

DB51

四 川 省 地 方 标 准

DB51/T 989—2020

代替 DB51/T 989-2010

小型泵站施工规程

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 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 施工的总体要求 1

4 施工组织计划 1

5 施工准备 1

6 施工测量 2

7 施工放线 3

8 泵站工程施工 4

9 泵机组的安装 7

10 电气设备的安装 10

11 管道工程施工 12

12 施工安全要求 14

附录 A（资料性附录） 水泥标号 42.5 水泥混凝土配合比 17

附录 B（资料性附录） 水泥标号 42.5 水泥特细砂筑砌水泥砂浆配合比 18

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 989-2010《小型泵站施工规程》。本标准与 DB51/T 989-2010 相比，除编辑性修改外主要内容变化如下：

- 删除了引用文件里GBJ 147-1990电气装置安装工程高压电器施工及验收规范；GB 1094.1～GB 1094.5-1996电力变压器；DL/T 5057水工混凝土结构设计规范。增加了GB 50254电气装置安装工程低压电器施工及验收规范规范；增加了DB51/T 990小型泵站设计规程；
- 细化完善了原规程施工条款中的要求，删除及更改了一些不宜使用的符号和文字；
- 原8章节名称泵房工程施工开挖变更为泵房工程施工；原8.3章节泵房的施工开挖和筑砌拆分细化为8.3泵房的施工开挖8.4泵房的筑砌施工；
- 按施工逻辑顺序，原8.5章节名称管道施工开挖和管道铺设变更为现11章节管道工程施工；原8.9章节出水池的施工开挖调整为8.6章节，原9章节里9.4条款调整为9.1条款；
- 增加了8.5章节装配式泵房施工条款；增加了9.6章节真空集成装置安装条款；
- 删除了原10.1条款和10.2条款；增加了10.1.1条款；删除了原规程10.3.6~10.3.9章节的条款；整合完善成为10.1.7条款。

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：曾文明、周小波、杨建国、胡振祥、尹显智、卢珍、李光辉、莫涵、阮红丽、廖功磊、刘长树、刘从伟。

标准附录 A（资料性附录）水泥标号 42.5 水泥混凝土配合比。

标准附录 B（资料性附录）水泥标号 42.5 水泥特细砂筑砌水泥砂浆配合比。

本标准历次版本发布情况为：

- DB51/T 989-2010。

小型泵站施工规程

1 范围

本标准规定了泵站施工的总体要求、施工组织计划、施工准备、施工测量、施工放线、泵站工程施工开挖、泵机组的安装、电气设备的安装、施工安全要求等。

本标准适用于装机容量 $\leq 1000\text{kW}$ 的农用小型泵站施工。

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。凡是注日期的和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 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范

GB 50265 泵站设计规范

DL/T 5017 水电水利工程压力钢制管制造安装及验收规范

SL 234—1999 泵站施工规范

SL 254 泵站技术改造规程

SL 316 泵站安全鉴定规程

DB51/T 990 小型泵站设计规程

3 施工的总体要求

按设计图施工，按照泵站施工规程的要求，在满足设计和符合经济原则的前提下，结合现场条件、施工计划和施工进度，确保安全文明施工。

4 施工组织计划

根据泵站设计及其它相关要求，编制施工组织设计文件。文件包括：工程任务情况及施工条件分析；施工总方案、主要施工方法、施工进度计划、机具及部署；施工组织技术措施（质量、进度、安全文明施工及环境保护防治等）；施工总平面布置图；总包和分包的分工范围及交叉施工部署等。

5 施工准备

5.1 施工项目部的建设

施工人员组织建设主要包括：项目经理、技术负责人、安全负责人及各类专业施工人员等。

5.2 施工资料准备

施工资料准备主要包括：施工现场的原始资料、泵站设计技术资料、各类设计图样，以及向施工人员进行技术、质量及安全交底等。

5.3 现场施工条件准备

现场施工条件主要包括：施工场地的规划布置，临时用水、用电、通讯、运输（道路）及临时设施等条件的准备。

5.4 施工机械和工程材料进场计划

各类施工工具及施工设备的准备，落实工程各阶段所需要的各种类型机械。制定工程材料进场验收制度。

5.5 施工实施细则准备

施工实施细则主要包括：泵站建筑物（泵房、进水建筑物、出水建筑物）、进出水管道（包含管道附属设备、支承设施）、水泵机组安装、变压器、开关柜、功率补偿柜等配电设备、启动控制设备、施工安全等内容。

6 施工测量

6.1 一般规定

6.1.1 施工方在施工前准备测量仪器及工具，满足工程实际现场的测试要求。在施工前需首先校核设计图上各种技术要求和数据与现场情况是否一致，在不一致的情况下应及时向建设方和设计单位反应情况，施工单位不得擅自处理。

6.1.2 根据设计阶段的测量数据和总体布置图及其他设计图样，确定施工测量基准点和确定其它工程点的关系、内容、步骤。

6.1.3 提供泵站工程施工布置需要的测量资料和数据。

6.1.4 测量仪器和工具应完好，且满足测量精度要求。

6.1.5 各种测量的原始数据的记录，应有专用的施工测量记录表。记录的数据应真实、准确，字迹清楚。

6.2 测量内容、顺序和步骤

6.2.1 水源水面高程点测量应设置测量桩位和桩号。

6.2.2 引渠进水和出口位置地表高程点的测量应设置测量桩位和桩号。

6.2.3 进水池位置地表高程点测量应设置测量桩位和桩号。

6.2.4 泵房底板高程点测量应设置测量桩位和桩号。

6.2.5 配电房、管理房、排水系统、便道、堡坎、挡土墙等的放线测量应设置测量桩位和桩号。

6.2.6 管道纵剖面地面线高程点测量可根据管道长度设置多个高程点，亦可根据镇墩、支墩设置位置确定地面线高程点，设置测量桩位和桩号。

6.2.7 出水池底板高程点测量应设置测量桩位和桩号。

6.2.8 入户动力线路测量应确定动力电下线(接线)位置、变压器设置位置，电力线路走向、距离、电杆数量与杆距(含金具)等，设置测量桩位和桩号。

7 施工放线

7.1 核实设计与工程现场是否一致，核实无误后进行施工放线。放线要遵循“由整体到局部，先控制后细部”的原则，基本方法主要包括：工程控制网的布设，距离、水平角和高程的放线，平面位置放线。

7.2 施工放线可与施工测量同步进行。

7.3 引水渠取水口、引渠的施工放线

确定引水渠取水口位置和高程点、引渠走向（含比降）和长度，引渠断面（开挖宽度和深度尺寸）、拦污栅安放位置、引水渠出水口位置。以打桩编号作为放线依据。

7.4 前池的施工放线

确定前池进口位置的地面高程点，前池长度、扩散锥角、前池的开挖尺寸。以打桩编号作为放线依据。

7.5 进水池的施工放线

7.5.1 地面泵站，应确定进水池与前池结合部位的地面高程点，进水池的尺寸，泵进水管中心点位置，与进水池后墙和边墙的距离。

7.5.2 潜水泵站，应确定潜水泵在进水池内安装的平面位置，以打桩编号作为放线依据。

7.5.3 水轮泵站，应确定水轮泵在机坑的平面位置（立式安装）和水轮泵在机坑的深度位置（卧式安装），以打桩编号作为放线依据。

7.6 泵房的施工放线

7.6.1 按照泵房设计平面图和立面图，确定泵房迎水墙面与进水池后墙和泵进水管中心点的距离，泵房的平面尺寸、泵房地面高程点，泵房内主要设备的平面位置，门、窗的平面位置，以打桩编号作为放线依据。

7.6.2 潜水泵站须确定控制房位置、平面尺寸及房内控制柜等设备的位置，以打桩编号作为放线依据。

7.7 管道的施工放线

按照泵站进、出水管道设计平面图和管道纵剖面图确定泵站进、出水管道沿轴线高程的变化线，在地面（或爬坡段上）每间隔15m~20m，以打桩编号作为放线依据；亦可根据管道铺设方式以镇墩和支墩的设置数量确定管轴线高程的变化线，以打桩编号作为放线依据。

7.8 出水池的施工放线

按照出水池设计平面图和纵剖面图确定出水池管道出口位置的地面高程、出水池长度、出水池平面尺寸，以打桩编号作为放线依据。

7.9 附属工程的放线

按照设计图样的要求确定附属工程（配电房、管理房、排水系统、便道、堡坎、挡土墙等）的平面尺寸和高程点，以打桩编号作为放线依据。

8 泵站工程施工

8.1 引水渠施工开挖

8.1.1 挖填土方应求平衡，弃土应分散处理，弃土置于水源下游。

8.1.2 土质边坡或易于软化的岩质边坡的引渠开挖，应采取相应的排水和坡脚、坡面保护措施，不得在影响边坡稳定的范围内积水。

8.1.3 冻胀土地区引水渠开挖应做好地表水和潜水流排除。

8.1.4 利用填土作渠道时，不得使用淤泥、耕土、冻土、膨胀性土以及有机物含量大于8%的土作为填料。当填料内含有碎石土时，其粒径不应大于200mm。若填料的主要成分为易风化碎石土时，应加强地面排水和地表覆盖等措施。

8.1.5 引水渠施工开挖时，应随时对渠道线（顺直和长度）、渠轮尺寸（渠道断面形状）、渠道底坡降进行检查和校核。

8.1.6 引渠结构施工采用砌石衬砌时，应符合SL 234-1999中6.5的规定和渠道防渗的有关规定，防渗渠道水的有效利用系数应不低于0.9。

8.1.7 引渠砌石表面采用水泥砂浆勾缝或抹面，表面应平整、光洁，连接处应平顺。

8.2 前池及进水池的施工开挖

8.2.1 前池及进水池开挖前，应以泵房迎水墙尺寸线为施工开挖基准，确定前池和进水池的平面尺寸（含砖砌体、石砌体厚度尺寸）。

8.2.2 前池开挖时，前池入口与引水渠出口应平滑相接（底部和墙体），并应随时校正前池平面扩散角、坡度和前池长度。

8.2.3 在基础验收合格后，对进水池进行开挖，前池出水口与进水池入口应平滑相接（池底和池墙），并应遵循先近后远、先边墙后护坦的原则。

8.2.4 前池结构筑砌，前池墙体一般采用M7.5~M10水泥砂浆砌石砌体或砖砌体，池墙厚度根据池墙高度经稳定校核计算后确定，内表面采用水泥砂浆勾缝或抹面，应平整、光洁、连接处应平顺。池底按设计要求采用混凝土现浇，厚度 $\geq 150\text{mm}$ 。

8.2.5 进水池结构施工，进水池池墙厚度根据池墙高度（即池深）经稳定校核计算后确定，墙体采用M7.5~M10号水泥砂浆砌条石（或砖砌体），内（外）墙表面用水泥砂浆勾缝或抹面，应平整、光洁、连接处应平顺。池底按设计要求采用混凝土浇筑，厚度 $\geq 200\text{mm}$ 。

8.2.6 引水渠、前池及进水池外墙体的回填土方应分层夯实。

8.3 泵房的施工开挖

8.3.1 基础的施工开挖

根据泵房建筑施工图和泵房施工放线的平面尺寸确定泵房基础开挖的纵横轴线，由轴线两侧放出基槽底宽边界线、用白灰画出，作为开挖基槽边界线；亦可根据泵房基础类型确定基槽开挖宽度。

8.3.2 基础开挖深度

泵房基槽开挖深度应符合泵房建筑施工图中基础开挖的设计要求。

8.3.3 土、石方开挖

- a) 泵房基础为土方时，采用基槽开挖。开挖时应自上而下分层开挖，所挖土方应堆放于距槽边1m处，堆放高度以1m以内为宜；
- b) 泵房基础为石方（砂岩或页岩）时，可采用爆破施工方法。爆破施工中要严格按爆破作业要求和操作规程，注意施工安全。

8.3.4 水泵机组基础施工开挖

- a) 水泵机组基础（带底座）的开挖平面尺寸和开挖深度，应按设计规范要求确定，实际开挖值应大于设计值；
- b) 水泵机组基础（不带底座）的开挖平面尺寸和开挖深度，可根据水泵或电动机地脚螺栓孔的间距加上0.4m~0.5m，以确定其长度和宽度。

8.3.5 水泵机组基础的开挖控制

- a) 开挖后的水泵机组基础的轴线，应与设计图纸保持一致；
- b) 开挖后的水泵机组基础的尺寸，应与设计图尺寸保持一致。

8.4 泵房的筑砌施工

8.4.1 泵房由砖（含条石）、水泥砂浆和混凝土（含钢筋混凝土）等材料筑砌。混凝土配合比应符合混凝土强度等级要求。

8.4.2 泵房基础施工，按现场条件在放线开挖的基础上，宜采用砖基础和条石（毛石）基础，并按此类基础来确定施工方法和步骤。

8.4.2.1 砖基础施工

- a) 砖基础适用于土质较好，地下水位较低（基础底面以下）的地基上；
- b) 铺筑C10~C15素混凝土垫层，厚度100mm左右，应找平；
- c) 用M7.5水泥砂浆筑砌砖基础大放脚，筑砌层数应按设计要求，砖的摆放、错缝及转角应根据现场施工条件确定；
- d) 砖基础的砌体砂浆必须符合设计要求，铺填应密实饱满，水平灰缝砂浆饱满度不得低于80%；砂浆强度应符合设计强度等级的要求且不得低于设计强度等级的75%；
- e) 组砌方法应正确，不应有通缝，转角处和交接处的斜槎和直槎应通顺密实。直槎应按规定加拉接筋。

8.4.2.2 条石（毛石）基础施工

- a) 铺筑C10~C15混凝土垫层，厚度100mm左右，并找平；
- b) 土质基槽上砌条石（毛石）基础时，要采用坐浆法砌筑。石块应平稳密实，砂浆应充满空隙，不得有干缝和空隙；
- c) 在垫层或岩石面上砌筑条石（毛石）基础时，应将垫层或岩石表面清扫干净，然后铺上一层砂浆，再砌石块，使砂浆与石块黏牢；
- d) 石块应分层砌筑，每层厚度以300mm为宜（或按设计要求规定台阶），石块之间上下层竖缝必须错开，丁顺交替排列。

8.4.3 泵房墙体及其他结构的施工

8.4.3.1 砖砌体筑砌墙体

砖砌体筑砌墙体，应根据荷载大小和所采用材料、墙长、墙高，通过计算确定出墙厚应满足泵房强度与稳定的要求。

砖砌体筑砌墙体的一般工艺，应包括：

- 摆砖、立皮数杆、盘角和挂线、砌筑、标高控制等；
- 质量保证措施为：横平竖直、砂浆饱满、组砌得当、错缝搭接、接槎可靠等；
- 为了承受机组振动和其他地质荷载（地震、山体滑坡等）的影响，在墙体四角增加钢筋混凝土构造柱和钢筋混凝土圈梁。

8.4.3.2 水泥砂浆的配合拌制

水泥砂浆以抗压强度为主要指标，常用标号有M2.5、M5、M7.5、M10、M15等，筑砌时按墙体强度和筑砌进度选取相适应的砂浆标号。

8.4.3.3 不同砌体种类的砂浆稠度

新拌制的砂浆应具有良好的和易性（流动性和保水性）以便于铺砌。砂浆的稠度（流动性）的选择要根据墙体材料、建筑部位及气候条件而定。筑砌砂浆的稠度应符合表1的规定。

表1 筑砌砂浆稠度

单位：mm

砌体种类	砂浆稠度
燃结普通砖砌体	70 ~90
轻骨材料混凝土小型空心砖砌体	60 ~90
燃结多孔砖、空心砖砌体	60 ~80
燃结普通砖平拱式过梁 普通混凝土小型空心砌块砌体	50 ~70
石砌体	30 ~50

8.4.3.4 墙体的其他设置

墙体应按照设计图样的要求设置泵房房门、窗户位置，并应有承重平拱式过梁或钢筋混凝土预制过梁；预留泵机组进出水管道穿墙孔、电力线下线孔等。

墙体表面抹灰、装饰和嵌刻站牌。

泵房内墙体采用抹面砂浆抹平、压光、粉白或涂防水涂料；外墙体用水泥砂浆抹平后贴瓷砖；在墙体显著部位嵌刻站牌。

8.4.3.5 屋盖施工

屋盖施工应按设计图施工，按照屋盖的技术规范实施。

8.5 装配式泵房施工

8.5.1 装配式泵房基础施工参照本规程 8.4.2 条的规定施工。

8.5.2 装配式泵房墙体组件按厂家说明书组装后，按照设计图样的要求，用开孔器开出进出水管道墙孔、电力线下线孔等。

8.5.3 装配式泵房组装好后，墙体内外墙按设计要求装饰、嵌刻站牌。

8.6 出水池的施工开挖

8.6.1 出水池施工开挖，应以管道出水口轴线和垂线为基础进行，按放线尺寸进行施工开挖。

8.6.2 出水池施工开挖时，应随时检查校核出水管出口的高程位置、池宽、池深、池长的总长度尺寸、收缩段的尺寸、收缩角的角度、护坎的长度。

8.6.3 出水的地基为填方时，应符合 SL 234-1999 中 6.3.1 的规定。

8.6.4 出水池的结构施工筑砌，出水池墙体一般采用 M7.5 水泥砂浆砌条石（或砖砌），墙厚度根据池墙高度和水压进行稳定校核计算确定；池墙内表面采用 M10 水泥砂浆勾缝或抹平，表面应平整、光洁、连接处应平顺；池底采用 C15~C20 混凝土现浇，厚度 100mm~150mm。

8.7 附属工程施工

附属工程（配电房、管理房、排水系统、便道、堡坎、挡土墙等）的施工，按照设计图样的要求与泵房施工同步进行，应符合 GB 50265 泵站设计规范中的要求。

9 泵机组的安装

9.1 机组基础浇筑

机组基础浇筑可与泵房建筑同步进行，或进行二次浇筑。

9.2 安装前的准备

9.2.1 设备安装人员的组织准备

安装前必须配齐技术力量，安装人员必须熟悉泵机组的有关资料，掌握机组的安装步骤、方法和要求。

9.2.2 设备安装工具和材料的准备

9.2.2.1 一般工具和专用工具：手钳、活动扳手、各型固定扳手和专用工具。

9.2.2.2 专用量具：塞尺（0.01mm~1mm）、游标卡尺、不锈钢直尺（0m~1m）、卷尺（0m~5m）、专用角尺、框式水平仪、重锤、墨线盒等。

9.2.2.3 吊装工具：手动葫芦、钢丝绳、临时吊装三角架（或门形架）、契形垫铁、薄铁垫片等。

9.3 泵机组的现场验收

泵机组运到泵站现场后，应对设备和随机资料进行验收。

9.3.1 校核机组的规格型号及外观质量。

9.3.2 转动件是否灵活、无卡滞；各装配的紧固件是否符合规范，有无松动现象；检查密封是否符合要求，填料轴封的填料是否按要求装填压紧，松紧度是否符合产品标准要求；配套电机的装配应符合总装技术要求。

9.3.3 检查泵机组的安装尺寸是否与泵房基础设计尺寸一致，机组的外形尺寸是否与泵房内空尺寸协调一致，是否有干涉现象。

9.4 卧式泵机组的安装

9.4.1 卧式泵安装

9.4.1.1 安装前的准备

水泵基础的尺寸、位置、标高应符合设计要求；应认真复查安装基础平面和标高位置的安装位置尺寸，安装时应认真对水泵的中心线、水平和标高进行找平和找正。

9.4.1.2 安装方法

a) 找平

泵的纵、横向水平度不应超过 0.1/1000；应以水平中开面、轴的外伸部分，底座的水平加工面等处为基准，用水平仪或吊垂线进行测量，小型整体安装的泵不应有明显偏斜。

b) 中心线找正

中心线找正是指找正水泵的纵横中心线，在基础顶平面上确定纵横中心线。后确定水泵位置，使水泵纵横中心线与基础上的纵横中心线相吻合。

c) 标高找正

水泵的标高找正是指找正水泵轴心线的高程。找标高的目的是校核安装好的实际高程与设计高程是否相符。用水准仪和水准尺进行测量。

d) 设备安装前，应认真检查各部件的装配，紧固件是否紧固，润滑部位是否按规定加注润滑油，填料函（机械密封）是否松紧适度、密封可靠，转动件是否均匀、灵活、无卡阻。

e) 泵机组吊装就位后，应紧固基础防松螺母（防松垫片）；同时应按照安装的技术要求调整水平、传动间隙和同心度。

f) 卧式泵机组安装时，应认真复查泵进口基准的安装高程。

g) 卧式泵机组安装时，其外露的转动部件，应设置安全防护罩壳，罩壳外表面应按规定涂红色油漆。

h) 泵机组的电机安装时，其应有可靠绝缘包装，导线外露部位应有安全套管，电机外壳应有安全可靠的接地保护装置。

i) 安装的其他要求按其使用说明书的要求进行。

9.4.2 卧式泵机组防护罩的安装

卧式水泵机组安装完毕后，在其外露转动部位，应安装安全可靠的安全防护罩壳。

9.5 潜水电泵的安装

潜水电泵的安装仅对QJ型井用潜水泵、WQ型污水潜水泵的安装作出规定。轴流式和混流式潜水泵的安装，按其使用说明书的规定进行。

9.5.1 QJ型井用潜水泵的安装

9.5.1.1 安装前的准备工作

a) 安装前应对工作井（水源井）的直径进行检查，是否符合机组机座号的要求；

- b) 安装前应对工作井（水源井）的参数（井深、动静水位、涌水量）进行检查校核，以验证工作井（水源井）的各项设计参数是否符合所选泵型的工作要求。此外，还应对工作井（水源井）的水质进行检查，以确保工作条件满足水泵的运行条件的要求；
- c) 安装前应对工作井（水源井）的井台（机组安装基础）进行检查，是否能承受整个机组的质量（重量）；
- d) 安装前应对井台（机组安装基础）平面的水平进行校正，以保证水泵轴线的垂直；
- e) 安装吊装架，选择吊装能力大于潜水泵机组质量的吊装设备（手动葫芦或电动葫芦），并在吊装架上牢固固定，葫芦吊钩上挂上吊链或吊装钢丝绳，检查手动链拉动是否灵活，应无卡阻现象。

9.5.1.2 安装步骤

根据设计图的泵型严格按照厂家安装说明书分步骤安装。

9.6 真空集成装置安装

9.6.1 安装前的准备工作

- a) 安装前先检查真空集成装置就位基础基坑是否牢固可靠，基础尺寸是否符合设计要求；
- b) 校核基础基坑平台的各项参数，基坑平台与水源动静水位相关尺寸是否满足设计要求；
- c) 校正基坑平台水平，保证真空集成装置中轴线垂直；
- d) 准备好吊装架，选择满足吊装真空集成装置质量要求的吊装设备；
- e) 检查吊装设备各个部件是否安装可靠。

9.6.2 安装步骤

- a) 在安装前，检查真空集成装置与潜水电泵出口连接法兰相关尺寸是否匹配；
- b) 检查真空集成装置各项相关尺寸是否符合设计要求；真空集成装置各项参数都满足设计要求时，方可利用吊装设备进行装置就位操作；装置就位后，校正装置水平，保证装置中轴线垂直；
- c) 在校正好真空集成装置水平后，拆下装置上端与潜水电泵的连接件部件；
- d) 对潜水电泵进行各项检查；
- e) 潜水电泵检查完好无误后，与真空装置拆下的连接部件连接，并放上密封垫片，保证连接紧固；潜水电泵电缆线沿连接部件上的电缆孔穿出，电缆线穿出后应用密封胶密封后压紧压线盖板，保证电缆线与连接件之间不漏气；
- f) 潜水电泵连接部件连接好后，利用吊装设备将其慢慢放入真空装置内，装好密封胶垫，拧紧连接螺栓，检查真空装置气密性；
- g) 在真空集成装置整体安装就位后，连接吸水管；吸水管焊接弯度采用两个 45°弯头吸水方式焊接安装，尽量避免采用 90°弯头；
- h) 安装完毕后，打开真空集成装置顶部放气阀门和灌水阀门，灌注清水到真空集成装置内，灌注清水至真空集成装置内吸水管位置后，关闭放气阀门和灌水阀门；
- i) 连接电缆线至控制柜，电缆线连接处必须做好防水处理；并随时测量绝缘电阻，电机绝缘电阻阻值不得小于 5MΩ。

9.7 水轮泵的安装

水轮泵的安装分为立式安装、卧式安装、串联安装和并联安装等方式。应根据设计安装图样和“水轮泵使用说明书”的要求进行安装。

10 电气设备的安装

10.1 低压电器设备的安装和调试

10.1.1 低压电器设备安装和调试应符合 GB 50254 的规定。

10.1.2 低压电器及其操作机构，应用支架或垫板固定在墙体或柱体上。落地安装的电器设备，其底面一般应高出地面 50mm~100mm。操作手柄中心距离地面一般为 1200mm~1500mm；侧面操作手柄距离建筑物或其他设备不宜小于 200mm。

10.1.3 固定低压电器应符合下列要求

- a) 紧固螺栓规格应按规定选配，电器的固定应牢固、平整；
- b) 电器内部不应受额外应力；
- c) 有防振要求的电器应加减振装置，紧固螺栓应有防松措施。

10.1.4 电器的外部接线应符合下列要求

- a) 按照电器的接线端头标志接线。一般情况下，电源侧导线应连接在进线端（固定触头接线端），负荷侧的导线应接在出线端（可动触头接线端）；
- b) 电器的接线螺栓及螺钉应有防锈镀层，连接时螺钉应拧紧。

10.1.5 低压电器应按其负荷性质及安装场所的需要进行下列试验，并符合规定

- a) 低压线圈动作值校验
——吸合电压不大于 85%额定电压，释放电压应不小于 5%额定电压；
——短时工作的合闸线圈应在 85%~110%额定电压范围内，分励线圈应在 75%~110%额定电压范围内均能可靠工作；
- b) 用电机或液压、气压传动方式操作的电器，除产品另有规定外，当电压、液压或气压在（85%~110%）额定值范围内，电器应可靠工作；
- c) 各类过电流脱扣器、失压和分励脱扣器、延时装置等，应按设计要求进行整定，其整定值误差不得超过产品的标称误差值。

10.1.6 低压电器设备操作空间要求，见表 2：

表2 低压电器设备操作空间要求 单位：mm

布置方式	背面维护走廊	正面操作走廊	
	最小	最小	推荐
一面装有配电装置时	1000	1500	1800
两面装有配电装置时	1000	2000	2500

10.1.7 起动控制柜安装、运行要求

- a) 按设计图要求摆放控制柜位置，严格按照控制柜说明书正确接线；
- b) 起动中如出现异常，应立即停机检查，查明原因后方能再次起动。

10.2 安全接地与防雷设施

严格按设计图要求进行安装。

10.2.1 接地装置的一般规定

- a) 电气设备和装置的金属外壳、配电柜的框架、邻近带电部分的金属遮拦、电缆的金属外皮、金属电线管等，均应可靠接地和接零；
- b) 用一台变压器供电的电气设备，严禁同时采用接地和接零两种保护方式；
- c) 采用保护接零时，变压器零线必须可靠接地；电缆和架空线在建筑物（泵房或控制房）进户处的零线，应重复接地；在室内将零线与配电柜、控制柜的接地装置相连，最好将零线环接。
- d) 电力设备接地电阻值应符合下列要求：
 - 当配电变压器总容量不超过 100kVA 时，接地电阻值应不大于 10Ω；当配电变压器总容量超过 100kVA 时，保护接地电阻值应不大于 4Ω；
 - 当配电变压器总容量不超过 100kVA 且重复接地不少于 3 处时，重复接地电阻 Ω 值应不大于 30Ω；当配电变压器总容量超过 100kVA 且重复接地不少于 3 处时，重复接地电阻 Ω 值应不大于 10Ω；
- e) 保护接地装置与独立避雷针的接地装置在地下的水平距离不应小于 3m；
- f) 变压器低压侧的相线上应装设低压避雷器；直接与架空线相连的电量计能表和架空线与地埋线路的连接处宜装设保护间隙或避雷器。

10.2.2 接地安装

- a) 交流电气设备的接地装置应充分利用与大地可靠连接的自然接地体（如配线的钢管、建筑物的金属构架、埋入地中或水中的钢筋、压力钢管等）。接地电阻值应符合本规程 10.3.1.4 的规定。
- b) 利用自然接地和引外接地装置时，应采用不少于两根导体在不同地点与接地干线相连接。
- c) 无良好的自然接地时，应装设人工接地体。人工接地体垂直敷设的可采用角钢、钢管；水平敷设的可采用圆钢、扁钢等。垂直敷设时，应不少于两根，垂直打入地下深度应不小于 2.5m，角钢、钢管之间的距离应不小于 3m；水平敷设时，埋设深度应不小于 0.7m。
- d) 在有强烈腐蚀性的土壤中，应使用镀铜或镀锌的接地体。敷设在土壤中的接地体不应涂漆。
- e) 人工接地体的最小尺寸，应符合表 3 要求。
- f) 接地线的最小截面面积，应符合表 4 要求。

表3 人工接地体的最小尺寸

接地体类别	最小尺寸
圆钢（直径）	8mm
角钢（厚度）	4mm
钢管（壁厚）	2.5mm
扁钢（截面）	48mm ²
（厚度）	4mm

表 4 接地线的最小截面面积

接地线材料	接地线类别	最小截面 mm ²
铜	电缆的接地芯或与相相线包在同一保护	铜 1.5
	外壳内的多芯导线的接地芯	铝 1.0
	绝缘铜线	1.5
铜	裸铜线	4.0

表 4（续）

接地线材料	接地线类别	最小截面 mm ²
铝	绝缘铝线	2.5
	裸铝线	6.0
扁钢	户内：厚度不小于 3 mm	24.0
	户外及地下：厚度不小于 4 mm	48.0
圆钢	户内：直径不小于 5 mm	相当于 19.6
	户外：直径不小于 6 mm	相当于 28.3
	地下：直径不小于 8 mm	相当于 59.2

11 管道工程施工

对地面铺设管道，管道的施工开挖主要包括镇墩、管道支墩（或管床）基础的施工与开挖；对于地埋管道主要指管槽的施工开挖。

11.1 地面铺设管道的施工开挖

地面铺设管道的开挖主要包括镇墩、支墩基础的开挖：

- a) 按照镇墩和支墩的设计图样和所给定平面和深度尺寸进行开挖；
- b) 镇墩的构造可分为封闭式和开敞式两种，施工时按照设计要求选择：
 - 镇墩的施工采用混凝土或钢筋混凝土现浇。墩内管道包裹厚度不小于 0.2m。
 - 为加强镇墩的整体性，在墩内布置必要的构造钢筋，亦可按照镇墩布筋图制作施工。
 - 对于重要环节的镇墩，管子上需加管卡或焊接铁块，以防止管外壁与墩之间产生松动滑移。
- c) 支墩是保持管道顺直的支承装置。沿整个管道以等距布置为宜，间距一般为 6m~12m，支墩尺寸可按如下选取：
 - 支墩尺寸，根据管材、管径、管道承载要求及现场条件由设计确定；
 - 支墩材料采用水泥砂浆砌块石或浆砌砖，表面勾缝抹平。

11.2 地埋管道的施工开挖和管道铺设

地埋管道的开挖主要包括管沟开挖和镇墩开挖两部分，其镇墩与地面管道施工开挖要求相同，镇墩尺寸可适当小一些。管沟开挖根据测量放出的中心线进行，按照设计图样给定的平面和深度要求进行开挖，弃土堆放在开挖管沟的一侧，堆土距沟边不得小于 0.8m。地埋管道应分段预留检视井，以利维修。地埋管道应避免洪水冲刷坡段和山体滑坡地带。

11.3 管道铺设及连接方式

管道常见的连接方式有法兰连接、承插连接和焊接连接三种。金属管道连接安装前，内外表面应进行防腐和防锈处理。

11.3.1 法兰连接

- a) 法兰连接是将密封垫片放入一对固定在两个管口上的法兰中间，用紧固件拉紧使其紧密结合的连接方式。法兰密封垫片要按设计要求正确选择；
- b) 管道材质为钢管时，一般采用法兰连接。法兰规格大小、尺寸应与管径、管道承压要求相一致；
- c) 法兰密封面应平整光洁，不受损伤或变形；

- d) 安装时，两段钢管的法兰之间应垫入密封垫片，并将两法兰的螺孔对正，穿入螺栓（螺纹表面涂防锈油），并依次放入平垫圈、弹簧垫圈，拧入螺母，然后用扳手对称地拧紧螺栓螺母；
- e) 螺栓外露长度，一般应不大于 5mm；
- f) 带法兰的铸铁管道和硬塑料管道的安装连接方法和顺序与钢管法兰连接相同。

11.3.2 承插连接

- a) 管道材质为铸铁管时，多用承插连接；
- b) 安装时应按由下而上和承口向前进行，待装管的移动要求平稳，插口圆周应同步地进入已装管的承口内，铸铁管的承口端的沥青应清理干净；
- c) 沿直线铺设的承插铸铁管对口应留有 4mm~9mm 轴向间隙。承插口球形间隙（径向间隙）应均匀。间隙中塞入油浸麻辫，每圈麻辫应互相搭接，压实打紧，填塞深度为承插深度的 1/3。外口采用膨胀水泥和石棉水泥填塞，其深度应为接口深度的 1/2~2/3，填塞时应分层捣实、压平，并及时进行湿保养。

11.3.3 焊接连接

管道材质为钢管采用电焊焊接，材质为 PE 塑料管采用热熔焊接。

11.3.3.1 钢管焊接

- a) 检查钢管的质量；
- b) 清理管口的锈斑、油污和飞边，按焊缝要求加工坡口，选择合适的焊接电流和焊条规格，焊接时应将所焊接的两根钢管对齐，在圆周上点焊牢固，校直后再沿圆周整圈焊接；
- c) 焊接应牢固可靠，焊缝应平整、光洁，不得有漏焊、夹渣等缺陷，焊缝不得低于管道表面，焊缝余高应符合要求；
- d) 清除焊渣；
- e) 管道纵向转角处，应选择角度与之相适应的弯头进行焊接；
- f) 整条管道焊完后，几何尺寸应符合图纸要求。

11.3.3.2 HDPE 管道焊接

- a) PE 管的焊接方法分为热熔对接焊、电熔承插焊和电熔鞍型焊三种，应根据不同的管材管径和壁厚选择不同的焊接方式；
- b) 焊接区域内应防范不良的气候影响，风雨天气和在零度以下进行焊接时，必须采取适当的保护措施，以保证焊接面有足够的温度；
- c) 检查 PE 管质量；
- d) 按热熔焊接要求对管口进行清除飞边污物等处理；
- e) 将被焊接的两管对齐，呈同一水平线；
- f) 加热板表面应清洁、平整、光滑，板面温度均匀并应保证管端充分塑化；
- g) 当加热板达到对接温度时，应将加热板及时抽出，迅速将两管端合拢对齐，四周挤出的母材应均匀；
- h) 焊后两管端面应熔接牢固；
- i) 确保焊接过程的连续性，焊接完成后应进行充分的自然冷却，以消除其内应力，冷却时应保持清洁，在未完全冷却前管道不得随意搬动；
- j) 对于管径≤63mm 或壁厚<6mm 的管道元件不允许使用热熔对接的焊接方法；
- k) 焊接后应进行检验，抽检数应不少于 10%。

11.4 管道控制（调节）部件的安装

管道控制（调节）部件的安装包括：阀门、止回阀（安全阀等）、压力表座等：

- a) 闸阀和逆止阀安装前，应进行检查，产品质量合格后方可安装；
- b) 检查填料松紧、压盖及调节螺栓是否有调节余量；
- c) 安装时，安装方向应与水流方向一致，阀杆和手轮应转动灵活无卡滞，闸板应处于关闭状态，应与管道进口（或出口）对齐，不得歪斜；
- d) 连接法兰密封面应垫入密封垫片，并用螺栓、垫圈（平垫圈、弹簧垫圈）、螺母紧固连接。

11.5 管道的水压试验

- a) 管道施工完成后，应分别对进口（吸入管道）和出口（压力管道）进行水压试验；
- b) 压力管道较长时，可分段进行水压试验，亦可采用边施工边试压的方法进行；
- c) 水压试验主要包括密封试验（渗漏）和强度试验。

11.5.1 管道试验前的准备

- a) 在试验管段两端加装临时封板，一端设置临时注水、加压接头和压力表座，另一端设置临时放水（排气）球阀；
- b) 管道工作压力试验设备：压力表、试压泵、试验用阀门、计时秒表、试验记录表格；
- c) 检查管道、接头（法兰或承插口）、阀门的外观和状态，对于地埋管道应将接头外露，便于试压时观察；
- d) 检查试验设备与被试管道的连接，要保证试验设备的严密性和功能正常。

11.5.2 水压试验

- a) 管道试验段长度应不大于 1000m；
- b) 金属管道和塑料管道在注满水 24h 后，方可进行水压试验；
- c) 试验压力应不小于泵站设计压力的 1.25 倍，缓慢升压达到试验压力后，保压 10min，无泄漏、无变形即为合格。

12 施工安全要求

12.1 施工人员的安全要求

12.1.1 施工人员必须佩带印有本人照片、姓名、工种、编号和施工单位公章的胸卡，并身穿紧身工作服，头戴安全帽（头盔）和手套，方能进入施工现场。

12.1.2 高空等危险作业人员必须牢系安全带，注意周围环境安全，工具和材料应有序摆放，不得乱放乱扔。

12.1.3 带电作业人员必须保证在可靠的绝缘条件下，方能带电作业施工。无电作业时，应先将电源切断，并派人值守施工作业完成后方能通电。非电气施工人员严禁用手触摸电器设备和裸露导线。

12.1.4 雷雨期间，不得在室外施工。

12.2 施工现场安全要求

12.2.1 施工现场应有专人值守，严禁非施工人员擅自进入工地。

12.2.2 施工现场应有醒目的安全标语和安全警示牌。

12.2.3 施工现场，设置专（兼）职安全员，加强巡视和监督检查。

12.2.4 加强施工现场设备和材料的安全管理，作好防火、防盗、防破坏的安全检查工作。

12.2.5 施工现场的水泥、石灰等材料，应有临时仓库存放、保管，防止雨淋和受潮；木材、油毡、油料、雷管、炸药等易燃易爆材料和物品，必须有防火、防爆措施。

12.3 泵站主要建筑物施工安全要求

12.3.1 主要建筑物基础施工安全要求

- a) 建筑物基础为土方。采用人工开挖，要严格按开挖作业要求和操作规程施工。采用挖掘机开挖，机器下面（附近）严禁非操作人员靠近。开挖至一定深度后，施工人员应随时注意边坡的强度和稳定性；
- b) 建筑物基础为石方（砂岩或页岩）。当采用爆破开挖，要严格按爆破作业安全要求和操作规程施工。

12.3.2 主要建筑物筑砌和屋面施工安全要求

筑砌进、出水建筑物墙体和泵房墙体及屋面施工，要严格按筑砌作业要求和操作规程施工。其施工安全要求内容有：

- a) 施工使用的材料（砖、石料、水泥、砂、钢筋、混凝土、水泥砂浆等），应符合设计材料的要求，其中混凝土、水泥砂浆应满足设计强度的要求；并按有关标准的要求进行抽样检查。
- b) 建筑高空作业应搭设钢管施工架或就地取材搭设临时脚手架。脚手架搭设应满足以下要求：
 - 有足够的稳定性和强度；
 - 足够的工作面，满足施工人员操作和材料堆放要求；
 - 架下设置施工安全网；
 - 设置宽度足够、坡度适宜和有防打滑功能的人工运料通道。
- c) 施工作业完成后，应及时拆除施工架或临时脚手架，对施工现场进行清理。

12.4 泵站设备安装安全要求

12.4.1 泵机组的吊装安全

- a) 固定和临时吊装设施（承重梁、吊装架）、吊装用的电动葫芦（或手动葫芦）、钢丝绳、吊钩、索具等，应满足吊装强度的要求；
- b) 泵机组的部件（水泵、电动机和金属机座），有条件的情况下宜整体吊装，地形复杂且不宜整体吊装的地方可分别拆开吊装就位；
- c) 泵机组吊装的部件，有吊耳（吊环）的，宜用吊钩、索具固牢物件吊耳（吊环），吊装就位；禁止吊装部件强度薄弱的部位；
- d) 吊装时起吊高度，应平稳吊装，高出机组安装基础；
- e) 吊装时，宜缓慢提升、缓慢移动，保证安全。

12.4.2 潜水泵机组的吊装安全

- a) 潜水泵吊装时，严禁将动力电缆线作为吊装线使用；

- b) 井用潜水泵一般采用立式吊装安装，安装顺序应符合本规程 9.5.1.2 的规定，吊装卡具每次吊装时均应将泵（或扬水管）卡牢锁紧，防止井泵机组滑落井中，造成落井事故。

12.5 泵站电气施工安全要求

12.5.1 施工前应检查所使用的电气设备是否符合设计要求。

12.5.2 泵站电气施工安全要求，还应符合国家和行业的电气施工规范及电气装置标准规程的相关规定。

A

附 录 A
(资料性附录)
水泥标号 42.5 水泥混凝土配合比

水泥标号 42.5			塌落度 30 mm~50mm		气温 15℃~25℃	
			碎 石		卵 石	
混凝土 抗渗标号	混凝土 强度等级	石 子粒 径 mm	单位水泥用量 kg.m ⁻³	质量比 水泥：砂：石：水	单位水泥用量 kg.m ⁻³	质量比 水泥：砂：石：水
S6	C10	5~40	273	1：1.97：5.00：0.75	239	1：1.89：6.64：0.69
	C15	5~40	320	1：1.54：4.26：0.64	289	1：1.41：5.49：0.57
	C20	5~20	391	1：1.28：3.25：0.55	365	1：1.35：3.85：0.48
	C20	20~40	373	1：1.36：3.47：0.55	344	1：1.49：4.16：0.48
	C30	5~20	512	1：1.86：2.37：0.42	486	1：0.91：2.78：0.36
S8	C30	20~40	488	1：0.95：2.55：0.42	458	1：1.01：3.01：0.36

附 录 B

(资料性附录)

水泥标号 42.5 水泥特细砂筑砌水泥砂浆配合比

水泥标号 42.5			砂浆稠度 50 cm -70cm			
气温 5℃ -15℃			气温 15℃ -25℃		气温 25℃ -35℃	
砂浆强度等级	单位水泥用量 kg•m ⁻³	质量比 水泥：沙	单位水泥用量 kg•m ⁻³	质量比 水泥：沙	单位水泥用量 kg•m ⁻³	质量比 水泥：沙
M2.5	240	1:5.5	228	1:5.8	217	1:6.2
M5	312	1:4.0	294	1:4.3	279	1:5.0
M7.5	370	1:3.3	352	1:3.5	334	1:3.8
M10	448	1:2.7	426	1:2.8	405	1:3.1
M15	517	1:2.2	491	1:2.4	466	1:2.6