

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

DB 14

山 西 省 地 方 标 准

DB XX/T XXXX—XXXX

## 引黄灌溉泵站改造技术规范

(征求意见稿)

— XX — XX 发布

XXXX — XX — XX 实施

山西省市场监督管理局 发布



## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本规定 .....	2
4.1 改造总体要求 .....	2
4.2 改造原则及内容 .....	2
4.3 改造条件 .....	3
4.4 主要参数指标 .....	4
5 规划复核 .....	5
5.1 基本情况调查 .....	5
5.2 设计标准和设计流量复核 .....	5
5.3 特征水位和特征扬程复核 .....	5
6 建筑物改造 .....	5
6.1 一般规定 .....	5
6.2 进水建筑物 .....	6
6.3 泵房与副厂房 .....	6
6.4 出水建筑物 .....	6
7 设备改造 .....	7
7.1 一般规定 .....	7
7.2 主水泵 .....	7
7.3 主电动机及传动装置 .....	8
7.4 其它设备设施及金属结构 .....	9
7.5 自动化监控与信息管理系统 .....	9
8 管理设施改造 .....	9
8.1 一般规定 .....	9
8.2 工程观测设施 .....	10
8.3 交通设施 .....	10
8.4 通信设施 .....	10
8.5 生产保障设施 .....	10
8.6 环境及绿化 .....	11
9 改造工程施工及验收 .....	11
9.1 改造工程施工 .....	11
9.2 设备安装 .....	11
9.3 工程验收 .....	11
10 改造效果评估 .....	12

## 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。

本文件由山西省水利厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省水利标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：运城市尊村引黄灌溉服务中心、中国灌溉排水发展中心。

本文件主要起草人：李端明、赵永安、吴文勇、孙耀民、许建中、许盼盼、郭运生、李娜、龚诗雯、任慧媛、张超、潘博、乔雷。

# 引黄灌溉泵站改造技术规范

## 1 范围

本文件规定了引黄灌溉泵站改造的基本规定、规划复核、建筑物改造、设备改造、管理设施改造、改造工程施工及验收和改造效果评估等。

本文件适用于以黄河水为水源进行灌溉的大中型泵站及安装有大中型机组的小型泵站的改造。亦可供以黄河水为水源进行灌溉的其它小型泵站改造参考。

## 2 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 13006 离心泵、混流泵和轴流泵 汽蚀余量
- GB 18613 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级
- GB 20052 三相配电变压器能效限定值及能效等级
- GB/T 30948 泵站技术管理规程
- GB 50150 电气设备交接试验标准
- GB 50265 泵站设计规范
- GB/T 50649 水利水电工程节能设计规范
- GB/T 51033 水利泵站施工及验收规范
- SL 140 水泵模型及装置模型验收试验规程
- SL 203 水工建筑物抗震设计规范
- SL 223 水利水电建设工程验收规程
- SL 226 水利水电工程金属结构安全报废标准
- SL 252 水利水电工程等级划分及防洪标准
- SL 292 水利系统通信业务导则
- SL 316 泵站安全鉴定规程
- SL 317 泵站设备安装及验收规范
- SL 489 水利建设项目后评价报告编制规程
- SL 548 泵站现场测试与安全检测规程
- DL/T 5080 水利水电工程通信设计技术规程
- 水利部 数字孪生水利工程建设技术导则（试行）（2022年3月）
- 水利部 数字孪生流域建设技术大纲（试行）（2022年3月）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 引黄灌溉泵站

以黄河水为水源进行灌溉的泵站工程。包括以黄河水为水源进行灌溉的单座泵站、梯级泵站和泵站群。

### 3.2 泵站改造

泵站因运行指标达不到设计标准或原规划设计所依据的基本情况改变,建筑物和设备技术状态差且存在老化、损坏或存在影响运行的缺陷、事故隐患或设备能耗高、建筑不节能等问题,对泵站建筑物和设备进行技术改造、更新改造和节能改造等的活动。

### 3.3 技术改造

采用先进的、适用的新技术、新工艺、新材料、新的构件或零部件等对泵站现有建筑物进行的除险加固、设备局部或全部改造以及工程配套等的活动。

### 3.4 更新改造

对泵站设备更新、建筑物拆除重建等的活动。拆除重建包括原址重建或移址重建。

### 3.5 节能改造

对不符合设备或建筑节能强制性标准的泵站主要设备的升级换代或更换节能产品、附属建筑物与设备(如建筑物围护结构改造、通风采暖设施设备)改造或更新等的活动。

### 3.6 泵站安全鉴定

由专门的机构对经过一定年限运行的泵站建筑物、机电设备和金属结构的安全性能指标进行调查、检测、复核计算分析和评价的技术过程。主要是通过评定泵站综合安全类别及建筑物、机电设备、金属结构安全类别,定量定性地反映泵站工程老化失修、效益衰减的状况,为泵站运行和改造提供基础数据和科学依据。

## 4 基本规定

### 4.1 改造总体要求

4.1.1 引黄灌溉泵站等别、建筑物级别和防洪标准,应按 GB 50265 和 SL 252 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。

4.1.2 对存在重大技术问题且一直未能解决的引黄灌溉泵站,改造前应有针对性地开展专题研究。

4.1.3 引黄灌溉泵站改造设计时,应对泵站在能源消耗方面的现状进行分析,并提出泵站改造的节能设计方案;对选用的主要设备和材料应提出明确的节能指标或要求。

4.1.4 引黄灌溉泵站改造中,应采取有效措施解决进出水建筑物泥沙淤积和水泵磨蚀等问题。

4.1.5 未达到地震设防要求的或原设计未考虑抗震设防或设计烈度取值偏低的引黄灌溉泵站,应按 GB 50265 和 SL 203 的有关规定进行抗震设计。

### 4.2 改造原则及内容

4.2.1 引黄灌溉泵站改造应以充分发挥工程效益,确保泵站改造后安全、高效、经济运行,节能降耗,合理利用水资源为目的,依据国家现行有关法律、法规和规定,结合泵站工程特点进行改造。

4.2.2 引黄灌溉泵站改造应遵循下列原则:

a) 与受益区的国民经济和社会发展规划及水利总体规划、节能减排综合规划(方案)等相协调,科学合理确定改造的规模、方案和技术经济指标;

b) 确保安全可靠运行、充分发挥效益,提高设备及装置效率;

- c) 重点解决进出水系统淤积、水泵磨蚀、水锤和梯级泵站之间流量匹配等问题；
- d) 在不影响泵站性能和安全、节能的前提下，充分利用原有设施设备；
- e) 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；
- f) 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、网络通信技术等，实现泵站操作自动化、运行调控智能化和管理信息化，积极推行数字孪生泵站工程建设；
- g) 正确处理更新与技术改造、拆除重建与除险加固、技术改造与节能改造的关系。

#### 4.2.3 引黄灌溉泵站改造应包括下列内容：

- a) 建筑物。包括进水建筑物、泵房与副厂房、出水建筑物及其它直接为泵站功能服务的水工建筑物的除险加固或拆除重建。
- b) 机电设备。包括主机组、辅助设备、电气设备以及由泵站管理的变配电设备及线路等的技术改造或更新改造，同时对主要设备实施以技术升级为主的节能改造。
- c) 金属结构。包括压力钢管及附件、拦污及清污设施、闸门及启闭设备、拍门及其它断流设施、水锤防护设备、其它金属结构等的技术改造或更新改造。
- d) 自动化监控与信息管理系统。包括建设泵站计算机监控系统、视频监控系统、网络通信系统和信息管理系统等，或对原泵站自动化监控与信息管理系统进行技术改造升级和完善。有条件的，可开展数字孪生泵站工程建设。
- e) 工程管理设施改造。包括必要的工程观测设施、交通设施、办公设施、生产保障设施以及站区环境设施的改造和配套完善。
- f) 专项节能改造。包括主水泵、主电动机、主变压器及主要辅机设备、通风采暖设施设备等等的升级换代、更换节能产品，以及泵房及副厂房、控制室等建筑物的围护结构等的改造。

### 4.3 改造条件

4.3.1 引黄灌溉泵站改造前应按 SL 316 和有关规定进行安全鉴定，评定泵站综合安全类别及建筑物、机电设备、金属结构安全类别。

4.3.2 对于综合安全类别评定为三类、四类的引黄灌溉泵站应进行改造。建筑物、机电设备、金属结构的改造应符合下列规定：

- a) 建筑物安全类别评定为三类的进行除险加固或维修加固，安全类别评定为四类的进行拆除重建。安全类别评定为三类的建筑物，经过技术经济比较，技术上不可行或不经济的，也可进行拆除重建。
- b) 机电设备安全类别评定为三类的进行技术改造，安全类别评定为四类的进行更新。
- c) 金属结构安全类别评定为三类的进行加固改造，安全类别评定为四类的进行更新。

4.3.3 经节能评估，泵站装置效率低于 GB 50265 相关规定的，或设备效率、建筑物节能标准等低于国家现行相关节能标准规定的，可进行专项节能改造。

4.3.4 对于存在下列问题之一的主水泵，应进行技术改造：

- a) 故障率高，不能保证随时投入运行的。
- b) 运行不正常，主要性能指标较差或大幅度下降的。
- c) 过流部件汽蚀、磨损、锈蚀剥落严重的。
- d) 转动部件和固定部件之间间隙不满足要求，发生卡阻、碰壳等现象的。
- e) 运行不稳定，振动、噪声、摆度和轴承温度等不满足要求的。
- f) 主要零部件变形、损坏的。
- g) 存在有其它影响安全运行的重大缺陷的。

4.3.5 对于存在本文件第 4.3.4 条所述问题之一的主水泵，经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济的，或属淘汰产品的，应进行更新。

4.3.6 对于存在下列问题之一的主电动机，应进行技术改造：

- a) 故障率高，不能保证能随时投入运行的。
- b) 运行不正常，主要性能指标较差或大幅度下降的。
- c) 电气试验结果不符合国家现行相关标准的规定，且经常规处理仍不能满足要求的。
- d) 转动部件和固定部件之间间隙不满足要求，发生卡阻现象的。
- e) 运行不稳定，振动、噪声、摆度和温度等不满足要求的。
- f) 主要零部件变形、损坏，定转子铁芯、线圈松动、绝缘老化严重的。
- g) 存在有其它影响安全运行的重大缺陷的。

4.3.7 对于存在本文件第 4.3.6 条所述问题之一的主电动机，经过大修、技术改造或更换元器件等技术措施仍不能满足泵站运行安全、技术、经济要求或修复不经济的，或属淘汰产品的，应进行更新。

4.3.8 对于泵站电气设备（包括变压器）、辅机设备和金属结构等，其主要部件有损坏，主要参数达不到设计要求，技术状态较差，存在影响运行的缺陷或事故隐患，但经大修或更换元器件能保证安全运行的，应进行技术改造；其技术状态差，设备严重损坏，存在影响安全运行的重大缺陷或事故隐患，零部件不全，经大修或更换元器件也不能保证安全运行或修复不经济的，以及需要报废或淘汰的，应进行更新。

4.3.9 对于泵站单件建筑物，其运用指标达不到设计标准，存在严重损坏，但经加固改造能保证安全运用的，应进行加固改造；其运用指标无法达到设计标准，技术状态差，存在严重安全问题，经加固改造也不能保证安全运用或加固改造不经济的，以及需降低标准运用或报废重建的，应进行拆除重建。

#### 4.4 主要参数指标

4.4.1 引黄灌溉泵站改造后，建筑物完好率、设备完好率，应符合表 1 的规定。

表 1 改造后泵站建筑物完好率、设备完好率规定值

指标类别	规定值 (%)	
	改造	拆除重建
建筑物完好率	≥90	100
设备完好率	≥95	100

注：泵站建筑物完好率和设备完好率按GB/T 30948的规定计算。

4.4.2 引黄灌溉泵站改造后，设计工况下的装置效率应符合表 2 的规定。

表 2 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 或导叶式混流泵站	净扬程小于 3m	大于等于 55%
	净扬程为 3~5m	大于等于 60%
	净扬程为 5~7m	大于等于 64%
	净扬程 7m 以上	大于等于 68%
离心泵站	进口直径大于等于 800mm	大于等于 60%
或蜗壳式混流泵站	进口直径小于 800mm	大于等于 55%

注：对于出水压力管道较长的泵站，根据出水压力管道水力损失，可适当降低装置效率规定值。



4.4.3 引黄灌溉泵站改造后，能源单耗、安全运行率等技术经济指标应符合 GB/T 30948 的规定。

## 5 规划复核

### 5.1 基本情况调查

5.1.1 引黄灌溉泵站在改造前，应详细调查了解灌溉受益区基本情况、泵站运行情况及存在问题等。

5.1.2 灌溉受益区基本情况调查，应包括下列内容：

- a) 自然地理、水文情况；
- b) 受益范围、受益面积；
- c) 农业结构调整或作物种植模式变化情况；
- d) 现有的供、排水设施及其运用、运行情况；
- e) 用水结构变化、节水情况；
- f) 灾害情况；
- g) 其它情况。

5.1.3 泵站运行情况及存在问题调查，应包括下列内容：

- a) 泵站运行时间和运行台时数及能源消耗；
- b) 泵站运行水位变化及梯级泵站之间的流量匹配；
- c) 泵站运行期间所抽水体泥沙含量及级配、粒径和悬浮物；
- d) 泵站技术经济指标；
- e) 泵站存在问题；
- f) 其它情况。

### 5.2 设计标准和设计流量复核

5.2.1 应根据引黄灌溉泵站受益区的社会经济发展水平和服务对象、农作物种植结构及灌溉模式等的变化，对泵站原设计标准进行复核，合理确定泵站改造设计标准。

5.2.2 引黄灌溉泵站的设计流量，应在泵站受益区基本情况调查的基础上，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。

### 5.3 特征水位和特征扬程复核

5.3.1 引黄灌溉泵站进出水池特征水位，应按 GB 50265 的规定逐项复核。

5.3.2 引黄灌溉泵站特征扬程，应在泵站运行情况及存在问题调查的基础上，按 GB 50265 的规定逐项复核。

## 6 建筑物改造

### 6.1 一般规定

6.1.1 引黄灌溉泵站取水设施、站前拦污清污设施、前池及进水池、泵房与副厂房、出水管与管坡、出水池等主要建筑物及配套建筑物改造，应根据泵站安全鉴定及规划复核的结论确定改造方案。其改造设计应按 GB 50265 的有关规定执行。

6.1.2 水源条件发生较大变化的引黄灌溉泵站，应根据多年运行期的最低水位、平均水位等的复核结论，重新确定主水泵安装高程。当现有泵站建筑物不能满足新的安装高程要求时，应采取拆除重建、移址重建、增建新的水源泵站等工程措施。移址重建泵站、增建新的水源泵站的站址选择应按 GB 50265 的有关规定执行。

6.1.3 对于水源水位变化、泥沙含量较大的引黄灌溉泵站，宜根据水源位置的地形条件，采用分层取水式取水塔、浮动式泵站、缆车式泵站等工程措施取表层水。

6.1.4 对于取水防沙效果仍不能满足要求的引黄灌溉泵站，应增设沉沙、冲沙或清淤设施。沉沙、冲沙或清淤设施的布置应按 GB 50265 的有关规定执行。

6.1.5 引黄灌溉泵站进口拦污清污设施、前池及进水池、泵房、出水池等主要建筑物，应根据具体情况，设置护栏、围栏等安全防护设施和警示标志。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。

## 6.2 进水建筑物

6.2.1 前池及进水池存在淤积严重、产生吸入涡和附底涡导致主水泵进气严重、多台水泵之间存在磨蚀严重不均等问题之一的大中型高扬程引黄灌溉泵站，宜对进水建筑物进行数值模拟分析，必要时进行水工模型试验，并根据数值模拟分析或模型试验成果进行改造设计。

6.2.2 宜对淤积严重的进水池进行隔厢改造，并采取加长进水流道措施，也可采用圆形进水池。每个圆形进水池宜供 1 台或 2 台水泵取水。

6.2.3 引黄灌溉泵站进水池的改造，应符合下列要求：

- a) 进水池水下容积可按共用该进水池水泵设计流量的 30-50 确定。对于泥沙含量较大的或 2 台及以上水泵共用一个进水池的，单台水泵运行时，进水池流速不应小于 0.7m/s。
- b) 对大型水泵，宜按单台水泵对应一个进水流道或进水池的方式进行改造。

6.2.4 有条件的引黄灌溉泵站，宜将侧向进水改为正向进水。

6.2.5 运行时有冰冻或冰凌发生的引黄灌溉泵站，改造时应设置防冰、消冰、导冰等设施。

## 6.3 泵房与副厂房

6.3.1 泵房与副厂房改造，其结构及尺寸应满足设备改造后布置和运行条件变化的要求。

6.3.2 宜结合泵房改造设置检修间，其布置型式及尺寸应根据主机组的检修要求确定。

6.3.3 达到大中型泵站规模的单座泵站，宜设置独立的电气设备室和中控室，其布置型式应根据设备功能及布置要求确定。

6.3.4 无电动起重设备的泵站，应结合泵站建筑物改造，配置电动起重设备。

6.3.5 泵房及副厂房改造，其结构、外墙保温及通风采光等应满足建筑物节能方面的国家现行相关标准的要求。

6.3.6 泵房改造的其它要求，应按 GB 50265 的有关规定执行。

## 6.4 出水建筑物

6.4.1 水泵出水压力管道管径宜按 1.5m/s~2.5m/s 的流速确定。2 台及以上机组共用一根管道的，应按单机运行时管道流速不小于 0.7m/s 控制。对于较长的压力管道流速的确定，可降低出水管流速，管路效率不宜低于 90%。

6.4.2 泵站扬程 70m 及以上的，或压力管道长度大于 1000 米，应对压力管道进行水锤分析，并结合其断流方式及设施、管道及其支承系统的改造方案，进行水锤防护设计；泵站扬程 70m 以下的短距离压力管道，宜进行水锤计算确定管道压力等级。

6.4.3 压力管道过流表面宜采取抗磨蚀防护措施。压力管道采用钢管的，其厚度在满足结构强

度的基础上，宜预留不小于 2mm 的磨蚀（锈蚀）余量。

6.4.4 高扬程引黄灌溉泵站或长距离压力管道的水泵出口工作阀应增设两阶段关闭的液控阀，工作阀后宜设置电动检修阀。扬程较低的引黄灌溉泵站水泵出口工作阀也可采用信息集成自控电动闸阀。

6.4.5 压力管道管坡护砌损毁或未衬砌的进行修复或新建。

6.4.6 有条件的引黄灌溉泵站，宜将侧向出水改为正向出水。

6.4.7 对于水力损失较大、容易发生事故的断流设施，宜改为安全可靠的、节能的断流形式。

6.4.8 对于出水池淤积严重的大中型高扬程引黄灌溉泵站，宜对出水池进行数值模拟分析，必要时进行水工模型试验，并根据数值模拟分析或模型试验成果进行改造设计。

## 7 设备改造

### 7.1 一般规定

7.1.1 引黄灌溉泵站机电设备及金属结构改造，应根据泵站安全鉴定的结论确定改造方案。

7.1.2 存在下列情况之一的机电设备及金属结构应淘汰更新：

- a) 列入国家明令淘汰产品名录的。
- b) 不符合设备节能强制性标准的。
- c) 按 SL 226 规定应予以报废的。
- d) 无生产厂家、无生产许可证、无检验合格证的。

7.1.3 机电设备及金属结构改造的节能设计应按 GB/T 50649 的有关规定执行。

7.1.4 机电设备及金属结构改造，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，并与水工建筑物结构协调一致。

7.1.5 机电设备及金属结构改造，应满足泵站运行监控自动化与管理信息化的要求。

### 7.2 主水泵

7.2.1 主水泵的泵型应根据泵站参数复核的结果和原水泵的磨蚀情况等，按 GB 50265 的有关规定设计选型。

7.2.2 对于大型水泵，若原水泵磨蚀严重的，设计时宜进行多方案的数模分析，必要时还宜进行模型试验，选择效率高、抗磨蚀性能好的泵型。

7.2.3 对于大型水泵，若原水泵汽蚀（空化）严重的，选型时宜进行模型泵汽蚀（空化）试验。其汽蚀（空化）性能应符合 SL 140 的规定。

7.2.4 原有水泵不能满足引黄灌溉泵站实际运行扬程或流量要求时，可采取以下技术措施：

- a) 离心泵或蜗壳式混流泵可车削叶轮；
- b) 可采用新的叶轮；
- c) 通过降低水泵转速或采用变速调节；
- d) 轴流泵或导叶式混流泵可改变叶片安放角或采用全调节；
- e) 改变水泵型号和装机台数。对于梯级泵站或流量需要调节的泵站，水泵宜选用等流量机组，但多机组泵站宜配套 1 台~2 台小流量机组。

7.2.5 水泵更新时，所选用的新泵型应是技术参数先进、经济指标合理的产品。

7.2.6 水泵订货时，应提供水泵工作条件。主要应包括以下内容：

- a) 泵站运行期间的多年平均含沙量、最大含沙量、泥沙中值粒径等指标；
- b) 水泵运行环境的温度、湿度；

- c) 水泵布置方式和安装高程；
- d) 水泵运行方式及设计工况；
- e) 水泵年工作时间及连续运行时间；
- f) 水泵外供清水压力及技术供水水源、水质等。

7.2.7 水泵订货时，应对水泵流量、扬程、效率、转速、汽蚀余量等技术参数提出要求。

7.2.8 对于原泥沙磨蚀严重的水泵更新，宜在水泵主要零部件的结构设计和制造材料方面采取下列措施：

- a) 叶轮、密封环、导叶等宜采用抗汽蚀（空蚀）、抗泥沙磨损性能好的材料制造。其材料宜允许在常温下焊接，并不需要进行焊接后热处理；
- b) 蜗壳及泵壳宜采用抗泥沙磨损的材料制造。其材料宜允许在常温下焊接，并不需要进行焊接后热处理；厚度在满足结构强度的基础上，宜留有不小于 5mm 的泥沙磨损腐蚀余量；
- c) 主轴的易磨损部位可采用抗泥沙磨损性能和常温下焊接性能好的不锈钢材料嵌套；
- d) 主轴密封的设计、材料选择应充分考虑泥沙的影响；
- e) 导轴承设置的位置应有利于减少水泵摆度，型式及结构应合理，便于检修和更换；
- f) 水泵流道及过流部件宜采用抗泥沙磨损涂层，其中叶轮、密封环、导叶等采用金属或非金属材料硬涂层，蜗壳及泵壳等其它部件过流面采用可现场修复的抗磨软涂层；
- g) 大型水泵密封环可设置宽型可更换的耐泥沙磨损密封环（动），其抗泥沙磨损性能应高于叶轮母材标准，其材料硬度应大于对应的固定密封环材料；
- h) 水泵叶轮宜进行动、静平衡试验。

7.2.9 引黄灌溉泵站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，其功率备用系数  $k$ ，宜采用 1.05~1.2。

7.2.10 水泵改造或更新后，应满足下列要求：

- a) 水泵更新应选用质量稳定可靠的节能产品。
- b) 泵设计工况效率应符合国家现行有关标准的规定。对超出标准规定范围或缺乏原型泵效率的主水泵，轴流泵或混流泵的模型泵效率应符合表 3 的规定；离心泵或蜗壳式混流泵的泵段效率不宜低于 83%~85%，泵进口直径大的取大值、小的取小值。

表 3 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 导叶式混流泵	净扬程小于3m	≥81.0%
	净扬程3m~5m	≥81.5%
	净扬程5m~7m	≥82.5%
	净扬程7m以上	≥84.0%

- c) 在设计工况下，汽蚀（空化）余量应符合 GB/T 13006 的规定。
- d) 在设计的泥沙含量及粒径、硬度范围内运行 5000h，叶轮失重量不宜大于叶轮出厂重量的 0.1%~0.5%，叶轮重量大的宜取低值；蜗壳及泵壳厚度不宜小于蜗壳及泵壳出厂厚度的 1mm。

### 7.3 主电动机及传动装置

7.3.1 主电动机改造，应根据水泵型式、轴功率等情况，按 GB 50265 的有关规定进行设计或选型。

7.3.2 对于梯级泵站或流量需要调节的多机组泵站，选择 1 台~2 台主电动机采用变频调速装置或其它调速装置。

7.3.3 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 3.5kV、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。

7.3.4 设备更新改造后，无功补偿应满足 GB 50265 的要求。

7.3.5 主机组采用传动装置变速的，宜采用齿轮箱、液力耦合器、永磁变速器等传动装置。

7.3.6 主电动机改造后，应满足下列要求：

- a) 应按 GB 50150 的规定进行性能试验，技术参数应满足设计、相关标准或产品安装使用说明书的要求。
- b) 中小型三相异步电动机效率应符合 GB 18613 的要求；同步电动机和大型三相异步电动机效率应大于等于 95%。

#### 7.4 其它设备设施及金属结构

7.4.1 电气设备、辅机设备、起重设备及金属结构、通风采暖设施等的改造方案，应结合其安全鉴定结论和主机组改造设计，按 GB 50265 的有关规定进行设计选型。一般给灌溉管网加压供水的泵站宜配套变频电气设备。

7.4.2 主变压器容量复核和改造方案应根据泵站实际负荷和主机组启动方式、运行调度等因素确定。改造后的效率应符合 GB 20052 的有关规定。

7.4.3 对于未设置站前拦污清污设施的引黄灌溉泵站，宜根据运行期间柴草污物来量，设置拦污设施。来量较大的，宜设置自动或半自动清污装置。

#### 7.5 自动化监控与信息管理系统

7.5.1 对单座大中型泵站、梯级泵站中的小型泵站、有联合调度要求的泵站群中的小型泵站，已建自动化监控系统的，应对原自动化监控系统、视频监控系统和网络通信等系统进行统一标准的改造升级和完善，保证数据格式统一、标准与信息共享。无自动化监控系统的，应按设备控制自动化、运行调控智能化等要求，建设自动化监控系统、视频监控系统和网络通信等系统。

7.5.2 对于单座大型泵站、梯级泵站、有联合调度要求的泵站群，宜建设泵站梯级调度信息管理系统，有条件的可进行数字孪生泵站工程建设。

7.5.3 下列情形之一的引黄灌溉泵站，应设置工程安全监测系统：

- a) 沿河道、水库、山坡修建。
- b) 泵房为地下式或半地下式。
- c) 泵站位于地下水位高的地区。

7.5.4 对于所抽水体泥沙含量大的泵站，宜设置泥沙监测系统或配置泥沙监测设备。

7.5.5 改造或新建自动化监控、信息管理和工程安全监测等系统，应根据引黄灌溉泵站规模、作用地位和运行管理需求等，按 GB 50265 及国家现行有关标准的规定设计。数字孪生泵站建设应按水利部《数字孪生水利工程建设技术导则（试行）》和《数字孪生流域建设技术大纲（试行）》等有关规定设计。

7.5.6 引黄灌溉泵站原有自动化监控、信息管理和工程安全监测等系统改造时，应采取相应的措施，保障系统的安全和正常运行。

## 8 管理设施改造

### 8.1 一般规定

8.1.1 引黄灌溉泵站管理设施改造应与主体工程改造同步进行。

8.1.2 引黄灌溉泵站管理设施改造方案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。

8.1.3 对统一管理多级或多座泵站的引黄灌溉泵站管理单位，管理设施改造应在原有系统布局的基础上，统筹规划、合理改造或增设。

## 8.2 工程观测设施

8.2.1 工程观测设施应根据引黄灌溉泵站规模和建筑物级别、水文及地质条件，有针对性地改造或增设。

8.2.2 工程观测设施改造设计应符合 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、泥沙等观测项目。

8.2.3 工程观测设施的布置应符合下列要求：

- a) 全面反映泵站系统运行状态。
- b) 观测方便、直观。
- c) 有良好的交通和照明条件。
- d) 有必要的保护措施。

8.2.4 引黄灌溉泵站管理单位应配置必要的工程观测仪器设备。

## 8.3 交通设施

8.3.1 引黄灌溉泵站交通设施改造应包括对外交通设施和内部交通设施改造。

8.3.2 交通设施应根据引黄灌溉泵站管理、抗洪抢险等需要，结合泵站改造工程施工的要求，确定合理的改造方案。

8.3.3 内、外交通道路的等级应根据引黄灌溉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。

8.3.4 对外交通设施改造应满足下列要求：

- a) 充分利用已有的交通条件。
- b) 与内部交通衔接，并与就近的公路网连通。
- c) 满足全天候通行机动车辆的要求。

8.3.5 交通工具应根据引黄灌溉泵站规模和所处地理位置配备。

## 8.4 通信设施

8.4.1 引黄灌溉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设备，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。

8.4.2 引黄灌溉泵站通信设施改造，应符合所属上级主管部门制定或批准的通信规划，并符合 SL 292 和 DL/T 5080 及有关标准的规定。

8.4.3 引黄灌溉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。

8.4.4 防汛抗旱指挥通信系统应有稳定可靠的电源。

8.4.5 防汛抗旱指挥通信系统可设置专用房。

## 8.5 生产保障设施

8.5.1 引黄灌溉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改造项目、规模和建筑标准。

8.5.2 引黄灌溉泵站管理单位可设置下列生产保障用房及设施：

- a) 行政技术管理办公用房及设施。
- b) 工程维修养护设施。

- c) 防汛抗旱设施。
- d) 值班和文化用房及设施。

8.5.3 行政技术管理办公用房建筑面积应按国家现行有关规定执行。生产用房建筑面积可根据使用功能和管理操作要求合理确定；值班和文化用房建筑面积可根据引黄灌溉泵站规模和当地实际情况合理确定。

8.5.4 办公、生产区应有良好的供排水设施和可靠的电源。

8.5.5 应根据引黄灌溉泵站规模、所处地理位置和工程维修养护需要配备工程维修养护设施设备。

## 8.6 环境及绿化

8.6.1 引黄灌溉泵站更新改造时，应做好管理范围和保护范围内的水土保持和环境绿化工作。

8.6.2 引黄灌溉泵站管理范围和保护范围区的绿化和环境建设，应符合下列要求：

- a) 按当地标准做出绿化和环境美化规划，包括厂区边坡护砌及其排水沟等改造，提出实施措施。
- b) 绿化和环境建设应与周边环境相协调，体现当地特色。

## 9 改造工程施工及验收

### 9.1 改造工程施工

9.1.1 引黄灌溉泵站改造工程施工应按 GB/T 51033 的规定执行。

9.1.2 引黄灌溉泵站改造应以不影响灌溉供水为原则做好施工组织设计。对施工期较长的改造工程，应做好应急供水和安全渡汛预案。

9.1.3 建筑物拆除应采取有效的工程保护措施，确保相邻建筑物的安全。

9.1.4 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。

9.1.5 改造工程施工导流宜利用现有的水工建筑物。

### 9.2 设备安装

9.2.1 引黄灌溉泵站设备安装应按 SL 317 的规定执行。

9.2.2 引黄灌溉泵站设备安装前应进行设备验收，验收合格的设备才允许安装。

9.2.3 设备安装前起重设备应满足安装条件。

9.2.4 设备安装前应验收设备基础的混凝土强度、尺寸及相关资料和高程、基准线等。

9.2.5 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。

### 9.3 工程验收

9.3.1 引黄灌溉泵站改造工程验收应按 SL 223、GB/T 51033 和 SL 317 的规定执行。

9.3.2 引黄灌溉泵站改造后现场性能测试应符合下列规定：

- a) 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，改造后应进行现场性能测试。其它改造形式的泵站，改造后宜进行现场性能测试。
- b) 泵站现场性能测试应在机组启动验收合格并具备一定运行条件后进行，并按 SL 548 的规定执行。

- c) 宜测试水泵装置的流量、扬程、功率、效率、转速、允许吸上真空高度或必需汽蚀余量、振动、噪声、温升等技术参数及指标，并应符合改造工程设计要求和 GB 50265 及国家现行水泵、电动机性能方面有关标准的规定。

9.3.3 引黄灌溉泵站改造后，水泵装置性能达不到标准的，应查明原因，采取改进措施，使之达到标准。

9.3.4 凡不具备竣工验收条件的改造工程不应验收。竣工验收时如发现有重大问题，应停止验收。验收不合格的改造工程不应交付使用。

9.3.5 引黄灌溉泵站改造工程验收合格后，应按国家现行有关规定移交运行管理单位管理。

## 10 改造效果评估

10.1 引黄灌溉泵站改造后，改造工程项目法人（建设管理单位）或其上级主管部门宜委托具有相应资质的第三方机构（单位），依据国家现行相关标准及技术文件的规定及要求，对改造效果进行评估。

10.2 引黄灌溉泵站改造效果评估依据的标准及技术文件应包括：

- a) 依据的标准主要有：GB 50265、GB/T 30948、SL 316、SL 489 以及与主水泵、主电动机、水泵出口工作阀等主要设备的国家现行相关标准和本文件的相关规定等。
- b) 依据的技术文件主要有：改造工程设计文件，主要设备招标文件、投标文件及采购合同，水泵水力模型试验报告（如有），进出水池数值模拟分析报告（如有）或水工模型试验报告（如有），主要设备（产品）安装使用说明书等。

10.3 引黄灌溉泵站改造效果评估宜包括下列技术参数及指标

- a) 本文件第 9.3.2 条 c) 款规定的技术参数及指标。
- b) 改造工程设计文件规定的技术指标和效益指标等。

10.4 引黄灌溉泵站改造效果评估时宜采用对比分析法，即将泵站改造后的主要技术参数及指标值与本文件第 10.2 条规定的标准和技术文件的规定值进行比较分析，应满足要求。

10.5 引黄灌溉泵站改造效果评估后，评估机构（单位）应提交评估报告。评估报告的内容应包括：改造工程基本情况、评估目的与任务、评估依据、评估的主要技术参数及指标、评估方法、泵站改造后的主要技术参数及指标值与依据（来源）、主要技术参数及指标对比分析及评价、评估结论等。