结构，承重墙厚度为：

- a) 小（1）型泵站，承重墙厚度为 240mm（24 墙）、365mm（37 墙）；
- b) 小（2）型泵站，承重墙厚度为 240mm（24 墙）。

6.3.4 泵房墙体圈梁和构造柱

墙体上部和适当部位用钢筋混凝土筑砌水平、连续、封闭的圈梁；墙体四角部位用钢筋混凝土筑砌构造柱。构件尺寸应按建筑相关设计标准决定。为承受门、窗洞口上的荷载，在门、窗洞口上设置预制钢筋混凝土过梁构件，其断面尺寸应与砖模数一致。

6.3.5 基础梁

基础梁承受墙体重力并将它传递给基础，基础梁断面为倒梯形。按建筑部门的设计标准确定。

6.3.6 泵房基础是为保证泵房结构的可靠、耐久和安全，泵房基础应具有足够的强度、刚度和耐久性。要根据泵房使用要求和结构布置，按建筑部门的设计标准决定基础类型、基础埋设深度和构件尺寸。泵房基础类型如下：

- a) 砖基础；
- b) 条石基础；
- c) 灰土（或三合土）基础；
- d) 混凝土或条石混凝土基础；
- e) 钢筋混凝土杯形基础；
- f) 钢筋混凝土墙下条形基础；
- g) 钢筋混凝土柱下条形基础。

6.3.7 基础埋设深度

基础埋设深度应尽可能浅埋，但不得低于0.5m。省内高山寒冷地区基础埋设深度应大于当地冻土层深度。对于浅层土质软弱的，应采用相应措施，进行人工加固。基础埋设深度还应考虑地下水对基础材料和施工的影响。

6.3.8 泵房附属设施

泵房附属设施主要包括：排水系统、通行便道、安全防护设施、标示标牌等。

6.3.9 水泵机组基础

- a) 卧式水泵机组基础机墩几何尺寸，应根据机组的重量和安装尺寸设计。基础设计应进行基础减震设计，机墩几何尺寸应满足水泵厂家安装要求。为防止积水和方便安装，机墩平面应高于泵房地面 100mm～300mm。
- b) 立式水泵机组应安装在钢筋混凝土排架或特制水泵梁上。机组基础，应有足够的强度、刚度以及抗倾覆模量，以承受水泵机组的重量、机组运转的振动和重心升高造成的倾覆危险。机组基础几何尺寸，应根据水泵机组安装尺寸进行设计。
- c) 潜水泵机组可采用吊装式，落地式或自动耦合装置进行安装。当采用吊装式时，安装在井台的钢筋混凝土基础上；当采用落地式时，基础设置在取水池底；当采用自动耦合装置时，按使用说明书要求制作安装基础。

d) 水轮泵机组应根据使用说明书所提供的安装平面尺寸，确定机组基础在机坑的立式和卧式尺寸。

6.4 泵房面积和高度

6.4.1 按泵站等级分，泵房面积见表 4：

表4 泵房面积

单位：m²

泵站等级	泵站规模	泵房面积
IV	小（1）型	20~50
V	小（2）型	12~20

注：泵房面积亦可根据机组台数和机组平面尺寸在上述范围内适当增减。

6.4.2 按泵站装机功率分，泵房面积见表 5。

表5 泵房面积

泵站规模	装机功率 kW	泵房面积 m ²
小（1）型—A	500~1000(含1000)	30~50
小（1）型—B	315~500(含500)	25~30
小（1）型—C	90~315(含315)	20~25
小（2）型—A	55~90(含90)	18~20
小（2）型—B	15~55(含55)	12~18
小（2）型—C	≥11	≥12

注1：以上均为单台机组泵房面积，多台机组泵房面积，按照实际需要确定。潜水泵站及移动泵站可以不修泵房。若不建泵房，控制柜采用户外控制，若建控制房，面积可适当减小，可根据实际需要确定。

注2：若需要考虑管理、生活用房，可按照实际需要确定。

6.4.3 按泵房规模分，泵房高度见表 6。

表6 泵房高度

单位：m

泵站规模	泵房高度	吊装设施
小（1）型	≥3.5	满足吊装要求
小（2）型	≥3.0	满足吊装要求

注1：泵房高度亦可根据机组类型、台数和机组立面尺寸在上述范围内适当增减。

注2：小（1）型-B（315 kW~500kW）和小（1）型-A（500 kW~1000kW）泵站，可考虑行车等吊装设施。

7 水泵机组

7.1 水泵选型应符合下列要求：

a) 应满足泵站设计流量和设计扬程的要求，并应考虑一定裕量；

- b) 在各特征扬程情况下，水泵应始终保持在高效区运行；在最高和最低扬程范围内，水泵都应能安全、稳定运行；
- c) 在多泥沙水源取水时，应计入泥沙含量、粒径对水泵性能的影响，水泵叶轮及过流部件应考虑耐磨蚀措施；
- d) 所选水泵的效率应符合 GB 13007 的规定，空化余量应符合 GB 13006 的规定。

7.2 水泵选型的其它要求

水泵选型的其它要求包括：机组台数、卧式水泵的安装高程、运行方式（串联、并联、串并联、并串联）、性能调节等，应符合GB 50265-2010中9.1的规定。

7.3 根据泵站装机功率、水源条件（水源种类、水量）、机组台数、引水方式等条件，选用适合的水泵类型，并应考虑一定裕量。

7.4 水轮泵的选型应符合 GB/T 6490.3 的规定。

7.5 电动机应根据水泵额定点的轴功率选型确定，应考虑海拔高度对性能的影响。

8 电气设备

8.1 泵站的供电系统应符合 GB50265-2010 中 10 的规定。

8.2 泵站的电气控制设备应符合国家相关规定。

8.3 泵站机组的起动可按功率等级、电力条件等，采用变频起动、电气或机械软起动、自耦降压起动、直接起动等方式，条件具备时，推荐使用物联网远程控制方式。

8.4 水泵机组装机功率在 18.5kW 及以上时，宜采用软起动方式。

8.5 潜水电泵应有漏电及综合保护装置。

9 泵站进、出水管道

9.1 管材

泵站进、出水管道应根据实际设计承压能力及地形状况，选用HDPE管、钢管、铸铁管或相应的其它管材。

9.2 管径的确定

管径根据设计确定，当泵站设计流量为已知，则压力管径可按照下列公式进行初步计算：

$$d = \left(\frac{4Q}{\pi V}\right)^{1/2} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
d — 压力管实际内径，单位为米（m）；
Q — 泵站设计流量，单位为立方米每秒（m³/s）；
V — 管内流速，单位为米每秒（m/s），按表7取值。

表7 管内流速取值

净扬程 M	管内流速 m/s
≤50	1.5~2.0 (含)
50~100	2.0~2.5 (含)
≥100	2.5~3.0
注：根据水泵出水管长度作调整。	

根据计算管径，圆整选用国家（行业）规定的标准管径。推荐管材的管径范围（见附录B）。

9.3 连接与管件：

- HDPE 管采用热熔焊接，管件有垫环，弯头有 45°、90°、22.5°，三通等，亦可根据实际情况和地形条件选用；
- 钢管采用焊接、法兰连接，管件有 45°、90°、22.5°弯头，三通等，亦可根据实际情况和地形条件选用；
- 铸铁管采用承插与法兰连接，管件有 45°、90°、22.5°弯头，三通等，亦可根据实际情况和地形条件选用；
- 当管道有纵向变形，或者为了安装检修的方便，在刚性连接部件中间可增加安装橡胶挠性接头、含伸缩节等部件，以调节管道纵向变形，其承压等级应满足正常工作要求。

9.4 管路控制部件：

- 底阀和滤网（有真空泵引水和真空引水筒引水时只设置滤网）；
- 闸阀、水力阀和拍门（低扬程大流量泵站出水管出口按照管通径 $DN \geq 300\text{mm}$ 设置拍门）；
- 逆止阀（含缓闭止回阀）；
- 排气阀（含安全阀）。

9.5 管路附件及检测装置：

- 进出口压力取压装置；
- 流量计接入段（管通径 $DN \leq 200\text{mm}$ ），接入段长度和位置应符合 GB/T 3214 的规定。

9.6 管道的铺设和支承

9.6.1 管道的铺设分露天铺设和地埋铺设。HDPE 管采用地埋铺设。金属管道（铸铁管、钢管等）采用露天铺设，亦可采用地埋铺设。

9.6.2 金属管道铺设前，内外表面均应进行防腐和防锈处理。

9.6.3 露天铺设的管道，应在管道纵向转弯处（节点承压处）设置镇墩，直管段上设置支墩。两镇墩之间设置橡胶挠性接头（或伸缩节），且应布置在上端。

9.6.4 地埋铺设的管道，埋深一般应大于 0.5m，若需穿越公路、农田埋深应大于 0.8m。其镇墩和支墩均埋入管沟中，在高山寒冷地区，埋深一般应在当地冻土层以下 0.3m。若有外部载荷，应根据荷载情况设计相应的连续管枕。

9.7 进、出水管道设计流速

9.7.1 泵站进水管设计流速宜取 $1.5\text{m/s} \sim 2.0\text{m/s}$ ，进水管吸入口流速宜取 $1.0\text{m/s} \sim 1.5\text{m/s}$ ，进水管吸入口应设喇叭口（喇叭口直径取等于或大于 1.25 倍进水管直径）。

9.7.2 泵站出水管设计流速，当净扬程在 50m 以下时，宜取 $1.5\text{m/s} \sim 2.0\text{m/s}$ ；净扬程在 50m~100 m 时，宜取 $2.0\text{m/s} \sim 2.5\text{m/s}$ ；净扬程在 100 m 以上时，宜取 $2.5\text{m/s} \sim 3.0\text{m/s}$ 。

9.8 离心泵进水管喇叭口与进水建筑物（进水池）的距离应符合下列规定

9.8.1 吸入喇叭口与池底距离：

- a) 吸入喇叭管垂直布置时，取 $(0.6 \sim 0.8) D$ （ D 为喇叭口直径，下同），不得小于 0.4m；
- b) 吸入喇叭管倾斜布置时，取 $(0.8 \sim 1.0) D$ ，不得小于 0.5m；
- c) 吸入喇叭管水平布置时，取 $(1.0 \sim 1.25) D$ ，不得小于 0.6m。

9.8.2 吸入喇叭口的淹没深度：

- a) 吸入喇叭管垂直布置时， $\geq (1.0 \sim 1.25) D$ ，不得小于 0.5m；
- b) 吸入喇叭管倾斜布置时， $\geq (1.5 \sim 1.8) D$ ，不得小于 0.6m；
- c) 吸入喇叭管水平布置时， $\geq (1.8 \sim 2.0) D$ ，不得小于 0.8m。

9.8.3 吸入喇叭管中心线与后墙距离，取 $(0.8 \sim 1.0) D$ ，不得小于 0.4m；同时应满足喇叭管安装的要求。

9.8.4 吸入喇叭管中心线与侧墙距离，取 $1.5D$ ，不得小于 0.6m。

9.8.5 吸入喇叭管中心线与进水池入口距离，取大于 $4D$ ，不得小于 1.6m。

9.9 出水管件的配置应符合 GB 50265-2010 中 9.2.4 的规定。

10 泵站进、出水建筑物

10.1 进水建筑物

10.1.1 引渠设计应满足以下要求：

- a) 应有足够的输水能力，用泵站的最大流量作为引渠的设计流量；
- b) 引渠断面采用明渠均匀流设计，以不冲不淤流速作校核，采用土渠道型式时，转弯半径应大于渠道水面宽度的 5 倍，采用石渠或者衬砌渠道型式时，转弯半径应大于渠道水面宽度的 3 倍。
- c) 应尽量采用正向进水，渠线应顺直；
- d) 引渠入口处应设置拦污栅（拦污格网），以防止树叶、杂草、污物等进入。

10.1.2 前池设计应满足以下要求：

- a) 应满足水流顺畅、流速均匀、池内不得产生涡流；
- b) 宜采用正向进水方式。正向进水的前池，平面扩散角不应大于 40° ，按水流走向，底坡不宜陡于 1: 4；
- c) 侧向进水的前池，宜设分水导流设施。

10.1.3 进水池

泵站进水池优先选择圆形进水池形式，同时应满足以下要求：

- a) 进水池设计应使池内流态良好，满足水泵进水要求；
- b) 便于清淤和管理维护；
- c) 进水池的有效容积可按该共用进水池的水泵额定流量（ m^3/s ）的 30~50 倍确定。

10.2 出水建筑物

10.2.1 泵站出水池的位置应结合站址、管线及输水渠道的位置进行选择。宜选在地形条件好、地基坚实稳定、抗震性强、渗透性小、工程量少的地点。

10.2.2 出水池设计应满足下列要求：

- a) 池内水流顺畅、稳定、水力损失小；
- b) 若建在湿陷性地基上，应进行地基处理；
- c) 底宽若大于渠道底宽，应设渐变段连接，渐变段的收缩角不大于 40° ；
- d) 出水池流速应小于 2m/s ，且不会出现水跃。

11 泵站的用电

11.1 泵站主变压器容量计算与校验应符合 GB 50265—2010 的规定。

11.2 泵站用电电压：

- a) 低压电压为：交流 220V、380V；
- b) 高压电压为：交流 6kV、10kV。

12 泵站安全技术要求

12.1 泵站水锤防护应符合 GB 50265-2010 中 9.4 的规定。

12.2 当泵站参数满足下列条件之一时，设计应进行泵站水力过渡过程计算，并将计算过程及结果在设计文件中标明，校核相关设备和材料选型应满足过渡过程压力等级要求。

- a) 泵站净扬程 ≥ 100 米；
- b) 水泵额定流量 $\geq 800\text{m}^3/\text{h}$ 时；
- c) 压力管道长度超过 1000m。

12.3 镇墩按 GB 50265-2010 附录 A 的规定进行抗滑、抗倾斜及地基强度验算。

12.4 泵站电气装置和泵机组的电动机应设置有过电流、过电压、欠压、缺相、接地、防雷等的安全保护措施。泵站的过电压保护和接地装置应符合 GB/T 50064 和 GB/T 50065 的有关规定。

12.5 电气系统的标记、警告标志和项目代号应符合 GB 5226.1-2008 中第 16 章的规定。

12.6 泵站供电变压器应有隔离和安全警示标记。

12.7 泵站控制柜仪表盘上各功能元件应有明确的文字说明。电气控制器件应符合 GB 5226.1-2008 中 10.2, 10.3 和 10.9 的规定。电气控制系统的操作面板应采用 PELN（保安特低电压）的防护，应符合 GB 5226.1-2008 中的 6.4 规定。

- 12.8 泵机组电动机的绝缘电阻，低压电机的冷态绝缘电阻应不低于 $5\text{M}\Omega$ 。
- 12.9 潜水泵电动机的绝缘电阻，应符合相应产品的规定：干式电机 $\geq 50\text{M}\Omega$ ，充水式电机 $\geq 100\text{M}\Omega$ 。电气系统保护接地电路的连续性应符合 GB 5226.1-2008 中 18.2 的规定。电气系统的耐压应符合 GB 5226.1-2008 中 18.4 的规定。
- 12.10 泵站应设置可靠防火设施。
- 12.11 泵机组运行工作间的噪声应符合 JB/T 8098 中 C 级的规定，振动应符合国家相关规定。
- 12.12 泵机组的外露转动部件，应设置安全防护罩壳和安全警示标记，并应符合 GB/T 8196 的规定。
- 12.13 泵站在引渠、前池、进水池和出水池旁，应设置“请勿靠近”、“禁止游泳”等显著的安全警示标记。临边洞坑深度 $\geq 1200\text{mm}$ 时，应设置安全可靠防护设施，设置防护栏杆时，高度应 $\geq 1200\text{mm}$ 。
- 12.14 泵站建筑物应设置沉降、位移观测标记。

13 泵站技术经济考核指标

13.1 泵站装置效率

泵站装置效率应符合表8的规定：

表8 泵站装置效率

泵站类型	泵站等级	泵站规模	装机功率 kW	装置效率 %	
				清水	浑水（含沙水流）
电力泵站	IV	小（1）型-A	500~1000(含1000)	≥ 65	≥ 60
		小（1）型-B	315~500(含 500)	≥ 60	≥ 55
		小（1）型-C	90~315(含315)	≥ 55	≥ 50
	V	小（2）型-A	55~90(含 90)	≥ 55	≥ 50
		小（2）型-B	15~55(含 55)	≥ 50	≥ 45
		小（2）型-C	≤ 11	≥ 45	≥ 40
水轮泵站	/	/	/	≥ 40	
注1：装置效率按照泵站装机功率、水泵类型等条件，参照国家和行业有关标准及文献对泵站装置效率的规定和推荐值。					
注1：比转速（ $n_s \leq 80$ ）泵机组的装置效率的容差不大于 5%。					

13.2 泵站能源单耗

电力泵站的能源单耗应 $\leq 5\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{kt}\cdot\text{m})$ ，比转速（ $n_s \leq 80$ ）水泵机组的能源单耗 $\leq 6.1\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{kt}\cdot\text{m})$ 。

14 泵站工程设计文件

14.1 设计报告的主要内容应按《水利水电工程可行性研究报告编制规程》SL618 相关章节条目进行编制，应主要包括：工程简介（地质、水文、自然条件等）、设计方案说明、水工建筑、水力机械、电气、金属结构设计、概（预）算等相关内容。

14.2 计图册包括：总体布置图、泵房平面布置图、泵房横剖视图、泵房纵剖视图、泵站及机组基本参数和主要设备清单、压力管道纵剖视图（含进水池、出水管、镇墩、支墩、出水池）、泵站电气控制原理图和接线图。

附 录 A
(资料性附录)
泡田用水量表

土壤类别	地下水深 h (m)	泡田定额 (m^3/hm^2)	换算成水层深度 $h_{\text{水}}$ (mm)
粘土、粘壤土	/	750~1200	75~120
中壤土、砂壤土	<2	1050~1500	105~150
	>2	1200~1800	120~180
轻砂壤土	<2	1200~1950	120~195
	>2	1500~2400	150~240
注2：注 1：干旱作物区，以播前灌水定额为依据（$750 \text{ m}^3/\text{hm}^2 \sim 900 \text{ m}^3/\text{hm}^2$）。 注3：注 2：水稻区，以泡田期用水定额为依据，不同土壤的稻田泡水定额以表内数据为依据。 注4：注 3：水源缺乏或扬程很高地区，应适当降低灌水定额。			

附 录 B
(资料性附录)
管材的管径范围表

管材名称	管径范围 mm	压力等级 MPa
HDPE 管	50~355(50、63、75、90、110、125、140、160、180、200、225、250、280、315、355)	0.6~1.60
钢管	76~480(76、83、89、95、102、108、114、127、133、146、159、180、194、219、245、273...480)	1.0~6.0
铸铁管	75~350 (75、100、150、200、250、300、350)	1.0