

UDC

中华人民共和国行业标准

SL

P

SL254—2000

泵站技术改造规程

Code of practice for technical
renovation of pumping station

湖人灌溉
LAKERS[®]

2000-10-11 发布

2000-08-01 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《泵站技术改造规程》
SL254—2000 的通知

水国科[2000]456 号

根据部水利水电技术标准制定、修订计划,由农水司主持,以武汉水利电力大学为主编单位修订的《泵站技术改造规程》,经审查批准为水利行业标准,并予以发布。标准的名称和编号为:

SL254—2000《泵站技术改造规程》。

本标准实施后取代 SD141—85《泵站技术改造通则》。

本标准自 2000 年 8 月 1 日起实施。在实施过程中,请各单位注意总结经验,如有问题请函告主持部门,并由其负责解释。

标准文本由中国水利水电出版社出版发行。

二〇〇〇年十月十一日

前 言

根据水利部水利水电技术标准制定、修订计划，由水利部农村水利司组织，对 SD141—85《泵站技术改造通则》进行了修订，修订后更名为《泵站技术改造规程》。

《泵站技术改造规程》主要包括以下内容：

- 总则；
- 泵站主要参数指标的确定；
- 泵站技术改造可行性研究；
- 泵站改造技术；
- 改造泵站的验收。

本规程解释单位：水利部农村水利司

本规程主编单位：武汉水利电力大学

本规程主要起草人：黄林泉 李继珊 丘传忻
赵乐诗

目 次

1 总则	1
2 泵站主要参数指标的确定	2
3 泵站技术改造可行性研究	3
4 泵站改造技术	5
4.1 主水泵	5
4.2 主电动机及传动装置	5
4.3 进、出水管（流）道	6
4.4 辅助设备	6
4.5 电气设备与监控系统	8
4.6 水工建筑物	8
5 改造泵站的验收	9
本规程用词和用语说明	11
条文说明	13

1 总 则

1.0.1 为统一泵站改造的技术要求，保证改造泵站的安全和质量，提高泵站的技术水平，充分发挥其经济效益、环境效益与社会效益，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于大、中型泵站的技术改造。小型泵站的技术改造，可参照执行。

1.0.3 大、中型泵站技术改造在项目建议书批准后，应进行可行性研究，其研究报告应报送主管部门审批。改造泵站的设计、施工和验收等，应符合工程建设的有关规定。

1.0.4 泵站技术改造应遵守以下规定：

1 灌溉或排水泵站的技术改造应分别与灌区或排水区的国民经济和社会发展规划相协调。

2 应在进行充分的技术经济论证的基础上，尽可能利用改造泵站原有的工程设施和机电设备。

3 应深入调查研究，总结经验，科学合理地确定改造泵站的技术经济指标及技术改造方案。

4 泵站技术改造用的机电设备，应选用符合国家或行业标准的产品。对于新研制的大、中型主泵机组，其技术性能指标应满足泵站技术改造的要求，并按 SL140—97《水泵模型验收试验规程》或 SD140—85《泵站现场测试规程》，由水利水电系统计量认证合格的检测机构进行测试检定。

5 泵站技术改造应采用国内外先进适用的新技术、新工艺、新方法。

6 进行技术改造的大、中型泵站，应根据实际运行的要求和发展规划，积极采用计算机监控技术。

1.0.5 泵站技术改造除应符合本规程外，尚应符合国家与行业现行有关标准的规定。

2 泵站主要参数指标的确定

2.0.1 改造泵站的设计流量和扬程应根据泵站的实际运行情况和发展规划,按 GB/T 50265—97《泵站设计规范》的有关规定进行复核。

2.0.2 抽水装置效率应根据泵型、装置扬程和抽水流的含沙量按以下规定取值:

1 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%。

2 离心泵站的装置效率在抽清水时不宜低于 60%;抽浑水(含沙水流)时,不宜低于 55%。

2.0.3 泵站能源单耗可按以下规定取值:

1 电力排灌泵站的能源单耗,不应大于 $5\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{kt}\cdot\text{m})$ 。

2 机械排灌泵站的能源(柴油)单耗,不应大于 $1.35\text{kg}/(\text{kt}\cdot\text{m})$ 。

2.0.4 主电动机的容量,应按主泵运行的最大轴功率核配,其功率备用系数宜为 1.05~1.20。

2.0.5 泵站计费计量点的功率因数不应低于 0.85,达不到的应进行无功补偿。

2.0.6 变压器的容量应根据泵站的实际负荷和机组启动、运行调度方式重新核定。

3 泵站技术改造可行性研究

3.0.1 改造泵站首先应作好规划,论证其在流域或地区规划中的必要性和可行性。

3.0.2 泵站的防洪标准,应根据国家标准 GB/T50265—97,按建筑物级别确定。

3.0.3 对灌溉和城镇供水泵站应充分论证其水源的可靠性。

3.0.4 应收集与整理改造泵站的运行资料 and 实际状况,对泵站枢纽的土建工程、抽水装置、输变电系统及其配套设备等,进行全面分析研究,并作出评价。

3.0.5 抽水装置的改造,应对泵站主要参数进行测试。根据测试数据,计算主泵效率、机组效率、装置效率及能源单耗等。

对主泵的汽蚀、噪声、水锤等应通过测试与资料分析,作出评价。

3.0.6 对改造泵站的拍门、钢闸门、启闭机、输水管道(进、出水管)等的老化状况及完好程度应作出鉴定;对于改造前已采取断流、水锤防护及清污等措施的泵站,也应对各种措施的老化状况及完好程度作出评价。

3.0.7 对于泵站枢纽的水工建筑物,包括主副泵房、水闸、进水池及出水池等,应根据观察(测)资料,查清地质情况,对其发生的沉陷、裂缝、老化等进行分析评估。

3.0.8 对于泵站主电动机及其配套设备,应根据其技术资料,历年的预防性试验记录,对其绝缘、介损、吸收比等情况,确定设备的完好程度。并按主泵的要求,校核电动机的功率是否合理。

3.0.9 对建立计算机监控系统的必要性与可行性应进行论证。

3.0.10 泵站技术改造可行性研究报告,应根据行标 DL5020—93《水利水电工程可行性研究报告编制规程》的要求进行编制。根据泵站技术改造的特点,主要包括以下内容:

- 1 任务来源、改造规模及目标。
- 2 主要技术参数和经济指标。
- 3 各单项改造工程的专题论证。
- 4 改造方案的设计依据及主要技术措施。
- 5 泵站技术改造的效益分析及经济评价。
- 6 环境影响评价。
- 7 施工组织设计。
- 8 改造工程的投資概算。
- 9 附件
 - 1) 设计图纸及必要的附图附表；
 - 2) 站址附近水文气象资料；
 - 3) 泵站运行资料、记录；
 - 4) 泵站改造的有关文件、审查会纪要等；
 - 5) 泵站改造前的现场试验报告；
 - 6) 主泵性能参数（模型或真机）检测报告；
 - 7) 主电动机及电气设备预防性试验报告；
 - 8) 其他。

4 泵站改造技术

4.1 主水泵

4.1.1 对于设备老化运行状况不良、性能指标落后的水泵，应予淘汰，选用新产品对泵站设备进行更新改造。

对主水泵的整机更换必须由具有法定资质的检测机构出具检定证书。

4.1.2 原有水泵不适应泵站实际运行扬程要求时，可采取以下措施：

1 对于各种型式的叶片泵可以更换叶轮，对于离心泵或蜗壳式混流泵可对叶轮进行车削。

2 改变水泵转速。

4.1.3 对于需要改变扬程和流量的泵站，可重新设计水泵叶轮和导叶体。

4.1.4 对于流量和扬程变幅较大的大、中型轴流泵或混流泵站，宜将固定式或半调节叶轮改为全调节叶轮，其调节机构可采用液压调节或机械调节。

4.1.5 水泵产生汽蚀应区别情况，采取相应的防护措施。对因水泵设计或制造引起的汽蚀应对水泵进行技术改造。

4.2 主电动机及传动装置

4.2.1 主电动机绝缘材料老化，可更换线圈，恢复其性能参数。改造前、后均应对主电动机进行性能试验。

4.2.2 经复核确认配套主电动机的功率偏小时，应对该主电动机进行增容改造，或予以更新。

4.2.3 对于扬程或流量变幅较大，主机组产生强烈振动或汽蚀的泵站，可将主电动机改为变速电动机，调节主水泵转速，扩大主机组的安全运行范围。

4.2.4 绕线式异步电动机可采用同步化运行方式，实现无功补偿，提高供电功率因数。

4.2.5 以电动机为配套动力采用间接传动的机组，当更换电动机时，宜将间接传动改为直接传动，或在原有基础上调整其传动系统，使之配套合理。

4.2.6 以柴油机为配套动力的机组，应逐步创造条件，以齿轮减速机和液力耦合器等类型的传动装置替换原有的皮带传动装置。

4.3 进、出水管（流）道

4.3.1 当水泵进口直管长度不足，进水管口淹没深度不足、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、效率降低时，应按 GB/T 50265—97 的规定或采取其他整流、导流措施对进水管（流）道进行改造。

4.3.2 装在进水喇叭口下的滤网，在运行中被堵塞，其杂物难以清除时，可将滤网拆除，另设拦污栅和清污装置。

4.3.3 对于泵吸入口为负压的抽水装置，如果进水管铺设出现突高点，可设置一根小管将突高点与泵吸入口连通，避免泵运行时进水管突高点存气。

4.3.4 对泵房外出水管道的改造设计应符合 GB/T50265—97 的规定，当需要全面更换管道时，应根据现场条件，存在的问题和影响老化损坏的因素，并应在布置方式、管径、管材以及阀门的选择等方面进行论证。

4.3.5 大型排水泵站现场浇筑的钢筋混凝土流道，由于地基沉降造成的流道断裂，引起漏水、进气，影响堤防安全或减小水泵出水量需要改造时，应对流道型式和断流方式的选择一并进行分析论证。

4.4 辅助设备

4.4.1 对原有水环式真空泵的更新，可改为射流式真空泵。

4.4.2 当江水位超过虹吸式出水流道顶部高程发生倒灌或防洪

闸门漏水时，可将水环式真空泵改为空气压缩机运行，向虹吸式出水水道顶部注入压缩空气。

4.4.3 对于带虹吸式出水水道的抽水装置，若要求在超过出水虹吸管顶部断面下缘的水位下启动，应增设既能自动排气又能防止气水混合喷射在室内的装置。

4.4.4 对于固定式泵站应配置安装检修用的起重设备。

4.4.5 固定式泵站中直径在 500mm 以上的闸阀，宜改为电控或液控闸阀。

4.4.6 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。

4.4.7 对扬程在 20m 以下，水泵进口直径在 300mm 以下具有正吸程的高比转数离心泵或蜗壳式混流泵抽水装置，可以取消泵出口闸阀和逆止阀，在出水管口装设拍门。

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

4.4.9 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。

4.4.10 安装在压力水箱或开敞式竖井中的自由双节大型拍门，改造时宜更换为整体式液压控制拍门或快速闸门。

4.4.11 虹吸式出水水道出口的快速闸门及其控制系统应根据运用特点进行简化，提高运用可靠性。

4.4.12 快速闸门的改造应符合以下要求：

1 启门速度应符合动力机和水泵起停特性。

2 闭门速度应符合机组允许反转最高转速和反转时间的规定。

3 闭门撞击力，宜通过调节启闭操作系统，限制闸门接近闸门孔底板的降落速度。

4.4.13 真空破坏阀的改造，应符合进气量及时破坏真空、防止倒流，以及正常运行时关闭严密、防止进气的要求。

4.5 电气设备与监控系统

- 4.5.1 泵站低压配电装置需要改造时,应选用符合国家标准的新结构低压配电屏。
- 4.5.2 泵站 6~10kV 户内配电装置宜选用轻型封闭式结构。
- 4.5.3 更换同步电动机的励磁装置,应具有自动按滑差顺极性初始过零投励并有计时投励功能,具有自动灭磁、恒功率因数、恒电流自动调节、自动/手动实现无扰动的切换。
- 4.5.4 泵站改造时应设置或完善流量、水位、压力等水力参数和电流、电压、功率与功率因数等电气参数以及轴承温度和机组振动等项目的监视测量。

4.6 水工建筑物

- 4.6.1 对于发生旋涡、回流的进、出水池的技术改造,应符合 GB/T 50265—97 的规定,必要时改造方案应通过模型试验确定。
- 4.6.2 未建拦污、清污设施的泵站,改造时均应补建完善。
- 4.6.3 泵站钢筋混凝土结构产生的裂缝或老化破损,应及时采取补强加固措施。
- 4.6.4 泵房、中控室、配变电设备室等应根据运行和管理要求进行改造。
- 4.6.5 应在原有枢纽建筑物布局的基础上,配备或完善必要的附属设施,改善对外交通,搞好站区绿化和站容美化。

5 改造泵站的验收

5.0.1 改造泵站的验收是泵站技术改造的重要环节,可按分项工程验收、机组启动验收和工程竣工验收三个阶段进行,根据具体情况,后两个阶段也可合并为一个阶段。

5.0.2 分项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提出处理意见。重要部位如需返工,应在返工后补行验收。

5.0.3 分项工程验收主要应包括以下内容:

1 地基与基础、底板与水泵层、动力机层与泵房、进出水管道等分项工程,施工质量应符合设计要求。

2 机电设备安装分项检测或试运行质量符合标准。

3 施工和安装中出现的缺陷和事故已处理完毕。

4 观测设备的预埋件和仪表的安装符合要求。

5.0.4 机组启动验收应满足以下技术要求:

1 全面检查土建工程和机电设备的运行状况,鉴定机电设备的制造和安装质量。

2 检查机组在启动、停机和持续运行时各部位工作是否正常,各种设备运行是否协调,停机后检查机组各部位有无异常现象。

3 测定主机组在设计和非设计工况下运行时的主要水力参数、电气参数和有关部位的温度,检验装置效率和泵站效率是否达到设计要求。

4 检测模拟事故停泵过渡过程的主要参数,检查设置的各种防护措施动作是否准确协调和安全可靠。

5 测定机组的振动和噪声。

6 对验收过程中发现的问题提出处理意见。

5.0.5 竣工验收包括以下方面:

1 审查技术改造工程全部竣工图纸、竣工报告,全面检查工程完成情况,评定工程质量。

2 审查工程决算及审计报告,对整个工程的效益作出总的评价。

3 对工程存在的问题、遗留问题提出处理意见。

4 检查工程设计、施工、机电设备的全部文件和技术资料等归档管理情况。

5 工程占地范围发生变动时,应检查是否获得当地土地管理部门出具的有效的土地证件。

6 提出泵站技术改造工程竣工验收报告。

5.0.6 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列入竣工项目和进行财务结算。

5.0.7 竣工验收鉴定证书应经竣工验收委员会(小组)成员签字和主持验收单位加盖公章生效后,方可正式移交给生产管理单位。

本规程用词和用语说明

1 对于执行本规程严格程度的用词，采用下列写法：

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；

正向词采用“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”或“可”；

反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

泵站技术改造规程

SL254—2000

条 文 说 明



2000 北 京

目 次

1	总则	15
2	泵站主要参数指标的确定	17
3	泵站技术改造可行性研究	19
4	泵站改造技术	20
4.1	主水泵	20
4.2	主电动机及传动装置	21
4.3	进、出水管（流）道	21
4.4	辅助设备	21
4.6	水工建筑物	23
5	改造泵站的验收	24

湖人 權 既
LAKERS®

1 总 则

1.0.1 据不完全统计，我国现有大、中、小型排灌泵站 50 多万座，总装机容量约 7000 多万 kW，其中半数以上为六七十年代建成的，至今已运行二三十年以上，这些泵站中的机电设备和水工建筑物都已处于不同程度的老化状态，泵站功能衰减，效益下降，故障频繁，严重威胁安全运行。80 年代初，水利部根据国务院下达的节能指令，在全国范围内开展以提高泵站效率为中心的泵站节能技术改造，通过一批试点工程，总结经验，制定了《泵站技术改造通则》，指导全国泵站技术改造，促进了这项工作的健康发展，各地创造和总结了不少先进经验。为了进一步规范泵站改造的技术要求，保证工程的安全和质量，提高泵站的技术水平，将《泵站技术改造通则》修订后，改称为《泵站技术改造规程》，使泵站工程在技术改造中有的放矢，在国民经济建设中更好地发挥作用。

1.0.2 我国排灌泵站数量很大，类型很多，且多数为中、小型。小型泵站的技术改造相对简单，本规程适用范围主要是大、中型灌溉和供、排水泵站的技术改造。

1.0.3 本条针对某些地区对泵站技术改造的规划、设计和施工缺乏严格的科学管理，以至于本来可以避免的失误累次发生，造成不应有的损失。重申大、中型泵站的技术改造应进行可行性研究，改造方案应通过评审，并报主管部门批准后方可实施。设计、施工和验收应符合行业和国家现行有关标准的规定。

泵站技术改造，条件比较复杂，必须认真调查总结，找出问题，分析原因，提出对策，进行必要的试验验证，通过改造方案比较和专家评审，对评审中提出的不同意见，应该认真分析，反复论证，排除违反科学的各种干扰，立项申请报告连同技术设计报告书和专家评审意见上报主管部门审批，未经正式设计、专家

评审和主管部门批准的工程不应擅自动工。

1.0.4 对泵站技术改造的要求：

1 国家定型的机电产品，是技术成熟，经过实践考验的产品，选用定型产品有利于降低工程投资，缩短工期；若现有水泵性能指标不能满足要求，需要重新设计水泵时，应通过装置模型试验和原型测试，严格执行工程验收的有关规定。

2 近十多年来，在泵站新建、扩建和改造工程实践中，各地发明创造了不少新技术和先进经验，技术改造时应积极而稳妥地予以采用。

经过技术改造后的泵站，在 10~15 年时间内，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。

3 采用计算机监控泵站运行，目前虽然还不能作为统一的规定，但作为科技发展的方向，各地在进行泵站技术改造设计时，对运行系统比较复杂，对工农业生产和社会发展影响较大，经济效益比较显著的泵站，应积极采用计算机监控技术。

1.0.5 本规程根据泵站技术改造的特点作了相应的规定，可以作为国家标准 GB/T 50265—97 的补充。挡水、引水、泵房等水工建筑物，水力机械、金属结构和电气设备的设计、施工、安装、验收等，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 泵站主要参数指标的确定

2.0.1 灌溉泵站设计流量是根据当时的设计标准、水文气象资料和灌区的实际情况确定的，泵站建成以后条件逐年变化，因此在规划改造泵站时，必须根据实际情况和所在区域的发展规划，综合考虑有关因素，合理确定改造泵站的设计流量。

早年建成的排水泵站，其设计排水流量一般偏小，在进行改造规划时应根据国民经济发展的需要，并通过综合分析比较，合理确定。对那些由于围湖造田，致使调蓄容积减小的地区，排水泵站的规模应与该地区的总体规划相协调，通过退田还湖论证，合理确定泵站设计排水流量。

随着国民经济发展和人民生活质量的提高，城镇用水情况发生很大变化，对这类泵站的改造应与当地政府和城建规划部门密切配合。

由于水土流失，江河湖泊淤积导致水位抬高，以及排涝标准提高，对排水泵站的改造，必须复核内外水位，合理确定排水泵站的设计扬程、最高运行扬程和最低运行扬程。

2.0.2~2.0.3 对改造泵站的装置效率与新建泵站相比，分别下降了5个百分点，有利于充分利用原有主水泵机组进行综合改造，并使较多泵站在确保泵站运行安全可靠的基础上，通过加强技术管理，可以达到本项考核指标。

把原《泵站技术改造通则》中的考核泵站效率，改为考核装置效率的理由，一是为了与GB/T 50265—97的规定一致，二是装置效率反映装置的技术状态和管理水平，对泵站的综合管理水平主要由能源单耗和供、排水成本等指标来评价。

2.0.4 排水泵站的改造设计，尽管通过对泵站特征扬程的复核，但超标准运行的情况仍难免。对与轴流泵配套的电动机，其功率备用系数可适当加大，尤其是采用更换线圈对电动机进行改造时，

在电动机结构尺寸允许范围内加大导线截面对改造工程投资影响很小，因此本条规定扩大了电动机功率备用系数范围 1.05～1.20，而 GB/T 50265—97 中规定为 1.05～1.10。



3 泵站技术改造可行性研究

3.0.1~3.0.2 泵站改造必须与总体规划相适应，要求改造后的泵站在10~15年内仍能发挥较好效益，避免泵站设置不当或改造措施不合理而被废弃。

3.0.3 由于流域内新建水利工程、水文气象或国土规划等因素对泵站站址、水源水位和流量的影响，对泵站进行改造设计时，必须核实水源条件能否满足泵站运行的要求，避免改造后因水源水位过低或水量不足影响泵站的运用，同时也应保证泵站水工建筑物达到与堤防相应的防洪标准。

3.0.4 泵站改造前各项技术参数是评价泵站技术状态和分析其存在问题、确定技术改造方案的重要依据，其测试结果必须准确、可靠，因此承担测试工作的检测机构必须通过技术监督行政部门的认证评审，并持有技术监督局颁发的计量认证合格证书。提交的检测报告具有公正性和可靠性。

3.0.5 轴流泵抽水装置出口拍门是泵站正常运行的关键设施，应通过详细的调查分析，谨慎确定改造方案。对先前已做的局部改造工程应进行验证，与总体改造方案相协调的设施应保留。

3.0.6~3.0.7 对建筑物和机电设备的老化评估应分别参照相应的标准进行。

3.0.9 本条规定泵站技术改造可行性研究报告的内容，具体操作时可参照DL 5020—93《水利水电工程可行性研究报告编制规程》，并结合泵站工程的实际情况作必要的简化。

4 泵站改造技术

4.1 主水泵

4.1.1 本条是指泵站原设计流量和扬程与实际要求基本相符,但由于建站时选用的水泵技术性能指标落后,且设备已经老化,更换个别部件达不到技术改造的要求,对这类泵站的改造应选用技术性能先进的新产品替换淘汰产品。

4.1.2 原有水泵的扬程不满足实际要求,但并不需要改变流量,原泵站配套的进、出水管(流)道仍然适用,在进行改造设计时可选用技术性能指标先进的叶轮模型对水泵的叶轮进行改造。对于离心泵或蜗壳式混流泵可采用车削叶轮的方法降低水泵的扬程。

改变水泵转速的方法适用于各类型叶片泵。对于低扬程大流量的轴流泵或混流泵站,由于扬程相对变幅较大,若水泵限于单速运行,在低扬程时可能发生严重汽蚀,而在高扬程时可能进入性能曲线的马鞍形不稳定区,从而引起机组运行振动。若对前者采用降速运行可改善水泵汽蚀,对后者采用增速运行,可以提高水泵的扬程,避开水泵性能的不稳定区。但采用增速必须校核水泵的汽蚀余量、机械强度以及电动机的容量等。

4.1.5 泵站运行中水泵产生汽蚀的现象比较普遍,在处理汽蚀问题时必须深入分析引起汽蚀的因素,由于运行工况点超出该水泵的适用范围而引发的汽蚀应通过调节水泵运行工况来消除或减轻水泵的汽蚀;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,使叶轮进口流态得到改善;对由于水泵设计或制造的原因引起的汽蚀,可重新设计水泵,采用抗汽蚀材料制作叶轮和泵壳,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),对水泵的改造方案应通过装置模型试验,进行比较和

验证。

4.2 主电动机及传动装置

4.2.2 以往制造的电动机,由于采用的绝缘材料性能较差,绝缘层厚度较大,因此定子线槽空间尺寸较大,更换老化线圈时,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,可使电动机功率增大20%~30%,这比更换新电动机节省资金50%以上,并简化了泵房改造工程。

4.2.3 向江河排水的轴流泵或混流泵站,为了解决汽蚀和振动问题,要求采用变速电动机。在遇到高扬程时调至高转速运行,在低扬程时调至低转速运行,这样既可扩大安全运行范围,又可提高装置效率。采用交流变频电源和改变电动机的磁极对数等均可达到改变电动机转速的目的,但是对于排灌泵站的电动机,并不要求平滑调速,变极调速比变频调速既节省改造投资,又便于维护保养。

4.3 进、出水管(流)道

4.3.3 卧式离心泵或混流泵,如果吸水管铺设出现突高点,无论采用抽真空或人工充水起动,突高点管内存气均无法排出,改造时可在突高点与水泵进口(对于卧式双吸离心泵则选在进水蜗壳顶部)之间连接一根小管,水泵机组起动后可将突高点管内空气吸进水泵,从出水管排出,使水泵转入正常运行,而且在正常运行过程中可随时排除突高点管内水中分离出的空气。

4.3.4 对于排灌泵站,一般机组年均运行时数为500h左右,输水管道闲置时间较长,为提高管道的利用率,便于维护保养,在复核输水管道时,应认真论证管道并联的可行性,而在管材选择时宜优先考虑选用钢筋混凝土管。

4.4 辅助设备

4.4.1 射流式真空泵造价低,运行可靠,还可用于排除泵房积水

和电动机、电气设备清扫吸尘。

4.4.2 直接向江河排水的虹吸式出水流道排水泵站,当江河水位超过虹吸管顶部断面下缘高程时,如果出口没有防洪闸或防洪闸关闭受阻时,可将水环真空泵的排气口与原抽真空干管相接。真空泵的吸气口直接吸入大气,启动真空泵机组即可向各台泵的虹吸管顶部注入压缩空气,将流道内水体从顶部隔开,阻止江水倒灌。

4.4.3 泵站在超虹吸管顶部断面下缘高程的水位运行时,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。所以应增设自动排气阀,并联接一段短管,将流道内的空气排至室外。

4.4.6 据调查,扬程较高的离心泵抽水装置,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,经历一定时间,闸阀被磨蚀破坏,关闭不严,影响抽真空启动。对这类问题,在进行改造设计时,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3~5min)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。

4.4.7 取消泵出口闸阀和逆止阀,在出水管出口装设拍门,可以减少管路水力损失和简化运行管理工作,如果泵站机组台数较少,可采用自吸装置,节省抽真空设备。高比转速的离心泵或蜗壳式混流泵轴功率曲线较平缓,开阀启动不会导致动力机超载。

4.4.8 以往兴建的中、高扬程的灌溉或供水泵站,一般安装自由启闭式逆止阀,由此引起水锤破坏事故,在进行改造时,宜通过水锤计算,将阀板切掉一定挡水面积,将其改为节制回流阀,阀板关闭后仍允许一定流量倒流,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管段末端,其作用为抑制降压波,消除液柱分离,限制倒转飞逸转速,还可降低管道的水锤升压。

4.4.9 这类抽水装置出水流道短,出口水流不稳定,拍门受到一种扭振惯性力作用,致使材料疲劳,结构破坏。改造的措施应是增加对拍门的约束力,在拍门运行最大开启角度相应位置增设弹性限位支承,这种支承既可限制拍门摆动幅度,又可吸收撞击能量。支承形式和结构宜根据现场条件设计。

4.4.10 压力水箱和开敞式竖井中的水流与开敞式水池相比更为紊乱,对拍门的运行和使用寿命更为不利,宜将自由启闭式改为外力控制整体式拍门或快速闸门。

4.4.11 虹吸式出水流道出口的闸门,在关闭状态下,只承受超过虹吸管顶部断面下缘的水深的水压力。因此,按强度和刚度要求设计闸门,其重量较轻。为利用闸门自重达到快速降落关闭的要求,在门体和闸门槽上可不设橡皮止水,以减小闸门关闭阻力。采用快速卷扬机控制快速闸门启闭,泵站停机期间,在虹吸管顶部注入压缩空气防止闸门漏水。

4.6 水工建筑物

4.6.2 拦污清污设施是泵站的一项重要工程,尤其是大型排水站,设在流道进口的拦污栅,由于淹深大,流速高,结构型式也不便清污操作,难以在运行过程中进行清污,拦污栅被严重堵塞,被迫停机的情况常有发生。改造时应在引渠末端增设拦污栅和清污机,清污机的型式应根据污物的性质和污物来量并通过方案比较确定。

4.6.4~4.6.5 以往建设的泵站,有的受到当时条件的限制,工程设施比较简陋,改造时应综合考虑运行管理需要和发展水平,在原有布局的基础上进行调整,完善配套设施,搞好站区绿化,整治泵站环境,为运行管理人员创造适宜的工作条件。

5 改造泵站的验收

5.0.1 本条明确规定工程验收是泵站技术改造的重要程序,主管部门应予以重视。按一般情况把工程验收划分为三个阶段,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。例如,可通过审查工程监理报告、起动试运转和改造后的现场测试报告,简化前两个阶段的验收程序,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报告。

竣工验收委员会应有管理单位的领导和工程技术人员代表参加。如通过验收,则应由主管部门正式移交给管理单位。

5.0.6 针对某些单位和个人质量意识薄弱,不重视工程施工管理,不重视竣工验收工作等情况,对未经竣工验收或竣工验收不合格的工程以及无故拖延竣工验收的工程,在财务管理方面提出相应的约束措施。

本章有关工程验收的主要内容、工作细则等均可参照中华人民共和国水利电力部标准 SD204—86《泵站技术规范(验收分册)》的规定执行。