

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50510 - 2009

泵站更新改造技术规范

Technical code for renewal and renovation
of pumping station

2009 - 07 - 08 发布

2010 - 02 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 357 号

关于发布国家标准 《泵站更新改造技术规范》的公告

现批准《泵站更新改造技术规范》为国家标准,编号为 GB/T 50510—2009,自 2010 年 2 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇〇九年七月八日

www.docin.com

前 言

本规范是根据原建设部《2008年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)》(建标[2008]105号),由水利部主管,水利部农村水利司组织,由中国灌溉排水发展中心、武汉大学会同有关单位编制完成的。

本规范编制过程中总结了我国水利工程大中型泵站更新改造的实践经验,吸取了国内外最新科研成果,针对存在的问题以及生产中提出的新要求,重点开展了泵站的等别、建筑物级别和防洪标准,更新改造后的泵站工程完好率、设备完好率等指标,不同类型泵站设计工况的装置效率指标,泵站规划复核的内容、标准和方法,泵站机电设备、金属结构、建筑物及管理设施等的更新改造内容、标准和改造方法等专题研究。同时广泛征求了全国有关设计、科研、生产厂家、管理等部门及专家和技术人员的意见,最后经有关部门共同审查定稿。

本规范共分8章,主要内容有:总则、术语、基本规定、规划复核、机电设备及金属结构、泵站建筑物、管理设施、施工安装及验收等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,水利部国际合作与科技司负责日常管理,由水利部农村水利司负责具体技术内容的解释。

本规范在执行过程中,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农村水利司(地址:北京市宣武区白广路2条2号,邮政编码:100053)。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人员名单:

主 编 单 位: 中国灌溉排水发展中心
武汉大学

参 编 单 位：扬州大学

湖北省水利厅

广东省水利厅

黑龙江省水利厅

黑龙江省水利水电勘测设计研究院

湖北省水利水电勘测设计院

甘肃省水利水电勘测设计院

主要起草人：李 琪 陈 坚 闫冠宇 李端明 储 训
许建中 古智生 周龙才 秦昌斌 逢 辉
王 欢 魏 微 沙鲁生 徐占国 吕纯波
徐成波 李 娜

主要审查人员：窦以松 王福军 兰才有 莫为泽 刘德祥
朱华明 高盘林

www.docin.com

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(3)
3	基本规定	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	主要参数指标	(4)
4	规划复核	(7)
4.1	基本情况调查	(7)
4.2	设计标准和设计流量复核	(7)
4.3	特征水位和特征扬程复核	(8)
5	机电设备及金属结构	(9)
5.1	一般规定	(9)
5.2	主水泵	(9)
5.3	主电动机及传动设备	(10)
5.4	辅助设备及设施	(11)
5.5	金属结构	(12)
5.6	电气设备	(13)
5.7	自动控制与监测	(13)
6	泵站建筑物	(16)
6.1	泵房	(16)
6.2	进水建筑物	(17)
6.3	出水建筑物	(18)
6.4	其他设施	(19)
7	管理设施	(20)
7.1	一般规定	(20)

7.2	工程观测设施	(20)
7.3	交通设施	(20)
7.4	通信设施	(21)
7.5	生产保障设施	(21)
7.6	环境及绿化	(22)
8	施工安装及验收	(23)
8.1	工程施工	(23)
8.2	设备安装	(23)
8.3	工程验收	(24)
	本规范用词说明	(25)
	引用标准名录	(26)
	附:条文说明	(29)

www.docin.com

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(3)
3	Basic requirement	(4)
3.1	General requirement	(4)
3.2	Main parameters and indexes	(4)
4	Planning and checking	(7)
4.1	Fundamental state survey	(7)
4.2	Design standards and design capacity checking	(7)
4.3	Characteristic water level and characteristic head checking	(8)
5	Electromechanical equipment and metallic structure	(9)
5.1	General requirement	(9)
5.2	Main pump	(9)
5.3	Main motor and transmission device	(10)
5.4	Auxiliary equipment and facilities	(11)
5.5	Metallic structure	(12)
5.6	Electric equipment	(13)
5.7	Automatic controlling and monitoring	(13)
6	Structures of pumping station	(16)
6.1	Pump house	(16)
6.2	Inlet structure	(17)
6.3	Outlet structure	(18)
6.4	Other facilities	(19)
7	Management facilities	(20)

7.1	General requirement	(20)
7.2	Project observation facilities	(20)
7.3	Traffic facilities	(20)
7.4	Communication facilities	(21)
7.5	Production assurance facilities	(21)
7.6	Environment and greening	(22)
8	Installation and acceptance of construction	(23)
8.1	Project construction	(23)
8.2	Equipment installation	(23)
8.3	Project acceptance	(24)
	Explanation of Wording in this code	(25)
	List of quoted standards	(26)
	Addition; Explanation of provisions	(29)

1 总 则

1.0.1 为规范泵站更新改造工作,统一更新改造技术要求,确保更新改造后泵站安全、高效、经济运行,充分发挥效益,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于水利工程大中型泵站的更新改造。

1.0.3 泵站综合安全类别评定为三类、四类的泵站应进行更新改造。

1.0.4 泵站更新改造主要应包括以下内容:

- 1 机电设备及金属结构,包括主水泵、主电动机及传动设备、辅助设备及设施、电气设备、金属结构、自动控制与监测等;
- 2 建筑物,包括泵房、进出水建筑物、枢纽配套建筑物等;
- 3 管理设施,包括工程观测、交通、通信、生产保障设施等。

1.0.5 泵站更新改造应遵循下列原则:

- 1 确保安全可靠运行、充分发挥效益,提高装置效率;
- 2 与受益区的国民经济和社会发展规划及水利总体规划相协调,科学合理地确定更新改造的规模、方案和技术经济指标;
- 3 在不影响泵站性能和安全的前提下,充分利用原有设施及设备;
- 4 积极采用经过试验和鉴定的新技术、新材料、新工艺和新设备;
- 5 根据泵站的规模、地位和作用以及实际运行需要,采用计算机监控技术,实现泵站综合自动化,积极推行信息化;
- 6 正确处理更新与技术改造、拆除重建与除险加固的关系。

1.0.6 泵站在进行更新改造的同时,应改革管理体制,建立良性

运行机制。

1.0.7 泵站更新改造除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。



2 术 语

2.0.1 更新改造 renewal and renovation

泵站因原规划设计所依据的基本情况改变、工程设施设备老化或损坏等,对机电设备进行的更新或技术改造,建筑物的除险加固或工程的配套、拆除重建等所进行的技术性活动。

2.0.2 设备更新 renewal of equipment

机电设备因老化损坏,失去功能,无法修复等而采用新设备的活动。

2.0.3 技术改造 technical renovation

泵站因设施、设备技术升级需要等,利用技术手段进行的综合性改造活动。

2.0.4 除险加固 eliminating potential danger and reinforcement

为消除泵站建筑物的老化、损坏等不安全因素所进行的活动。

2.0.5 工程配套 engineering matching or equipment matching

在现有工程基础上,按照已确定的设计方案和目标,对工程设施或设备进行完善的活动。

2.0.6 拆除重建 reconstruction after backout

泵站因建筑物失去功能、无法修复等,进行拆除后重新建设的活动。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 泵站更新改造前,应按国家现行标准《泵站安全鉴定规程》SL 316 和有关规定进行安全鉴定,评定泵站综合安全类别。

3.1.2 对需要解决的重大技术问题,应开展专题研究,并提出解决措施。

3.1.3 泵站等别、建筑物级别和防洪标准,应按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定确定;对于由多级或多座泵站联合组成的泵站工程,可按其整个系统的分等指标确定等别,其中单座泵站的建筑物级别和防洪标准应按其单座的分等指标确定。

3.1.4 经抗震复核计算,未达到地震设防标准以及原设计未考虑抗震设防泵站,应按国家现行标准《泵站设计规范》GB/T 50265 和《水工建筑物抗震设计规范》SL 203 中的有关规定进行加固和处理。

3.2 主要参数指标

3.2.1 更新改造后的泵站工程完好率、设备完好率,应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 更新改造后泵站工程完好率、设备完好率规定值

指标类别	规定值(%)
工程完好率	≥90
设备完好率	≥95

3.2.2 以电动机为动力的泵站,根据所采用的泵型、净扬程和所输送水流的含沙量,更新改造后设计工况下的装置效率应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 更新改造后泵站设计工况的装置效率规定值

泵站类别		装置效率(%)
轴流泵站 或混流泵站	净扬程小于 3m	≥55
	净扬程为 3m~5m	≥60
	净扬程为 5m~7m	≥64
	净扬程 7m 以上	≥68
离心泵站	输送清水	≥60
	输送含沙水	≥55

3.2.3 以内燃机(柴油机)为动力的泵站,更新改造后能源(柴油)单耗不宜大于 1.35kg/(kt·m)。

3.2.4 在泵站更新改造设计和产品订货时,应选用质量稳定可靠的节能产品。主水泵在其设计工况的效率,应符合表 3.2.4-1 的规定。

对超出标准规定范围或缺乏原型泵效率的主水泵,其模型泵的效率应符合表 3.2.4-2 的规定。

表 3.2.4-1 更新改造泵站主水泵在其设计工况的效率规定值

产品类别		效率(%)
离心泵	普通	不低于现行国家标准《离心泵 效率》GB/T 13007 中的规定
	单级双吸	不低于国家现行标准《单级双吸离心泵 型式与基本参数》JB/T 1050 中的规定
	多级	不低于国家现行标准《多级清水离心泵 型式与基本参数》JB/T 1051 中的规定
	长轴深井	不低于国家现行标准《长轴离心深井泵 型式与基本参数》JB/T 3564 中的规定
	污水	不低于国家现行标准《离心式污水泵 型式与基本参数》JB/T 6534 中的规定
轴流泵	中小型	不低于现行国家标准《中小型轴流泵 型式与基本参数》GB/T 9481 中的规定
	大中型立式	不低于国家现行标准《大、中型立式轴流泵 型式与基本参数》JB/T 6883 中的规定
混流泵	大中型立式	不低于国家现行标准《大、中型立式混流泵 型式与基本参数》JB/T 6433 中的规定

表 3.2.4-2 更新改造泵站轴流泵或混流泵模型
在其设计工况的效率规定值

产 品 类 别		模型泵效率(%)
轴流泵 或混流泵	净扬程小于 3m	≥81.0
	净扬程为 3m~5m	≥81.5
	净扬程为 5m~7m	≥82.5
	净扬程 7m 以上	≥84.0

3.2.5 更新改造泵站所采用的主水泵,应根据其使用条件不同,满足抗汽蚀、抗磨蚀和耐腐蚀要求。在泵站设计工况下,主水泵的汽蚀余量应符合现行国家标准《离心泵、混流泵和轴流泵 汽蚀余量》GB/T 13006 的规定。

www.docin.com

4 规划复核

4.1 基本情况调查

4.1.1 泵站在更新改造前,应详细调查了解灌排或供水受益区基本情况、泵站运行情况及存在问题。

4.1.2 灌排或供水受益区基本情况调查,应包括下列内容:

- 1 自然地理、水文情况;
- 2 受益范围、受益面积;
- 3 农业结构调整或作物种植模式变化;
- 4 受益区内现有的供、排水设施及其运用和运行情况;
- 5 城镇用水结构变化、节水情况;
- 6 灾害情况;
- 7 其他情况。

4.1.3 泵站运行情况及存在问题调查,应包括下列内容:

- 1 泵站运行时间和运行台时;
- 2 泵站运行水位变化;
- 3 泵站存在问题;
- 4 其他情况。

4.2 设计标准和设计流量复核

4.2.1 根据当地社会经济发展水平和受益区服务对象、城乡建设情况、农作物种植结构等的变化,对泵站设计标准应进行复核,并合理确定新的设计标准。

4.2.2 灌排或供水泵站的设计流量,应根据灌排或供水受益区的不同情况进行复核。复核要求如下:

- 1 单一排区的泵站:

- 1) 可按平均排除法计算,其中排涝模数可按现行国家标准《灌溉与排水工程设计规范》GB 50288—99 附录 C 所列公式或其他经论证的公式计算;
- 2) 对同一排区的多座泵站,应考虑各座泵站设计流量的合理分配;
- 3) 对城市排水(雨水)泵站应按城市防洪排涝标准,通过调洪演算,确定泵站设计排水流量;

2 具有湖泊调蓄且汇流面积较大的排区的泵站应考虑调蓄湖泊的防洪要求,根据典型年的来水过程及泵站的排水过程,通过排涝演算确定;

3 灌溉泵站应在调查灌区基本情况的基础上,根据调整修改后的作物种植结构、设计灌溉制度、灌溉面积、灌溉水利用系数及灌区调蓄容积等综合分析计算确定;对梯级泵站,应考虑级间流量的匹配;

4 供水泵站应根据供水对象的用水定额确定;

5 对灌排结合、引排结合,或兼有发电、生态用水等多种功能的泵站,其设计流量应按功能及其相应标准分别进行复核。

4.3 特征水位和特征扬程复核

4.3.1 泵站进出水池特征水位,应按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定逐项复核。

4.3.2 泵站特征扬程,应按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定逐项复核。但是,对排水泵站的最高扬程,宜按出水池最高运行水位与进水池设计水位之差加上水力损失计算。

5 机电设备及金属结构

5.1 一般规定

5.1.1 泵站机电设备及金属结构应根据泵站安全鉴定的结论,确定更新改造方案。

5.1.2 存在下列情况之一的机电设备及金属结构应淘汰更新:

- 1 列入国家明令淘汰产品名单的;
- 2 对环境产生有害影响的;
- 3 按国家现行标准《水利水电工程金属结构报废标准》SL 226 规定应予以报废的;
- 4 无生产厂家、无生产许可证、无检验合格证的。

5.1.3 机电设备及金属结构更新改造,应与继续保留使用的设备、设施在结构尺寸上合理衔接、性能上基本匹配,并与水工结构协调一致。

5.1.4 机电设备的更新改造,宜满足泵站计算机监控要求。

5.2 主水泵

5.2.1 主水泵的泵型应根据泵站参数复核的结果优化选择。

5.2.2 更新改造所采用的新泵型应是技术参数先进、经济指标合理,并通过装置模型试验验收的产品。

5.2.3 安装口径 1.6m 及以上水泵的泵站,若更换泵型或改变进出水流道的结构和形式,在更新改造实施前,应进行装置模型试验。

5.2.4 原有水泵不能满足泵站实际运行扬程或流量要求时,可采取以下技术措施:

- 1 离心泵或蜗壳式混流泵可车削叶轮;

- 2 可采用新的叶轮及(或)导叶体;
 - 3 改变水泵转速或采用变速调节;
 - 4 轴流泵或导叶式混流泵可改变叶片安放角或采用全调节;
 - 5 改变水泵型号;
 - 6 改变水泵装机台数。
- 5.2.5 对流量或扬程变幅较大的泵站,宜采用变角或变速的调节方式。
- 5.2.6 采用改变水泵型式、改变装机台数和采用变速调节等措施时,应进行综合性的方案论证。
- 5.2.7 对水泵的汽蚀,应分析其产生原因,采取相应的措施避免或减轻其危害。
- 5.2.8 水泵配套电动机功率,应按主水泵在运行期间出现的最大轴功率核配。当泵站为抽清水时,对其功率备用系数 k ,宜采用1.05~1.10;当泵站为抽含沙水或污水时,对其功率备用系数 k ,宜采用1.2~1.4。主电动机额定功率大的, k 取小值;反之, k 取大值。

5.3 主电动机及传动设备

- 5.3.1 经论证确定电动机绝缘材料老化,可更换定子铁芯、线圈和转子磁极绝缘材料或磁极。改造后应按现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 进行主电动机性能试验。
- 5.3.2 对于扬程或流量变幅大,超过水泵正常工作范围的,可将主电动机改为变速电动机,也可采用变频器或其他调速装置。
- 5.3.3 当水泵采用叶片全调节方式而需要在电动机主轴内开孔时,应复核电动机主轴的强度和刚度。
- 5.3.4 电动机改造时,宜采用弹性金属塑料推力轴瓦。
- 5.3.5 主电动机额定电压的升级应在方案论证的基础上进行。

对使用 3kV、6kV 电压等级的,宜结合变电站的改造,优先选用 10kV 的电压等级。

5.3.6 设备更新改造后,无功补偿应满足现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的要求。绕线式异步电动机可采用电容补偿或同步化运行方式。

5.3.7 以柴油机为动力的机组,宜以齿轮减速或液力耦合器等替换原有的皮带传动装置。

5.4 辅助设备及设施

5.4.1 真空破坏阀的改造,应满足停机时能及时破坏真空防止倒流、正常运行时关闭严密防止进气的要求。

5.4.2 泵站应配备安装检修用的起重设备,大中型泵站应采用电动起重设备。

5.4.3 直径在 350mm 及以上的主管路阀门,应采用电控式或液控式。

5.4.4 采用闭阀启动的机组,若闸阀两侧压差较大,可增设直径较大的旁通管,并在旁通管上安装普通逆止阀。

5.4.5 对扬程在 20m 以下、具有正吸程、进口直径在 650mm 以下的蜗壳式混流泵或进口直径在 500mm 以下的高比转数离心泵,可取消其出口的闸阀和逆止阀,在出水管口装设拍门。

5.4.6 安装在水泵出口的自由启闭式逆止阀,应通过水锤计算,确定是否应取消或进行改造。

5.4.7 油、气、水管道更新改造时,穿墙部分及其连接件宜采用不锈钢材料,便于拆装。

5.4.8 泵站采暖、通风和消防系统的配置,应符合国家现行有关标准的规定。

5.4.9 对于带虹吸式出水流道的抽水装置,若要求在超过驼峰底部高程的出口水位下启动,应增设自动排气和防止气水混合喷射在室内的装置。

5.5 金属结构

5.5.1 站前拦污栅应按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的有关规定设置,并根据来污量和清污强度配备相应的机械清污设备。大型泵站的流道进口宜设安全栅。

5.5.2 拦污栅栅体宜用型钢制作,栅条宜用专门加工的圆头扁钢制作。拦污栅的栅条间距应按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定取值,对于配备了自动清污设备的,可适当取大值。

5.5.3 经复核有超驼峰运行工况的泵站,应增设可靠的断流设施。

5.5.4 对安装口径 700mm 及以上的立式轴流泵或混流泵、采用湿室型泵房的泵站,进水室进口宜设检修闸门,并配备必要的起吊设备。

5.5.5 拍门的更新改造,应符合运行开启角大、闭门撞击力小、维护管理方便、工程造价省的原则。对由于流道出口水流不稳定等造成的拍门破坏,应增加对拍门的约束措施,限制拍门自由振动的振幅。

5.5.6 安装在开敞式竖井中的大型自由拍门,改造时宜更换为整体式液压控制拍门或快速闸门。

5.5.7 快速闸门的改造应符合以下要求:

- 1 启门的速度和工作过程,应符合动力机和水泵启动特性的要求;

- 2 闭门速度应符合机组允许反转时间的规定;

- 3 宜通过调节启闭操作系统的方法减小闭门撞击力。

5.5.8 闸门和启闭机的更新改造应按国家现行标准《泵站设计规范》GB/T 50265 和《水利水电钢闸门设计规范》SL 74 的规定执行。3t 以上的闸门启闭机宜采用电动操作方式。

5.5.9 泵站中的金属结构及其设备,如拦污栅栅体、拍门、各种闸

门及埋件等,应按国家现行标准《水工金属结构防腐蚀规范》SL 105 的规定进行防锈、防腐处理。

5.6 电气设备

5.6.1 泵站专用输电线路的更新改造方案,应根据泵站在当地防洪排涝或灌溉供水中的地位,核定泵站负荷等级确定。

5.6.2 电气主接线方式应根据供电系统的要求和机组运行的实际情况合理选择。

5.6.3 主变压器容量的复核和更新改造方案应根据泵站的实际负荷和主机组启动、运行调度等因素确定。

5.6.4 泵站 6kV~10kV 户内配电装置宜选用轻型封闭式结构。更新后的高压开关柜应满足“五防”要求。

5.6.5 泵站低压配电装置需要改造时,应选用符合国家现行有关标准的新型配电屏。

5.6.6 励磁系统的更新改造,宜采用微机励磁装置。励磁系统应具备检测转子滑差、按转速自动投励、低励磁报警和保护等功能。

5.6.7 泵站的操作电源宜采用先进可靠的免维护蓄电池直流系统。

5.6.8 泵站应根据各类生产办公设备的运行管理需要,设置可靠的备用电源。未设事故照明的泵站应补设。

5.6.9 泵站计费计量点的功率因数不应低于 0.85,达不到的应采用无功补偿措施。

5.6.10 电动机单机额定功率在 630kW 及以上,或单机额定功率在 630kW 以下、机组台数在 5 台以上的泵站,更新改造时宜设中控室,采用集中控制方式。

5.7 自动控制与监测

5.7.1 泵站自动控制与监测系统设计应满足技术先进、经济合理的要求;自动控制与监测的系统结构、技术性能和指标应与泵站在

防洪、排涝、灌溉、调水、供水中的地位、作用和规模相适应,并与当地经济发展和投入水平相适应。

5.7.2 泵站控制方式应根据其规模、重要性、运行方式等因素选用以下方式:

- 1 就地(分散)值班控制方式;
- 2 少人值班控制方式;
- 3 无人值班(少人值守)控制方式。

5.7.3 大中型泵站宜采用以下监控系统:

- 1 以计算机为辅、常规设备为主的监控系统;
- 2 以计算机为主、常规设备为辅的监控系统;
- 3 全计算机监控系统。

5.7.4 大型泵站计算机监控系统宜设现场级和站控级,根据运行调度和指挥的需要也可设远程控制级。

5.7.5 泵站自动控制与监测系统可包括以下内容:

- 1 电流、电压、功率、功率因数等电量参数,以及温度、振动、摆渡、压力等非电量参数的测量;
- 2 主水泵、主电动机、励磁、辅机的监控;
- 3 闸门和断流设施的监控;
- 4 主电动机、主变压器(属泵站管辖)、站用变压器、母线的电气保护;
- 5 水力监测;
- 6 建筑物观测;
- 7 视频监视;
- 8 火灾报警;
- 9 其他。

5.7.6 泵站信息系统可包括以下内容:

- 1 泵站基础信息监视、采集和分析;
- 2 综合信息管理;
- 3 水资源优化配置及防洪排涝决策调度;

4 受益区内水工建筑物和骨干河道控制建筑物监测及自动控制；

5 水、旱灾害信息采集及水工程效益评价；

6 其他信息服务。

5.7.7 泵站自动控制与监测系统更新改造时应采取相应的措施，保障系统的安全和正常运行。

www.docin.com

6 泵站建筑物

6.1 泵 房

6.1.1 泵房应根据安全鉴定的结论和复核结果,结合更新改造设备的布置和运行条件变化,通过论证,确定其更新改造方案。

6.1.2 当泵房整体稳定、地基应力和抗渗稳定不满足现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定时,应查明情况,通过复核计算,分析原因,采取有针对性的工程措施进行加固和处理。

6.1.3 经复核计算渗透稳定不满足要求或地基出现渗透破坏的泵站,应根据地质情况、渗透破坏的类型和成因,采取相应的措施进行加固、改造或拆除重建。

6.1.4 泵站宜设辅机房,其布置型式应根据辅机设备的功能要求确定。

6.1.5 泵房应明亮通风;电动机层、高低压配电室、中控室、微机室装修应满足防火要求;电动机层以下墙面应做防水、防潮处理;中控室、微机室宜采用防静电地板。对地下水矿化度大、水位较高地区的泵房,还应对水位线以下墙体进行防腐和防渗处理。

6.1.6 泵房的噪声标准应符合现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定。

6.1.7 泵房的耐火等级不应低于二级。消防设施应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《水利水电工程设计防火规范》SDJ 278 相应等级的规定。

6.1.8 泵站建筑物混凝土结构产生裂缝、破损或因局部破坏、强度不足的,应查明原因,采用有针对性的补强加固措施。补强加固设计应按现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 执行。

6.2 进水建筑物

6.2.1 前池进口前引渠的直线段长度不足,导致前池和进水池中水流紊乱的,应采取措施改善流态,必要时改造方案应通过模型试验确定。

6.2.2 当前池、进水池内发生漩涡、回流、环流,导致水泵运行产生汽蚀、振动、效率降低的,应查明原因,并按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定,采取导流、整流或改变其几何形状和尺寸等改造措施。

6.2.3 多泥沙水源泵站取水建筑物的改造,应符合以下要求:

1 当取水口出现脱流时,应按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定,采取治导措施进行改造;

2 当闸前淤积影响取水需要改造时,应对进水闸的布置形式及采取的工程措施进行分析论证;

3 前池、进水池的改造应符合水流顺畅、均衡分水和防淤要求;

4 对于取水防沙效果仍不能满足要求的,应设沉沙池。

6.2.4 站前拦污栅的改造,应符合下列要求:

1 拦污栅宜设置在泵房前 30m~150m 的引渠内;对单座大型泵站,可结合引渠的实际情况,在 100m~300m 范围内择优选取;对设有自排涵闸的泵站,可在与自排渠交界处的泵站引渠进口布置拦污栅或拦污网;有冰凌的地区宜设置防冰和排冰设施;

2 拦污栅应建工作桥。设置清污机的,拦污栅工作桥桥面宽度应满足清污机、传送装置的布置和污物运输车的通行要求;

3 拦污栅前后应护底、护坡,护砌总长度宜为 15m~30m,并应根据过栅流速大小取值。

6.2.5 在拦污栅和泵房之间的两岸应设置隔离带。

6.2.6 水泵进口直管段长度不足、进水管口淹没深度不够、悬空过高或吸入口流速过大等造成流态不良,导致水泵运行产生汽蚀、

振动、效率降低的,应按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定采取整流、导流措施,对进水管或流道进行改造。

6.2.7 经复核计算,渗透稳定不满足要求或出现渗透破坏的进水池底板、翼墙,应根据侧向绕流复核计算结果,采取相应的工程改造措施。

6.2.8 进水侧翼墙发生异常沉降、倾斜、滑移时,应按地基土和填料土的物理力学指标、翼墙稳定破坏形式,根据复核计算结果采取相应的工程措施进行加固、改造或拆除重建。

6.2.9 进水建筑物严重淤积,应进行清淤。

6.3 出水建筑物

6.3.1 泵站出水流道因断裂而造成进气、漏水,密封不严,影响机组启动时抽真空、运行时出水量不足、危及堤防和泵站安全的,应分析原因,采取有效的处理措施。

6.3.2 对泵站出水管道(流道)有可能遭受水锤破坏而危及堤防或泵房安全的,应进行水锤分析,并结合其断流方式及设施、管道支承系统的改造方案,进行水锤防护设计。

6.3.3 压力管道上的镇墩、支墩发生异常沉降、位移,应分析原因,采取有针对性的工程措施。

6.3.4 压力钢管的强度、刚度不满足要求时,应分析原因,采取有针对性的工程措施。

6.3.5 断流方式和断流设施的改造方案,应根据泵站所处的地位、重要性及其存在问题的性质,经综合分析论证后确定。

6.3.6 采用拍门断流的中小型泵站,经论证管路出口可以略高于出水池最低运行水位,或在消力坎处设检修闸门槽,并配简易闸门和排水设施。

6.3.7 出水池(压力水箱)改造,应使水流顺畅、稳定、水力损失小。不满足要求时,应进行专门的论证,并采取合理的工程措施。

6.3.8 出水侧翼墙发生异常沉降、倾斜、滑移时,应按本规范第

6.2.8 条的规定执行。

6.3.9 出水建筑物受水流冲刷破坏、基础淘空、冻胀破坏等,应按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定进行修复、加固或拆除重建。

6.3.10 出水建筑物严重淤积,应进行清淤。

6.4 其他设施

6.4.1 外部交通设施宜与泵站建筑物分设。

6.4.2 对有防洪要求需调节进水池水位的,或进水池水位不能保证检修的泵站,应设节制闸或检修闸。节制闸或检修闸的加固、改造可按国家现行标准《水闸设计规范》SL 265 的规定执行。

6.4.3 直接向外河排水且无防洪事故闸门的泵站,应在堤防外修建防洪闸门。防洪闸门的设置应满足堤防防洪安全的要求。防洪闸的加固、改造可按国家现行标准《水闸设计规范》SL 265 的规定执行。

6.4.4 对与泵站相关的其他设施的改造可按照本规范相关条款或国家现行相关标准的规定执行。

6.4.5 泵站建筑物应视具体情况设置安全防护设施和警示标志。

www.docin.com

7 管理设施

7.1 一般规定

- 7.1.1 泵站管理设施的更新改造应与主体工程的更新改造同步进行。
- 7.1.2 管理设施的更新改造,应与当地社会经济发展水平相适应,设施设备应安全可靠、经济合理、技术先进、管理方便。
- 7.1.3 对统一管理多级或多座泵站的管理单位,管理设施的更新改造应在原有系统布局的基础上,统筹规划、合理设置和改造。

7.2 工程观测设施

- 7.2.1 工程观测设施应根据泵站的规模和建筑物级别、水文及地质条件,有针对性地改造或设置。
- 7.2.2 工程观测设施的更新改造设计应符合现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 及有关标准的规定。根据工程需要,还可增加裂缝、伸缩缝、混凝土碳化深度和冰凌等观测项目。
- 7.2.3 工程观测设施的布置应符合下列要求:
- 1 全面反映泵站系统运行状态;
 - 2 观测方便、直观;
 - 3 有良好的交通和照明条件;
 - 4 有必要的保护措施。
- 7.2.4 泵站应配置必要的工程观测仪器设备。

7.3 交通设施

- 7.3.1 泵站交通设施更新改造应包括对外交通设施和内部交通设施的更新改造。

7.3.2 交通设施应根据泵站管理、抗洪抢险等需要,结合泵站更新改造工程施工的要求,确定合理的更新改造方案。

7.3.3 内、外交通道路的等级应根据泵站的规模及重要性、最大运输件的重量或尺寸、当地经济发展水平等确定。

7.3.4 对外交通设施更新改造应满足以下要求:

- 1 充分利用已有的交通条件;
- 2 与内部交通衔接,并与就近的城镇连通;
- 3 对外交通道路应满足全天候通行机动车辆要求。

7.3.5 交通工具应根据泵站的规模和所处的地理位置配备。

7.4 通信设施

7.4.1 泵站管理单位应建立对内、对外通信系统,配备相应的通信设施和设备,并应与所属上级主管部门和防汛抗旱指挥中心的通信网联接。

7.4.2 泵站通信设施更新改造,应符合所属上级主管部门制定或批准的通信规划总原则,并符合国家现行标准《水利系统通信业务导则》SL 292 和《水利水电工程通信设计技术规程》DL/T 5080 及国家有关标准的规定。

7.4.3 泵站通信系统应与社会通信网联接。根据需要还可配置专用通信设施。

7.4.4 防汛抗旱指挥通信系统应有稳定可靠的电源。

7.4.5 防汛抗旱指挥通信系统可设置专用设备房。

7.5 生产保障设施

7.5.1 泵站管理单位应本着有利管理、方便生产、经济适用的原则,合理确定各类生产保障设施的更新改造项目、规模和建筑标准。

7.5.2 泵站管理单位可设置以下生产保障用房及设施:

- 1 行政技术管理办公用房及设施;

- 2 工程维修养护设施；
- 3 防汛抗旱设施；
- 4 值班和文化用房及设施。

7.5.3 行政技术管理办公用房建筑面积可按管理人员人均 $12\text{m}^2 \sim 16\text{m}^2$ 确定；生产用房建筑面积可根据使用功能和管理操作要求确定；值班和文化用房建筑面积可根据泵站规模和当地实际情况确定。

7.5.4 办公、生产区应有良好的供排水设施和可靠的电源。

7.5.5 应根据泵站的规模、所处地理位置和工程维修养护需要配备工程维修养护设备。

7.6 环境及绿化

7.6.1 泵站更新改造时，应做好泵站管理范围和保护范围内的水土保持和环境绿化工作。

7.6.2 泵站管理范围和保护范围内的绿化和环境建设，应符合以下要求：

- 1 按当地标准做出绿化和环境建设规划，提出实施措施；
- 2 绿化和环境建设应与周围环境相协调，体现当地特色。

8 施工安装及验收

8.1 工程施工

8.1.1 更新改造泵站的施工应按国家现行标准《泵站施工规范》SL 234 及其他相关标准的规定执行。

8.1.2 更新改造泵站应以不影响灌排或供水为原则做好施工组织设计。对施工期较长的泵站,应做好应急供排水和安全度汛的预案。

8.1.3 泵站更新改造时,应采取有效的工程保护措施,确保相邻建筑物的安全。

8.1.4 对新老混凝土的连接,应按有关标准的规定,做好新老混凝土界面的处理。

8.1.5 二期混凝土浇注前应清理一期混凝土,并做好表面凿毛处理,保证一、二期混凝土的严密结合。二期混凝土宜采用细石混凝土,其强度等级应等于或高于同部位一期混凝土的强度等级。

8.1.6 更新改造工程的施工导流宜利用现有的水工建筑物。

8.2 设备安装

8.2.1 设备安装应按国家现行标准《泵站安装及验收规范》SL 317 及其他相关标准的规定执行。

8.2.2 设备安装前应进行设备验收,验收合格的设备才允许安装。

8.2.3 设备安装前起重设备应满足安装条件。

8.2.4 设备安装前应做好设备基础的验收工作,包括查阅相关资料,检查基础混凝土的强度、尺寸和水准标高等。

8.2.5 设备安装应根据周围环境及情况,做好新老设备或管道的

连接。对情况复杂的,应采取有效措施,保证安装质量。

8.3 工程验收

8.3.1 泵站更新改造工程验收可按分部工程验收、单位工程验收、机组试运行验收和工程竣工验收四个阶段进行。也可根据情况,简化单位工程验收阶段或将试运行验收和工程竣工验收合并为一个阶段进行验收。

8.3.2 泵站更新改造工程验收应按国家现行标准《水利水电建设工程验收规程》SL 223 和《泵站安装及验收规范》SL 317 的规定执行。

8.3.3 安装大型水泵的泵站,若更换泵型或改变进出水流道的结构和形式,更新改造完成后应进行现场测试。对装置效率达不到标准的应查明原因,采取改进措施,使之达到标准。安装中小型水泵的泵站可参照执行。

8.3.4 凡不具备竣工验收条件的工程不得验收。竣工验收时如发现重大问题,应停止验收。竣工验收不合格的工程一律不得交付使用。

8.3.5 工程竣工验收鉴定书,应经工程竣工验收委员会(小组)成员签字,并经主持验收单位加盖公章生效后,方可正式移交给运行管理单位。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

www.docin.com

引用标准名录

- 《泵站设计规范》GB/T 50265
《离心泵效率》GB/T 13007
《中小型轴流泵型式与基本参数》GB/T 9481
《离心泵、混流泵和轴流泵汽蚀余量》GB/T 13006
《灌溉与排水工程设计规范》GB 50288—99
《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150
《建筑设计防火规范》GB 50016
《混凝土结构加固设计规范》GB 50367
《泵站安全鉴定规程》SL 316
《水工建筑物抗震设计规范》SL 203
《单级双吸离心泵型式与基本参数》JB/T 1050
《多级清水离心泵型式与基本参数》JB/T 1051
《长轴离心深井泵型式与基本参数》JB/T 3564
《离心式污水泵型式与基本参数》JB/T 6534
《大中型立式轴流泵型式与基本参数》JB/T 6883
《大中型立式混流泵型式与基本参数》JB/T 6433
《水利水电工程金属结构报废标准》SL 226
《水利水电钢闸门设计规范》SL 74
《水工金属结构防腐蚀规范》SL 105
《水利水电工程设计防火规范》SDJ 278
《水闸设计规范》SL 265
《水利系统通信业务导则》SL 292
《水利水电工程通信设计技术规程》DL/T 5080

《泵站施工规范》SL 234

《泵站安装及验收规范》SL 317

《水利水电建设工程验收规程》SL 223

www.docin.com

中华人民共和国国家标准

泵站更新改造技术规范

GB/T 50510 - 2009

条文说明

www.docin.com

制 订 说 明

本规范制订中参考了水利行业标准《泵站技术改造规程》SL 254—2000(以下简称原规程)的部分条款及内容。与原规程相比,主要变化包括:

1)将原规程“泵站技术改造规程”更名为“泵站更新改造技术规范”,并对适用范围重新进行了界定;

2)对原规程第一章“总则”进行了较大幅度的修改,补充和完善了部分新的条文内容;

3)增加了第二章“术语”,对“更新改造”等术语进行了解释;

4)将原规程第二章“泵站主要参数的确定”调整为第三章“基本规定”,增加了“一般规定”一节、保留了原规程“泵站主要参数的确定”一章的部分条文内容,并补充和完善了部分新的条文内容;

5)将原规程第三章“泵站更新改造可行性研究”调整为第四章“规划复核”,内容上进行了大幅度修订;

6)将原规程第四章“泵站更新改造技术”拆分为“机电设备及金属结构”、“泵站建筑物”二章,并在内容上进行了扩充;

7)增加了第七章“管理设施”;

8)增加了泵站更新改造施工安装内容,并将原规程第五章“改造泵站的验收”调整为第八章“施工安装及验收”。

目 次

1	总 则	(35)
2	术 语	(37)
3	基本规定	(38)
3.1	一般规定	(38)
3.2	主要参数指标	(38)
4	规划复核	(41)
4.1	基本情况调查	(41)
4.2	设计标准和设计流量复核	(42)
4.3	特征水位和特征扬程复核	(43)
5	机电设备及金属结构	(45)
5.1	一般规定	(45)
5.2	主水泵	(45)
5.3	主电动机及传动装置	(47)
5.4	辅助设备及设施	(48)
5.5	金属结构	(49)
5.6	电气设备	(50)
5.7	自动控制与监测	(51)
6	泵站建筑物	(53)
6.1	泵房	(53)
6.2	进水建筑物	(55)
6.3	出水建筑物	(57)
6.4	其他设施	(59)
7	管理设施	(61)
7.1	一般规定	(61)

7.2	工程观测设施	(61)
7.3	交通设施	(62)
7.4	通信设施	(63)
7.5	生产保障设施	(63)
7.6	环境及绿化	(64)
8	施工安装及验收	(66)
8.1	工程施工	(66)
8.2	设备安装	(66)
8.3	工程验收	(67)



1 总 则

1.0.1 据统计,至 2008 年,全国农田排灌机械保有量已达 8668.4 万 kW,其中机电灌排泵站装机 2395.3 万 kW,共有灌排泵站 44 余万处。这些泵站约 70% 以上是 20 世纪 60、70 年代建成的,至今已运行三四十一年,建筑物和机电设备都已处于不同程度的老化状态,泵站效益衰减、安全受到威胁,亟待更新改造。为统一泵站更新改造的技术要求,保证泵站安全和工程质量,提高其技术装备水平,在认真总结水利行业标准《泵站技术改造规程》SL 254—2000 实施以来的经验、开展有关专题研究、广泛调查研究和征求意见的基础上,编制了本规范。

1.0.2 本规范适用于水利工程大中型灌溉排水泵站的更新改造,亦可供水利工程小型泵站和其他工程供排水泵站的更新改造参考。大中型泵站的等别按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定确定。

1.0.3 国家现行标准《泵站安全鉴定规程》SL 316 规定泵站更新改造前应进行安全鉴定,泵站综合安全类别评定为三类的,进行加固和改造;评定为四类的,进行更新和拆除重建。

1.0.4 本条所指的更新改造内容,主要是指泵站枢纽部分的建筑物、机电设备及金属结构、管理设施等。电气设备包括泵站内的电气设备和泵站管理的输变电设施。泵站灌排区的配套建筑物,如路、桥、涵、闸、渠等,均不属泵站更新改造内容。

1.0.5 泵站更新改造应以运行安全、节能高效、防灾减灾、满足生产需要和提供优质服务为目的,依靠科技进步,积极采用新技术、新材料、新工艺、新设备,提高泵站运行的可靠性和装置效率,降低能源消耗,以求得更加经济合理的工程效益和社会效益。

泵站更新改造必须与区域或流域经济社会、水利发展、生态环境保护等总体规划相适应,改造后的泵站应在 10 年~15 年内仍能发挥较好的效益,并在同类泵站中仍具有相当的技术水平和较高的运行可靠性。

泵站的更新改造,特别是对多级或多座泵站组成的大中型泵站中的单座泵站,是更新还是改造,是除险加固还是拆除重建,它涉及泵站更新改造的标准和投资问题,与泵站本身的功能是否失效、地方的经济发展水平、泵站地位的重要性、在流域或灌排区规划中的合理性等有关。对需要拆除重建(包括拆小站建大站)或扩建的泵站,除应有安全鉴定结论外,在可行性研究、初步设计中还应有详细的方案论证,以说明泵站拆除重建的必要性和合理性。

1.0.6 在泵站更新改造的同时,泵站的主管部门及工程管理单位应按国务院关于《水利工程管理体制改革的实施意见》(国办发〔2002〕45 号文)和地方政府有关水利工程管理体制改革的文件精神,积极推行泵站管理体制改革的文件精神,积极推行泵站管理体制改革的文件精神,按《水利工程管理单位定岗标准(试点)》设岗定员,按《水利工程维修养护定额标准(试点)》落实泵站工程养护维修经费,以保证泵站更新改造后能良性运行。

www.docin.com

2 术 语

2.0.1 “更新改造”(renewal and renovation)一词是 20 世纪 90 年代在国内大中型泵站设施、设备更新和技术改造中开始使用的一个新名词,它已被越来越多的人所接受。但使用时须注意:“更新”一般指将陈旧报废或损坏的设施、设备更换成新的;“改造”这里主要是指“技术改造”,即利用技术手段通过改造可以达到“修旧”如新的目的。因此,对本规范“更新改造”一词的准确理解,应该是“更新与技术改造”(renewal and technical renovation)。但是,必须注意,它作为一个专用名词使用时,除了有上述意义外,还包括其他意义上的活动,如工程配套等。

www.docin.com

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 泵站更新改造前,除应按国家现行标准《泵站安全鉴定规程》SL 316 和有关规定进行安全鉴定外,还应进行调查研究,认真总结经验,并论证泵站更新改造在流域或灌排区规划中的必要性和可行性。

3.1.2 对存在重大技术问题的泵站,开展专题研究是为了避免更新改造的盲目性,确保达到更新改造的效果。重大技术问题指主机组性能质量差、水锤、汽蚀、振动、泵房失稳、地基沉陷等;专题研究的内容包括对存在问题的部位进行性能测试或检测、试验,查明原因,提出可行的更新改造方案和措施。

3.1.3 本条规定了对多级或多座泵站组成的泵站工程,可按整个系统的分等指标确定该系统(通常称为一处泵站)泵站等别,但该系统中的每一座泵站的建筑物等级和防洪标准,应按该座泵站的分等指标确定。

3.1.4 泵站更新改造工程抗震设计时,地震烈度应按现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306 确定。

3.2 主要参数指标

3.2.1 新建泵站工程完好率和设备完好率应达到 100%。而泵站更新改造,主要是对建筑物进行加固、改造,设备进行改造或更新,拆除重建只占少部分,故本规范规定更新改造后泵站的工程完好率应大于或等于 90%、设备完好率对于以电动机为动力的泵站应大于或等于 95%。

3.2.2 国家现行标准《泵站技术管理规程》SL 255 规定,装置扬

程在 3m 以上的大、中型轴流泵站与混流泵站的装置效率不宜低于 65%；装置扬程低于 3m 的泵站不宜低于 55%。本规范编制中，对大、中型轴流泵站与混流泵站的装置效率进行了调查研究，净扬程 3m~7m 的泵站有部分达不到国家现行标准《泵站技术管理规程》SL 255 的规定。因此，本规范规定大、中型轴流泵站与混流泵站的装置效率按净扬程小于 3m、3m~5m、5m~7m、7m 以上四个档次确定。

3.2.4 本条规定了更新改造泵站主要设备在其额定工况应达到的效率值(保证值)。其中，原型泵的效率应符合国家现行有关标准规定的参数。条文表 3.2.4-1 中列出的国家现行标准都是国家发展和改革委员会于 2007 年 3 月 1 日发布实施的，其参数均为水泵设计点参数，它与泵的最佳工况不一定重合，但考虑其效率是最低标准，因此要求原型泵在其泵站额定工况的效率不低于该泵设计点的效率是可以接受的(尽管两者工况并不一定重合)。

对超出标准规定范围或缺乏原型泵效率的，可根据模型泵效率国家现行标准《水泵模型验收试验规程》SL 140 或 IEC 995 6.3 规定换算原型泵效率。

条文表 3.2.4-2 中，模型泵效率规定值(保证值)取为我国南水北调东线工程用泵规定效率的下限值(降低近 1 个百分点)。南水北调东线工程用泵模型泵效率的规定值为：扬程 2m~3m，为 81%~81.5%；扬程 3m~5m，为 81.5%~82.5%；扬程 5m~7m，为 82.5%~83.5%；扬程 7m~10m，为 83.5%~85%。

3.2.5 在泵站运行中，人们往往强调的是效率，对水泵汽蚀等影响泵站安全可靠性问题没有引起足够重视，从而导致主水泵汽蚀破坏的问题比较普遍和突出。据调查，目前许多泵站安装使用的大型轴流泵和离心泵，其模型泵的汽蚀比转数偏低，泵的汽蚀性能较差，高扬程离心泵泥沙磨损严重，影响泵站安全运行，因此，提高泵的抗汽蚀、抗磨损性能与提高泵站效率同等重要。近年来我国生产的轴流泵，汽蚀比转数(C 值)一般都在 1100 以上；对大口径

的离心泵, C 值一般超过 900, 高的可达 1200 以上。本条规定更新改造泵站采用的主水泵, 设计工况汽蚀余量应满足国家现行标准的规定要求。目前, 尽管它操作起来比较困难, 但至少对主水泵的选型起到积极作用。

另外, 需要说明的是: 当前, 许多水泵生产厂家仍然提不出可靠的水泵汽蚀参数, 导致用户在安装使用时依据不足。 D_n 值是反映水泵能量和汽蚀特性的一个抽象指标, 其直观意义是限制叶轮的外缘线速度 v (m/s)。由于它简单、实用, 且易于比较和判断, 因而在工程中广泛采用。限制 D_n 值是保证水泵投入运行后对于汽蚀有足够的安全性, 此外对输送含沙水流的大型高扬程离心泵, 可以控制磨损, 延长其使用寿命。本条文说明中表 1 列出的 D_n 值及其限制要求可供参考(仅适用于大型水泵)。它是根据国内外用泵情况经分析统计后给出的数据, 其中列出离心泵的 D_n 值主要是考虑限制叶轮外缘的线速度, 防止叶轮磨蚀过快。

D_n 值的大小与泵的比转数 n_s 有关, 低扬程、高比转数泵由于进口允许的动压降减小, 因此对泵的抗汽蚀性能要求更高(必需汽蚀余量要小), 故泵的 D_n 值必须取小。对更新改造泵站, 在确定泵的 D_n 值时, 要考虑泵站进口的水流条件。一般而言, 叶轮淹深大、水流条件好、含沙量小时, 经论证可以适当提高泵的 D_n 值; 反之, 应降低泵的 D_n 值。

表 1 一般使用条件下大泵推荐采用的 D_n 值

主水泵类型		原型泵的 D_n 值 (m · r/min)
大型轴流泵	$n_s = 500 \sim 1000$	≤ 435
	$n_s = 1000 \sim 1600$	≤ 410
大型混流泵	$n_s = 250 \sim 600$	≤ 435
大型离心泵	单吸式	≤ 760 (输送含沙水)
	双吸式	≤ 860 (输送含沙水)

4 规划复核

4.1 基本情况调查

4.1.2 泵站受益区基本情况调查,主要调查泵站服务的性质、任务、对象及范围的变化。

1 自然地理、水文的变化情况涉及原灌排标准是否合适、进出水池特征水位是否合理等。自然地理调查主要内容包括泵站受益区农村是否变为城镇,土地是否进行了平整,湖泊围垦或退田还湖情况,以及田面高程是否变化等。水文情况调查,灌溉泵站主要调查水源站取水口水位变化情况、受益区水雨情变化情况;排涝泵站重点调查排区内水系的调整变化情况,如因新建渠堤阻隔了原来的汇水区域,或因另辟沟渠将水从别处引入或从排区分出等;

2 受益面积调查,主要调查泵站受益面积的变化情况等;

3 农业结构调整或作物种植模式变化调查,如原种水稻的地方可能变成了鱼池,原种旱作物的地方可能变成了经济作物或花卉等;

4 受益区内现有供、排水设施及其运行情况调查,主要包括现有水利设施基本概况、供排水能力、工程配套及效益发挥情况等;

5 城镇用水结构变化、节水情况及节水潜力调查,主要包括城镇规划与人口变化,居民生活与企业用水量变化、当地节水潜力与节水措施等;对城镇供水泵站,还应了解给水现状,即水量、水压和水质状况,取水方式、净水工艺、管网布置、水量调配和加压情况等;

6 受益区灾情调查,主要调查泵站建站以来受益区的涝情或旱情,包括受灾面积、涉及的人口、造成的经济损失等内容;

7 其他情况调查,如地震烈度与地形变化,当地电源及供电情况等。

4.1.3 泵站运行情况及存在问题调查,应包括以下内容:

1 泵站运行时间和运行台时调查,主要包括泵站每年的开机日期、关机日期、运行台时数、供排水量等;

2 泵站运行水位变化调查,主要包括泵站进出口最高水位、最低水位、运行期间出现的最高扬程、最低扬程以及多年(加权)平均扬程等;对于排涝泵站,还应调查泵站所在堤段防洪能力的变化,以便合理确定泵站出水侧的最高运行水位;对于虹吸式出水的大型排涝泵站,还应调查运行中是否有超驼峰运行情况,泵站在极高扬程和极低扬程运行时的出水量、电动机功率以及有无异常的振动情况等;对灌溉或城镇供水泵站,应在调查研究的基础上,充分论证水源的可靠性,并合理确定进水侧的最低运行水位;

3 泵站存在问题调查,主要包括泵站建筑物、机电设备及金属结构等存在的主要问题,以及工程存在的险情隐患等;

4 其他情况调查,如泵站正常运行情况下,受益区是否还有灾情发生,若有灾情发生,应分析是超标准灾情,还是泵站本身存在的问题或者是保护对象的要求改变等。

4.2 设计标准和设计流量复核

4.2.1 设计标准从宏观上讲应与地方社会经济发展水平密切相关,社会经济发展水平高的,设计标准可以定得高一些,反之应该低一些。从微观上讲,与受益区的基本情况有关,如在拟定排涝泵站的设计标准时,既要考虑现阶段的承受能力,又要考虑排区保护对象的重要性、排区内农作物的种植结构、汇流面积、调蓄情况以及排区内是否设有内排泵站等。

各地泵站的设计标准,应根据当地实际情况结合先进经验综合分析确定。列出以下几种情况仅供参考:

1 以种植旱作物为主的排区,宜取 10 年一遇最大 24h 暴雨

3d 排干;对不耐淹的名贵花卉或旱作物,也可取 10 年一遇 1d 暴雨 1d 排干;

2 以种植水稻为主,排区较小,且无大的调蓄区,可取 10 年一遇最大 24h 暴雨 3d 排至作物耐淹水深;饲养塘鱼、种植蔬菜为主,排区较小,且无大的调蓄区,可取 10 年一遇最大 24h 暴雨 1d 排干;

3 以种植水稻为主,排区较大,且排区内有大的集中调蓄区,则排涝标准可定为 10 年一遇最大 72h 暴雨 5d 排至作物耐淹水深;

4 以种植水稻为主,排区很大,且排区内有一定的调蓄能力,则可按 10 年一遇典型年暴雨进行长历时的排涝演算推出;

5 对城郊结合地区,泵站原规划排农田涝水,由于城市发展,泵站则要求排除一部分城市渍水和污水,这时可将泵站的排涝标准适当提高到 10 年一遇最大 24h 暴雨 1d 排干;

6 灌溉泵站的设计保证率,一般地区可取 75%~80%,标准高的地区宜取 80%~85%;

7 城镇供水泵站的设计保证率宜取 90%~98%。

4.2.2 更新改造泵站的设计流量不能直接采用泵站原来的设计流量,而是应按本条要求对泵站的设计流量进行重新复核。如果复核的设计流量比原泵站设计流量偏小,但小的不多,可采用原泵站的设计流量;如果偏大,则说明原装机规模偏小,在可能的情况下应结合机组更新改造适当增大流量。

4.3 特征水位和特征扬程复核

4.3.1 泵站特征水位,包括进水池设计水位、最高水位、最低水位,出水池设计水位、最高水位、最低水位,这些水位应按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定逐项复核。

4.3.2 泵站的特征扬程,包括设计扬程、平均扬程、最高扬程和最低扬程。现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 规定泵站的

最高扬程为泵站出水池最高运行水位与进水池最低运行水位之差加上水力损失。对于出口水位变幅较大的排水泵站,这样计算出的扬程偏高,给设计扬程和平均扬程较低的排水泵站的机组选型带来困难。实际上,当外江出现高水位时,进水池出现最低运行水位的几率很小,且此时因建筑物稳定需要,一般都不允许降至最低运行水位。因此,在大型排水泵站的更新改造中,可将泵站的最高扬程定为出水池最高运行水位与进水池设计水位之差加上水力损失。



5 机电设备及金属结构

5.1 一般规定

5.1.1 经安全鉴定为四类、或参数无法满足泵站运行要求、或参数水平明显落后的机电设备及金属结构,其更新改造应以设备更新为主;经安全鉴定为三类及以上、参数基本满足泵站运行要求、参数水平基本经济合理的机电设备及金属结构,其更新改造应以改造原设备为主。

5.1.2 凡符合该条所述条件的机电设备及金属结构可不进行安全鉴定,而直接淘汰并采用新产品。但目前暂未实行生产许可证制度的产品或设备除外。

5.2 主水泵

5.2.1 参数无法满足泵站运行要求或参数水平明显落后的,应优先考虑采用先进合理的新泵型。参数基本满足泵站运行要求、参数水平基本经济合理的,可采用原泵型。

5.2.2 目前国内水泵的研发水平参差不齐,新泵型的运用标准也不统一,致使一些采用了“新泵型”的泵站机组运行效果不理想,故本条对新泵型的采用做了统一的要求。

5.2.3 更新改造时,如果更换了泵型(主要指水泵参数发生了变化)或改变了流道结构尺寸(一般指较大的变动),就会使水泵装置的运行条件发生变化,进而影响运行效果。特别对于采用大型水泵的(主要指口径 1.6m 及以上的轴流泵和混流泵),这种现象更明显。为使水泵与流道(或进出水建筑物)有效地衔接,使泵及其装置能安全运行、充分发挥效益,应有规范、可靠的科学试验成果作为依据,故要求进行装置模型试验。

目前,较为成熟的 CFD 技术为泵站全流道的优化设计提供了方便,在其指导下进行物理模型试验,可以有效地减少试验的盲目性,节省费用,缩短周期。所以,可利用 CFD 技术先进行数值计算,在此基础上优选方案,再进行物理模型试验。

5.2.4 采用叶片全调节方式可以使水泵较好地适应扬程和流量的变化,扩大水泵的工作范围,提高运行效率,节省电能,减轻汽蚀和振动,避免机组超载,因此宜尽量采用。

5.2.5 叶片调节机构一般采用液压调节和机械调节两种方式,目前叶轮直径在 2.2m~2.4m 以下时采用机械调节方式,在 2.2m~2.4m 以上则由于操作力矩较大、操作电动机容量较大及布置不便而采用液压调节方式。近年来,市场上出现了一种内置式液压调节器,它取代了机械调节的涡轮蜗杆,亦可省掉油压调节的外供油系统,具有许多优越性,值得研究和推广。若由于保护水质、避免漏油污染而不能采用液压调节方式的,则需与供货单位协商,合理确定叶片调节方式和叶轮直径等参数。

5.2.6 当改变水泵型式时(例如:轴流泵改混流泵,立式改卧式,常规结构改抽芯式等),往往会引起水工建筑物结构尺寸或形式的变化,此时应结合水工专业的复核结果综合考虑改造方案。

对于改变装机台数的,应区别对待:有的泵站原先预留有机位,可直接增加水泵机组,但应对进出水建筑物的过流能力、泵房的稳定进行复核;有的泵站希望紧邻现有泵房增加水泵机组和建筑物,以节省进出水渠投资和泵房占地,此时应根据泵房的基础状况、施工对现有泵房的影响、进水流态的分布等因素综合考虑。

当水泵的性能参数范围不能满足泵站运行要求而必须采用变速调节时,应进行方案比较和技术经济论证。

5.2.7 目前,水泵产生汽蚀的现象比较普遍,是否发生汽蚀与泵本身的抗汽蚀性能和使用条件(吸入装置)有关。处理汽蚀问题必须深入分析引起汽蚀的原因。由于运行工况超出该泵的适用范围而引发的汽蚀,应通过调节扩大泵的工作范围来消除或减轻;由于

流态不良引起的汽蚀,应通过改造进水池、进水管或进水流道等方法来消除或减轻;对因水泵设计或制造原因引起的汽蚀,可重新设计水泵叶轮和(或)导叶,提高加工精度,采用抗汽蚀材料制作叶轮、导叶和泵壳或对过流部件表面采取防护措施,经研究也可在主叶轮进口前增加一级汽蚀性能良好的叶轮(诱导轮或前置导轮)。

5.2.8 对于抽含沙水或污水的泵站,往往因水的含沙量或含污大,使电动机超载,因此本条规定的功率备用系数 k ,相对现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定(k 为1.05~1.10),扩大了电动机功率备用系数 k 的选择范围。

5.3 主电动机及传动装置

5.3.1 以往制造的电动机,往往由于采用的绝缘材料性能落后,绝缘层厚度较大,致使定子线槽空间尺寸较大。在更换老化绕组时,采用性能良好的绝缘材料,允许减薄绝缘层厚度,加大线径并以铜线替代铝线,同时将铁芯材料由热轧硅钢片更换成冷轧硅钢片,一般可使电动机功率增大20%~30%,这比更换新电动机节省资金,并可简化泵房改造工程,因此在进行更新改造方案比较时应优先考虑。

5.3.2 将主电动机改为变速电动机或对电动机进行变速调节,可调节主水泵转速,扩大主机组的扬程和流量运行范围,以利于大型多级泵站的调度运行。

5.3.3 当水泵采用叶片全调节方式而需要在电动机主轴内开孔的,除应复核电动机主轴的强度和刚度外,所采用的方案应在制造上可行。

5.3.4 弹性金属塑料推力轴瓦摩阻小、不用刮瓦、运行安全性好,其生产运用技术已十分成熟,有条件时宜优先采用。近年来有些泵站采用具有弹性、调平功能的圆形巴氏合金推力瓦,也具有上述优点,建议视具体情况择优使用。

5.3.5 对于主电动机额定电压的升级,应对供电电网及线路现

状、设备启动运行要求、设备及土建投资、检修及维护工作量以及其他电气设备的电压等级等因素进行综合分析,合理确定其更新改造方案。

5.4 辅助设备及设施

5.4.2 泵站配备的起重设备,应具有由质量技术监督部门颁发的检验合格证。没有合格证的,应由具有相应资质的单位进行改造并经质量技术监督部门检验;对经论证改造难以达标或改造不经济的,应予以更新。

5.4.3 对于高扬程泵站,过去在水泵出口设置闸阀,使用不方便。更新改造时,应在充分论证的基础上,直径在 350mm 以下的主管路可设置多功能阀;直径在 350mm 及以上的主管路,采用两阶段关闭的电控式或液控式闸阀。

5.4.4 据调查,扬程较高的离心泵站,关闭闸阀抽真空充水启动后,由于泵出口压力很高,闸阀两侧压差较大,闸阀开启过程缓慢,而过阀流速很高,因此使阀板和阀腔受到汽蚀和挟沙水流的作用,经一段时间运行后,闸阀被磨蚀破坏,关闭不严,影响抽真空启动。对这类问题,在进行改造时,宜增设旁通管,其直径应根据闸阀后的管道空体积和充水时间(一般为 3min~5min)确定,旁通管进、出口应避免泥沙淤积影响旁通管逆止阀的启闭。

5.4.5 取消泵出口闸阀和逆止阀,在出水管出口装设拍门,既安全,又可以减少管路水力损失和简化运行管理工作。高比转数离心泵或蜗壳式混流泵的轴功率曲线较平缓,开阀启动不会导致动力机超载。在进口直径 650mm 及以下的蜗壳式混流泵和 500mm 及以下的高比转数离心泵出水管上取消闸阀和逆止阀,在出水管口装设拍门,经多年运行表明效果良好。

5.4.6 对以往兴建的中、高扬程的灌溉或供水泵站,为防止安装自由启闭式逆止阀引起水锤破坏事故,在进行改造时,应通过水锤计算,将自由启闭式逆止阀更换为缓闭逆止阀、液控蝶阀或多功能

水泵出水阀,以释放水锤能量,降低水锤压力。在出现液柱分离的抽水装置中,节制回流阀的位置宜装在液柱分离管段的末端,其作用不仅能抑制降压波,消除液柱分离,限制飞逸转速,而且可降低管道的水锤升压。

5.4.7 据调查,泵站油、气、水管道锈蚀、烂穿的现象较为普遍,对此应予更新,但穿墙部分及其连接件难以更换,在改造时尽可能采用可拆卸的不锈钢伸缩节,管道的连接结构应利于拆装。对主管道穿出泵房墙体后,也宜采用不锈钢伸缩节,避免因不均匀沉降而引起的管道断裂。

5.4.8 由于受建站时经济条件限制,许多泵站忽视了采暖、通风和消防系统的配置,造成运行环境恶劣和安全性差。例如,泵房未考虑降温除湿措施,使得夏季温湿度大,设备的绝缘性能下降和锈蚀老化加快;又如以前的消防均未配备感温感烟自动报警和应急照明系统。随着我国经济水平的不断提高,为了改善运行条件,保证安全生产,应根据国家现行有关标准的规定,配套或完善泵站采暖、通风和消防系统。

5.4.9 驼峰底部高程指虹吸式出水流道最高处断面的底部高程,泵站在超过此高程的出口水位下运行时,一般要求将真空破坏阀关闭锁定。水泵启动过程中失去自动排气功能,如果不锁定,流道内被上升水体压缩的空气冲开阀盖自动排气,将水喷到室内,影响设备安全和运行管理。因此,应增设自动排气阀,并联接一段短管,将流道内的空气排至室外。

5.5 金属结构

5.5.2 拦污栅和安全栅的栅条做成圆头,可减少近 1/3 的水力损失。当配置了自动清污设备时,拦污栅的栅条间距应与清污机相配套。

5.5.3 若复核后的外江设计水位低于驼峰底部高程而最高运行水位高于驼峰底部高程,可不必在拍门或快速闸门外另行设置事

故闸门,但应采取其他的备用断流措施(例如压缩空气断流);若复核后的外江设计水位高于驼峰底部高程,则应在拍门或快速闸门的出水侧另行设置事故闸门。

5.5.5 拍门型式应根据出口水位、出水流道型式等具体条件选择:

1 为增大拍门的开启角度,同时减小撞击力,可采用轻质拍门或减小拍门的浮容重。如口径 1.6m 及以下的泵,可采用平面或球面浮箱式拍门、自由侧翻式拍门等;口径大于 1.6m 的泵,可采用型钢梁系两边配面板的浮箱式拍门或采用有自闭能力的自由侧翻式拍门;

2 为减小运行阻力,同时避免拍门因长期漂浮水面使零件容易疲劳破坏,可采用控制器将拍门锁定,如用卷扬机将拍门吊起,用限位器控制拍门的开启角度,用电磁铁锁定拍门,限制拍门的自由振动振幅;也可用油压保持式拍门,运行时用启闭机将拍门吊起,停机时利用油压缓冲减小闭门时拍门对门座的撞击力;还可在拍门座上安装专用缓冲橡皮或在拍门下端安装缓冲装置,以减轻拍门对门座的撞击力;

3 对大型水泵装置,因流道出口断面大,所需的拍门尺寸也大,如此时仍用油压保持式拍门,不仅给启闭机制造带来难度,而且给启闭机闭门造成困难。此时宜采用其他的断流措施,如双节自由式拍门、带多叶拍门的液压控制式快速闸门等。

5.5.6 开敞式竖井中的水流因素对拍门的运行和使用寿命不利,宜将自由启闭式拍门改为外力控制整体式拍门或快速闸门。

5.6 电气设备

5.6.1 一些在当地防洪排涝或灌溉供水中作用地位重要的泵站,设置了专用输电线路,更新改造时应根据泵站的重要性,核定泵站负荷等级后确定其改造的方案。

5.6.2、5.6.3 电气主接线方式和主变压器的容量、台数应根据电

源点和线路的容量、电压等级、供电用途、可靠性以及泵站的机组启动特性、运行方式、各种复核等因素综合考虑确定。

5.6.4 “五防”指防止误合、误分断路器,防止带负荷分、合隔离开关,防止带电挂设接地线,防止带地线合闸,防止操作人员误入带电间隔。

5.6.7 可采用防酸隔爆型铅酸蓄电池组,也可采用阀控式密封铅酸蓄电池组。

5.6.10 中控室的设置可与泵站所在水利枢纽运行调度中心(室)等结合起来一起考虑。电动机单机额定功率在 630kW 以下、机组台数在 5 台以下的泵站,不宜设置中控室,其设备运行控制可纳入泵站所在水利枢纽运行调度中心(室)进行集中控制。

5.7 自动控制与监测

5.7.1、5.7.2 泵站的自动控制与监测系统设计目前还没有专门的标准,改造时可参照国家现行标准《小型水力发电站自动化设计规定》SL 229 的规定执行。

5.7.3 对设备老化严重、更新范围较大的泵站,宜采用以计算机为主、常规设备为辅的监控系统;对设备老化程度较轻、更新范围不大的泵站,宜采用以计算机为辅、常规设备为主的监控系统;对改造资金充裕、运行水平要求较高、系统维护保障体系较完备的泵站,经充分论证也可采用全计算机监控系统。

5.7.4 大型泵站根据需要,还可设置泵站视频监控及视频会议系统、排区水雨情自动测报系统和其他设施(例如主要节制闸、分水闸等)监控系统等,并统一纳入泵站计算机监控系统之中。

对由多个工程组成的灌、排或供水系统,以及由多级泵站或由多座泵站组成的泵站群,应根据运行调度需要,建设与之相适应的通信网或信息传输网。

5.7.5 水力监测系统应根据泵站要求和机组类型,确定监测项目和安装地点。监测参数宜包括:进出水池水位、水泵进出口压力、

流量、闸门运行状态、拦污栅前后水位差、水泵扬程和装置效率等。

5.7.6 综合信息管理系统包括泵站自动化办公系统。

5.7.7 鉴于计算机系统的重要性,应设置备用电源,采取措施防止病毒和其他网络侵害,采取数据备用存储和系统应急恢复等措施。

www.docin.com

6 泵站建筑物

6.1 泵 房

6.1.1 泵房是泵站主体建筑物之一,也是泵站更新改造的重点。根据国家现行标准《泵站安全鉴定规程》SL 316 的规定,建筑物安全类别分为四类,需对经安全鉴定评定为三类、四类的泵房进行更新改造。

1 三类建筑物:泵房建筑物存在较大损坏,需要经过大修或加固后才能保证安全运用。20 世纪 70、80 年代以前建造的泵站,上部结构多为砖混或框架结构,损坏比较严重,而下部多为水工钢筋混凝土结构,损坏相对较轻,在制定更新改造方案时,可考虑将泵房上部结构拆除重建,而对下部钢筋混凝土结构进行加固处理。

2 四类建筑物:泵房建筑物存在严重损坏,经加固也不能保证安全运用。对出现严重不均匀沉陷的泵房基础进行改造往往比较困难,同时处理起来也较复杂。经论证,如基础处理难度较大或不经济,且对设备的安装和运行带来安全隐患,在制定更新改造方案时,可考虑将泵房建筑物拆除重建。

6.1.2 泵站基础处理前,首先应探明地基的地质情况,对基础承载力不足,出现不均匀沉陷的泵房,结合沉陷观测资料,判断沉陷是否稳定,对沉陷未稳定的基础处理,根据已探明的地质情况,采取相应的地基处理方法;沉陷已接近稳定的基础处理,一般是处理底板与边墙的裂缝或加厚底板等。混凝土表面碳化应检测混凝土表面碳化深度,清除碳化层,重新浇筑补强混凝土。

6.1.3 渗透破坏对泵站安全影响较大,特别是建于粉砂土地基上的泵站,由于防渗设计不当、施工质量不好或规划数据的改变,导致渗透破坏的现象时有发生。改造时,首先应根据泵站现场调查

分析和现场安全检测结果,分析渗透破坏的类型和成因;其次依据渗流控制原则和具体的工程地质条件,选择经济合理的修复加固措施;为保证除险加固效果,需要对所选择的工程措施进行比选,并按选择的工程措施进行除险加固工程设计和施工,以达到消除渗透破坏的目的。

6.1.4 20世纪80年代以前建造的泵站,泵房尺寸偏小、空间较为窄小,且开关柜多分散布置在机组旁或集中布置在泵房一端,使泵房内设备布置显得零乱、拥挤,设备的安全间距也达不到要求。为满足安全运行以及设备安装和维护的要求,将高压、低压开关柜及辅助设备集中布置于辅机房,便于管理和维护,并结合泵站计算机监控系统的建设,增建或改造辅机房是必要的。对于增建或改造辅机房后引起的荷载变化,将导致泵房的附加沉降和应力变化,因此,必须对泵房的结构强度、基地应力、不均匀沉降等进行验算,不满足规范要求的,应采取相应措施。

6.1.7 泵站更新改造消防设计,应贯彻“预防为主,防消结合”的消防工作方针,积极采用先进的防火技术,做到保障安全,使用方便,经济合理。站区地面建筑物、屋外电气设备周围及主泵房、辅机房均应设置消火栓。变电站、配电装置室、蓄电池室、中控室、计算机房和通信室等均应配置手提式卤代烷灭火器及其他灭火器材。变压器应有足够的防火间距,油量为2500kg以上、电压为35kV及35kV以下的油浸式变压器之间防火间距不应小于5m。

6.1.8 裂缝修补应考虑修补工艺、修补时间,并确定合适的修补材料。在确定修补方案前,应查明裂缝形成原因、裂缝性质和危害程度,并考虑对周围环境的影响。泵站混凝土构件裂缝修补一般有以下几种方法:

1 表面修补法,一般在构件表面涂抹水泥砂浆、丙乳砂浆、环氧砂浆等,适用于承载力对裂缝无影响或表面稳定裂缝的处理;

2 充填法,沿构件裂缝凿一条V形或U形槽,槽内嵌入水泥砂浆或环氧砂浆等刚性材料或填灌聚氯乙烯胶泥、沥青油膏等柔

性材料,适用于独立的裂缝、宽度较大的裂缝处理;

3 灌浆法,用压力设备将浆材压入构件的裂缝及内部缺陷内,起到补强加固、防渗堵漏,并恢复结构构件整体性的作用,适用于对结构整体有影响及有防水、防渗要求的深层裂缝及内部缺陷的修补;

4 锚固法,跨裂缝斜埋一定数量锚筋,适用于开裂部位配筋量不足,构件抗弯强度不够时的修补,多用于底板裂缝修补;

5 粘钢法,用建筑胶粘剂将钢板或钢带粘贴在构件表面,适用于混凝土承受荷载能力不足的结构修补,多用于梁柱裂缝的修补;

6 加大截面法。在构件的外面包裹一定厚度的混凝土或钢筋混凝土,适用于不具备粘钢法和锚固法施工条件时,才考虑用加大截面法。

6.2 进水建筑物

6.2.1 引渠是泵站进水的重要组成部分,它在前池进口处的水流状况直接影响泵站进水流态的好坏。按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的要求,引渠在前池进口之前的直接长度不宜小于渠道水面宽的 8 倍。一些大中型泵站,为了减少挖压土地和节省投资,将泵站布置成侧向进水,其引水长度达不到设计规范规定的要求,造成前池和进水池中水流紊乱,泵房边侧机组运行不稳定,严重时水泵产生汽蚀、振动,效率降低,同时引渠和前池内泥沙大量淤积,进一步恶化水泵进水条件。对这种泵站,更新改造应在引渠末端加设导流设施,以保证水流进入前池后,有比较均匀的流速分布。

6.2.2 前池、进水池的形状和尺寸不合理时,不仅增加水头损失,而且容易在池中产生回流、漩涡和环流,使水泵效率下降,严重时使机组产生振动和噪声。另外,不良的水力条件还会引起前池、进水池的冲刷和淤积。应按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定,采取导流、整流或合理改造前池、进水池的形状和

各部分尺寸等措施,消除前池、进水池的回流、漩涡和环流,使池中具有良好的流态。在对不合理的前池、进水池进行改造之前,宜进行模型试验,以选择科学合理的改造方案。

6.2.3 对已经建成的泵站,当取水口出现脱流时,应按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 的规定,分析取水口的位置选择是否适当。弯道取水应选择在凹岸的稳定河段。对宽浅河段,应采取防沙治导措施。

闸前淤积与取水建筑物的布置形式有关,一些泵站将进水闸前缘布置成向前突出的雁翅形,该形式闸前不产生回流,是防止闸前淤积较成功的形式;在闸前设拦沙的潜水叠梁也是拦底沙的有力措施,但每条叠梁的高度不宜过大,且应设有有效的止水,否则进沙量仍然严重。此外,在进水闸前的河床上开挖拦沙坑槽,既可加大闸前水深,有利于潜水叠梁取表层水,又可使进闸水流的泥沙预沉,但拦沙坑槽的泥沙需要用机械定期清除。

前池、进水池的淤积是比较突出的问题。引渠愈长,前池愈宽,淤积愈严重,因此,取消引渠以闸孔代替前池与进水池,泵房与进水闸结合,单闸孔单泵吸水,是泵站工程防淤的有效措施,如一些提灌泵站的渠首泵站,采用此种布置形式,取得了较好的防淤效果。根据我国多泥沙河水源泵站工程实践经验,采取分格扩散型前池和进水池、分道圆形进水池等布置形式,能改善水流条件,池内淤积可得到有效的改善。

在取水防沙效果不佳,不能满足工程要求的情况下,应设沉沙池,进一步减轻前池、进水池的淤积和水泵的磨损。沉沙池的类型有辐射式、平流式、斜板斜管式、斜板与平流组合式、湖泊式、条渠淤灌式以及螺旋流排沙漏斗等,沉沙池泥沙清除可采用机械清淤、水力清淤、异重流浓缩排沙等方式。

6.2.4 我国 20 世纪 60、70 年代建成的泵站,由于当时的建设标准低,许多工程没有设置拦污栅,有的即使设置了也很简陋,如栅条用钢筋制作,栅体刚度不足,锈蚀、变形严重,有的甚至被冲垮、

倒塌,清污方式大部分是采用人工清污。另外,许多大型排水泵站将拦污栅设在进水流道的进口,这既不利于操作人员的人身安全防护,也增大了流道进口水力损失,容易引起水泵汽蚀和振动。因此,泵站更新改造时,按本条规定设置或改造站前拦污栅,条件许可时配置清污机是十分必要的。

我国北方的一些河流,由于气候严寒,每年都要封冻。为防止冰凌对泵站运行的影响,在条件许可时宜设置防冰和排冰设施。防冰设施采用耙斗式清冰机与电热拦污栅配合运行较为理想。当采用人工或机械清冰时,拦污栅需要倾斜布置。人工水中清冰时,栅前运行水深不宜超过 3m。

6.2.7 进水池地基出现渗透破坏时,其处理方法参见条文说明第 6.1.3 条。

6.2.8 泵站进水侧翼墙发生异常沉降、倾斜、滑移的,多数是由于原设计时未查明软弱地基或填料土的物理力学性质,导致设计处理方案不符合实际。因此,在进行复核计算时,按安全检测所测定的地基土和填料土的物理力学性质指标,对翼墙的稳定性和地基整体稳定性进行复核计算十分重要。

翼墙在水压力、扬压力、土压力以及土重、自重等荷载作用下稳定的破坏形式有下沉破坏、滑动破坏、浅层或深层地基的剪切破坏。此外,还可能由于墙前地基受到表面水流的冲刷或墙基遭受渗流的潜蚀而失去稳定,改造时应根据地基土和填料土的基本工程性质、翼墙稳定破坏的形式,采取相应的工程措施进行修补、加固或重建。

6.2.9 泵站进水建筑物的淤积现象比较普遍,有的淤积高达 1m 以上,严重影响机组的安全和正常运行。因此,更新改造时,应清除进水建筑物的所有淤积,并对损坏部分进行加固、维修。

6.3 出水建筑物

6.3.1 造成虹吸式泵站出水流道断裂有多种原因,如地基发生不

均匀沉陷、流道结构强度达不到要求、有的流道上部为堤顶公路过重载车辆等。因此,虹吸式泵站出水流道断裂后,应分析原因,有针对性地采取改造措施。

6.3.5 断流方式涉及泵站防洪安全、运行安全及装置效率,已建泵站因限于当时的建设条件,加上水情的变化,可能存在的问题较多,如拍门不能可靠断流,虹吸式流道超驼峰运行,快速闸门不能及时启闭等。在泵站更新改造时应对断流方式进行充分论证,并采取相应的更新改造措施,必要时可重新选择断流方式。更新改造时,可按现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 规定,对于用真空破坏阀断流的泵站,可根据水位情况决定设防洪闸门或检修闸门;对于采用拍门或快速闸门断流的泵站,其出水侧应设事故闸门或经论证设检修闸门。

虹吸式出水流道采用真空破坏阀断流的泵站,当出口水位超过驼峰底部高程仍需要运行的,对于堤后式的,若超驼峰运行的时间不长,利用拍门断流的时间很短,可在原真空破坏阀断流的基础上,在出水流道出口增设拍门;对于堤身式的,一般在原虹吸式出水流道出口增设快速闸门断流。对于经常需要超驼峰运行,且虹吸式流道存在的问题较多的泵站,也可考虑将虹吸式流道改造为直管式流道。

直管式出流采用拍门断流的泵站,在出水流道较短,扬程较高时,拍门的撞击力往往较大,拍门损坏较严重,而且,由于拍门淹没于水中,检修不便。改造时宜将拍门改为快速闸门。快速闸门的启闭,既可选用快速卷扬机,也可选用液压启闭机,具体选用时,应结合流道前布置空间及造价综合考虑。

对于特别重要的泵站,为了保证运行安全和防洪安全,可在快速闸门断流装置后,再增设一道防洪门。

6.3.6 口径 1.6m 以下的轴流泵站,其断流主要依靠管路(流道)出口的拍门。为检修方便,中小型轴流泵站在条件允许的情况下,管路出口可以略高于出水池最低运行水位。除临时泵站外,不应

采用“高射炮”出流方式。

6.3.7 出水池(压力水箱)主要起汇流、稳流和防冲作用。对于已建成的不合理出水池(压力水箱)型式和尺寸,应进行技术改造。在进行改造设计时,可改变出水池(压力水箱)的型式和尺寸、管口的出流方向或在池中加设导流墩。

出流形式对能耗的影响不可低估,对不合理的出流形式应进行技术经济比较后,确定合理的改造方案。

出水池受水流冲刷和磨损,会使混凝土严重剥落、钢筋外露,应将破坏面凿毛、清洗后修补加固;严重损坏或不符合水流条件的,应拆除重建。

6.3.9 泵站出水渠或泄水渠出现严重冲刷是较普遍存在的问题,其主要原因是防冲设施的设计水位、流量组合与实际运行的水位流量不相适应所造成。当出现冲刷破坏时,应对破损部位进行修复、加固或拆除重建。

6.3.10 出水建筑物的淤积现象比较普遍,特别是沿海、沿江河的淤积更为严重,严重影响泵站正常运行。因此,更新改造时,应清除出水建筑物的所有淤积,并对损坏部分进行加固、维修。

6.4 其他设施

6.4.1 目前,有部分泵站的主泵房与公路桥结合布置或拦污栅桥与公路桥结合布置或流道上部为堤顶公路。此类泵站改造时,公路桥或公路宜改线重建或采取其他措施,以减小对泵站安全运行和管理的影响。

6.4.2 节制闸或检修闸的布置可结合拦污栅桥的改造,与拦污栅桥合建。

6.4.3 防洪闸的设置或改造应适应 20 世纪 90 年代以来,各地对江河堤防防洪标准提高的要求。对经加固、改造仍不能满足堤防防洪安全要求的防洪闸,应拆除重建;排涝泵站出水流道因长度不满足堤防防洪安全要求的,应对其进行接长。

6.4.4 泵站相关的其他建筑物,如取水口、沉沙池、门库、缆车式泵站的卷扬机房等的改造可按照本规范相关条款或国家现行相关标准的规定执行。

6.4.5 泵站建筑物设置的安全防护设施和警示标志应按国家现行相关标准的规定执行。



7 管理设施

7.1 一般规定

7.1.1 为了保证泵站安全运行和充分发挥效益,促进泵站管理科学化、规范化,不断提高科学管理水平,在泵站更新改造的同时,应对现有的工程管理设施进行更新改造。

工程观测、交通、通信、生产保障、环境与绿化等都是管好、用好泵站最基本的管理设施,其更新改造的费用应列入工程概算,与工程更新改造同步进行,同时验收。

7.1.2 我国泵站分布范围广,管理设施的先进程度和管理水平差异较大,因此,管理设施设备的更新改造,不能盲目攀比,应结合当地经济发展水平和管理水平,做到安全可靠、经济合理、技术先进、管理方便。

7.1.3 对管理多级或多座泵站(有的还管水闸、灌区和堤防等多种水利设施)的泵站工程管理处,工程管理设施的更新改造应统筹规划、合理设置和改造。

7.2 工程观测设施

7.2.1 泵站工程观测是工程管理、运行的耳目,是保证泵站安全运行,充分发挥效益的一项基本工作。

泵站规模等级及建筑物级别应根据现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 规定的分等分级指标确定。由多级或多座泵站联合组成的泵站系统,应根据单座泵站规模等级及建筑物级别、水文及地质条件等,改造或设置相应的工程观测设施。

7.2.2 现行国家标准《泵站设计规范》GB/T 50265 中未规定裂缝、伸缩缝等观测项目,考虑到目前许多泵站特别是平原湖区泵站

的主泵房及进出水建筑物发生大量裂缝及伸缩缝破坏,因此,在对泵站主体建筑物裂缝和伸缩缝进行处理时,可根据需要埋设相应的仪器设备进行观测。

在泵站工程观测设施更新改造设计时,在选定观测项目,做好观测设施布置的基础上,还应包括观测设备选型、提出观测设施的施工安装和观测方法、资料整理分析等内容。

7.2.3 本条对工程观测设施的布置提出了具体要求,以便于更好地、长期地实施工程观测。

7.2.4 泵站应配置一定数量的经纬仪、水准仪、测深仪、自记水位计、流速仪、电测水位器,以及计算机、摄像机、照相机、望远镜等常规的观测仪器设备,以满足工程日常观测的需要。

7.3 交通设施

7.3.1、7.3.2 泵站对外交通和内部交通设施是保证泵站工程管理和抗洪抢险的必要条件,特别是远离交通干线和城镇的泵站更应重视,以确保经常性管理和抗洪抢险、抗旱期间人员和物资的运输。交通设施的更新改造,应在原有基础上,结合泵站更新改造施工,进行改造或新建。

对外交通以公路运输方式最为灵活机动,应优先考虑;水运费用较低,有水运条件的地方应充分利用。

7.3.3 内、外交通道路的等级确定后,路基、路面及建筑物的设计应按国家现行标准《水利水电工程交通设计导则》DL/T 5134,并参照国家现行标准《公路工程技术标准》JTJ 001—97 执行。

7.3.4 对外交通是联系泵站与区域性公路、铁路、车站、港口、码头之间的通道,担负外来物资和人员的运输任务,对外交通更新改造应满足本条要求。

7.3.5 为保证泵站正常生产管理和抗洪抢险、抗旱的需要,应根据泵站规模和所处地理位置,在现有交通设备配备的基础上配备或更新必要的交通工具。

7.4 通信设施

7.4.1 为了满足泵站正常运行管理和抗洪抢险、抗旱的需要,泵站工程管理机构应配置良好的通信设施,建立对外、对内通信系统,以确保调度运用快速灵活。

对于统一管理的、由多级或多座泵站联合组成的泵站系统,通信设施应进行统一规划,合理布置。

7.4.2 泵站工程管理机构通信系统不仅要使内部各部门连成有机体,而且必须与上级主管部门和防汛抗旱指挥中心建立良好的通信联络。为此,其通信设施更新改造设计必须根据主管部门(或防汛抗旱指挥中心)的通信规划进行。

7.4.3 为充分利用资源和便于管理,泵站通信系统应与社会通信网联接。大型泵站和重要的中型泵站,特别是排涝泵站管理机构,可根据需要配置专用通信设备,保证在防汛排涝时,通信联络畅通无阻。

7.4.4、7.4.5 为保证泵站工程管理机构正常通信需要和通信设施的管理,根据工程管理需要和当地经济条件,配置固定电话、移动电话、无线电台、计算机通信等必要的通信设备,且通信系统应有稳定可靠的电源,还可设通信设施专用房。通信系统电源,除采用电网供电外,还可设置通信设备的专用蓄电池或柴油发电机等备用电源。

7.5 生产保障设施

7.5.1 在泵站更新改造的同时,做好生产保障设施的更新改造,是搞好泵站工程管理的重要保证。过去认为这是管理机构自己的事,故在工程建成交付使用后,不仅缺乏管理手段,而且必要的生产保障设施都不具备,对工程管理造成困难,也不能稳定运行管理队伍。为改变上述状态,本条规定在泵站更新改造的同时,应本着有利管理、方便生产、经济适用的原则,合理地确定各类生产保障

设施的更新改造项目、规模和建筑标准。

7.5.2、7.5.3 对于生产保障设施更新改造的内容和建筑面积标准,本规范参照了现行的水闸、水库、堤防等水利工程管理设施设计规范的相关规定。具体可根据建设项目的类别和使用功能分别确定。

1 行政技术管理办公用房,如办公室、会议室、值班室和传达室等,建筑面积可按管理人员人均 $12\text{m}^2 \sim 16\text{m}^2$ 确定;

2 专业性办公用房,如调度室、计算机站(房)、通信室、档案室等用房,建筑面积可按使用功能和管理操作要求,具体确定;

3 办公设施设备,如计算机、复印机、打字机、办公桌椅等,根据工程管理的需要,合理确定;

4 工程维修养护设施,如机修车间、设备库、材料库、车库、站场、码头和配电室等,建筑面积可根据泵站工程规模、仓储性质、管理操作的要求,具体确定;

5 防汛抗旱设施,如备用电源、照明设备,以及必要的防汛抢险或抗旱储备物资仓库、料场等,建筑面积可根据泵站规模和防汛抗旱任务,具体确定;

6 值班和文化用房及设施,如运行值班的集体宿舍、公共食堂、文化娱乐室、图书阅览室、供电、供水站网工程及其他服务设施,建筑面积可按泵站规模和当地实际情况确定。

7.5.4 办公、生产区的供排水和电源等设施建设不好,同样对泵站工程管理带来一定的影响,因此,本条规定了办公、生产区应具有良好的供排水设施和可靠的电源。

7.5.5 许多泵站地处偏远,工程维修养护实施社会化服务还存在一定的难度。在目前,应配备一定数量的维修、试验设备等,以满足工程维修养护的需要。

7.6 环境及绿化

7.6.1、7.6.2 为美化泵站环境和防止站区水土流失,在泵站更新

改造的同时,应依据工程和自然地理特点、当地绿化和环境建设标准,在现有的环境绿化基础上,进行泵站管理范围和保护范围内的水土保持和环境绿化的规划和实施,并与周围环境相协调,体现当地特色。



8 施工安装及验收

8.1 工程施工

8.1.2 对于改造泵站,更新改造工程宜在非运行季节进行施工,若施工期较长可能影响供排水运行的,应安排分期施工或设置临时抽水设施;对于拆除重建泵站,应备好临时抽水设备,以保证泵站灌排区防洪排涝、抗旱灌溉或城乡供水的需要。

8.1.3 泵站更新改造时,有的是将水上部分拆除重建、有的是将基础以上部分拆除重建、有的是在主泵房旁新建安装间或辅机房或中控室、有的是加长出水流道或在出水流道出口新建防洪闸等,这些施工常常会影响被保留建筑物或相邻建筑物的安全。因此,施工时要采取相应的措施保证被保留建筑物或相邻建筑物的安全,避免施工时产生新的破坏,特别是要保证被保留建筑物或相邻建筑物的基础不受到破坏、地基不受到扰动、结构不受到损伤。

8.1.4、8.1.5 新、老混凝土的连接,是更新改造泵站经常遇到的问题,处理好了,新老混凝土能结合成整体,处理不好就达不到设计要求。新老混凝土的连接除了凿毛外,必要时还要增加锚筋或采用新工艺,能有效避免结构受力的破坏。

8.1.6 更新改造工程施工导流宜利用现有水工建筑物,如利用原有的进出水渠道或进排水涵闸等,可以有效节省临时施工费用;利用原有的建筑物有困难或不经济时可采用新的导流措施。

8.2 设备安装

8.2.3 起重设备直接影响机组安装的质量、进度和安装费用,还影响安装人员的安全。对于安装工期有特别要求的,在起重设备不满足安装条件时,可利用临时起吊设备,但要保证安装人员的安

全和安装质量。

8.2.4 基础沉陷应在设备安装前处理完毕,并经复测不再有变形时才允许安装设备,设备安装前基础沉陷可利用二期混凝土找平。

二期混凝土浇注前应检查预埋件的安装,二期混凝土的强度应达到70%以上才允许加荷安装。

8.2.5 更新改造设备安装经常遇到与原有的建筑物及各种管路的衔接、设备新老部件的配合等问题,要采取有效措施保证不破坏原有的建筑物和设备(部件),同时做好接头的处理。

8.3 工程验收

8.3.1 工程验收是泵站更新改造建设程序中的重要环节之一,工程建设的相关单位和主管部门应予以重视。按一般情况,把工程验收划分为四个阶段,具体实施时可根据工程规模、重要性和复杂程度,确定各阶段的验收方式和验收内容。如,当更新改造工程比较简单时,可简化单位工程验收;可通过审查工程监理报告、启动试运转和改造后的现场测试报告,简化前三个阶段的验收程序,但必须向竣工验收委员会(小组)提交完整的、具有法律效力的相应文件或报告。

分部工程验收和单位工程验收应检查和评定已完成工程的数量和质量是否符合设计要求。对验收过程中发现的问题,应提出处理意见,重要部位如需返工的,应在返工后补行验收。

分部工程可分为:地基与基础、底板与水泵层结构、动力机层与泵房、进出水流道、进出水建筑物、主机组及各项机电设备、金属结构设备安装和管理设施等。要求施工质量符合设计要求,机电和金属结构设备安装分项检测或试运行符合相关标准,施工和安装中出现的缺陷和事故已处理完毕,观测设备的预埋件和仪表的安装符合要求等。

对于由多级或多座泵站组成的泵站更新改造工程,单座泵站的更新改造工程可作为一个单位工程。

试运行验收,应在主机组、附属设备、所有机电设备和金属结构设备安装完毕,并经安装验收合格后进行。

试运行验收,应使每台主机组累计运行 24h、连续运行 6h、开停机不少于 3 次,并通过考核。对执行有困难的,应报上级主管部门研究决定。

8.3.2 工程竣工验收由竣工验收委员会(小组)主持,竣工验收委员会(小组)应有运行管理单位的代表参加。工程竣工验收前,更新改造工程项目法人应按国家现行有关标准的规定组织竣工验收自查。

在组织竣工验收以前,主持竣工验收单位应会同项目法人、设计、施工、安装及有关单位,准备好下列文件和资料:

- 1 竣工验收报告、工程技术总结、竣工图纸和竣工项目清单;
- 2 工程竣工决算、投资效益和经济效益分析清单;
- 3 有关工程设计及施工的全部文件,工程和设备质量检测、验收和鉴定文件,有关科研和观测试验报告等;
- 4 分部工程验收、试运行验收的签证和资料;
- 5 设备、备品、配件以及管理购置的试验仪表、设备和专用材料,生活及生产用具等资料;
- 6 泵站工程管理单位的组织、编制,财务等方面的文件和资料,以及迁建赔偿的有关协议。

8.3.3 采用大型水泵的泵站,如采用新泵型或进出水流道发生改变,更新改造完成后应进行现场测试。大型水泵由于受外界条件影响较大,有些特性值可能发生变化,现场测试可以验证水泵和装置能否达到设计要求。但是,理想的现场测试往往比较困难,特别是对那些季节性强、应急性强的排涝泵站,现场测试需要的上下游水位条件难以达到,有的甚至在更新改造工程完成后的一至三年甚至更长时间内无法达到。当出现上述情况时,可借助部分现场测试数据,利用数值仿真作为辅助手段推测泵的装置性能。