



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1962 — 2019

低温多效蒸馏海水淡化装置 施工验收技术规定

Technical regulations of construction and acceptance for low
temperature multiple effect distillation

2019-06-04 发布

2019-10-01 实施

国家能源局 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 总则..... 2

 4.1 一般规定..... 2

 4.2 设备、材料的检验和保管要求..... 2

5 土建与钢结构..... 3

 5.1 土建施工要求..... 3

 5.2 钢结构施工要求..... 3

 5.3 验收要求..... 4

6 主设备安装..... 4

 6.1 一般规定..... 4

 6.2 蒸发器安装要求..... 4

 6.3 凝汽器与回热器安装要求..... 6

 6.4 蒸汽热压缩机（TVC）安装要求..... 6

 6.5 验收要求..... 6

7 管道与辅助工艺设备..... 7

 7.1 管道安装要求..... 7

 7.2 辅助工艺设备安装要求..... 7

8 防腐、保温与油漆..... 8

 8.1 防腐要求..... 8

 8.2 保温要求..... 8

 8.3 油漆要求..... 8

9 试验与验收..... 8

 9.1 蒸发器注水试验要求..... 8

 9.2 真空严密性试验要求..... 9

 9.3 冷态喷淋试验要求..... 9

 9.4 整套试运与验收要求..... 9

 9.5 验收文件清单..... 10

附录 A（资料性附录） 蒸发器注水试验..... 11

附录 B（资料性附录） 真空严密性试验..... 13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电站汽轮机标准化技术委员会（DL/TC 07）归口。

本标准起草单位：神华国华（北京）电力研究院有限公司、神华河北国华沧东发电有限责任公司、北京国电德胜工程项目管理公司、上海电力学院。

本标准主要起草人：杨庆卫、张建丽、丁涛、张忠梅、彭光仪、张爽、张大全、刘春祥。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

低温多效蒸馏海水淡化装置施工验收技术规定

1 范围

本标准规定了低温多效蒸馏海水淡化装置土建与钢结构，主设备安装，管道与辅助工艺设备，防腐、保温与油漆，试验与验收等施工与验收技术要求。

本标准适用于电力行业以水蒸气作为制水汽源，有蒸汽热压缩机或无蒸汽热压缩机，单机日产水量为 1000t~100 000t 的低温多效蒸馏海水淡化装置施工与验收。超出日产水量范围的低温多效海水淡化装置可以参照执行。

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 2894 安全标志及其使用导则
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
- GB 50727 工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范
- DL/T 855 电力基本建设火电设备维护保管规程
- DL/T 1280 低温多效蒸馏海水淡化装置调试技术规定
- DL/T 1285 低温多效蒸馏海水淡化装置技术条件
- DL/T 5072 火力发电厂保温油漆设计规程
- DL 5190.1 电力建设施工技术规范 第 1 部分：土建结构工程
- DL 5190.3 电力建设施工技术规范 第 3 部分：汽轮发电机组
- DL 5190.4 电力建设施工技术规范 第 4 部分：热工仪表及控制装置
- DL 5190.5 电力建设施工技术规范 第 5 部分：管道及系统
- DL 5190.6 电力建设施工技术规范 第 6 部分：水处理和制（供）氢设备及系统
- HG/T 20679 化工设备、管道外防腐设计规范
- NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定
- NB/T 47015 压力容器焊接规程
- NB/T 47013.1~5 承压设备无损检测

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低温多效蒸馏 low temperature multiple effect distillation; LT-MED

原料海水的最高蒸发温度一般低于 70℃ 的多效蒸馏海水淡化技术。其特征是将一系列的水平管降膜蒸发器或垂直管降膜蒸发器串联起来并被分成若干效组，用一定量的蒸汽输入，通过多次的蒸发和冷凝，从而得到多倍于加热蒸汽量的蒸馏水的海水淡化技术。

3.2

蒸发器 evaporater

在真空中将海水保持在沸点，生产蒸馏水的容器。

3.3

凝汽器 condenser

多效蒸馏装置用于冷凝末效二次蒸汽的设备。

3.4

降膜式凝汽器 falling film condenser

采用冷却水在换热管外通过重力降膜流动、蒸汽在换热管内冷凝方式的凝汽器。

3.5

物料海水 make-up seawater

进入蒸发器用于产生淡水的海水。

3.6

回热器 regenerator

抽取蒸发器二次蒸汽用于预热物料海水的换热器。

3.7

主设备 main equipment

低温多效蒸馏海水淡化装置的主要换热设备，一般包括蒸发器、回热器、凝汽器和蒸汽热压缩机（TVC）。

4 总则

4.1 一般规定

4.1.1 装置施工前，施工单位应向建设单位提交质量控制手册和检验与试验计划，内容应包括设备技术文件、建设方核定标准、施工单位安装手册、规定的检验和试验项目。

4.1.2 装置施工中采用的设备和材料均应有产品合格证书，经现场检验合格后方准使用。如需修改设计或采用代用设备、材料，应经原设计和制造单位同意，履行审批手续，并将设计变更单或代用设备、材料等技术文件附入验收表中。

4.1.3 发现设备制造缺陷时，应按合同约定处理，处理后应再次检验，检验合格后安装。设备检查和缺陷处理应记录和签证。

4.1.4 设备安全标志按照 GB 2894 的规定执行。安全标志应采用耐盐雾腐蚀环境的材料制作。

4.1.5 装置安装结束后，应有施工检验与试验记录，并应符合设备技术文件、工程设计规定。

4.1.6 本标准未列入的热工仪表、控制装置、电气设备的施工验收，应按照 DL 5190.4 的规定执行。

4.1.7 本标准与设备技术文件不一致时，应按其中较高技术要求执行。

4.2 设备、材料的检验和保管要求

4.2.1 设备、材料保管按照 DL/T 855 的规定执行。

4.2.2 设备开箱应有监理单位代表在场监督检查并签证。检查内容一般包括设备、备品备件及随机资料的标记、数量、完好情况。开箱检查后应先做好封闭处理，储存要求按照 DL/T 1285 的相关规定执行。

4.2.3 设备、材料应分区分类存放，不锈钢设备、材料储存时应避免与碳钢设备、材料接触。

4.2.4 大件设备存放位置应根据施工顺序和运输条件，按施工组织设计规定确定，宜避免二次搬运。

4.2.5 施工材料应有合格证书和材质证书，材料与证书不符的应弃用。

4.2.6 施工中发现设备或材料有锈蚀、冻裂、变质、损坏等缺陷，应分析原因，并进行处理。

4.2.7 油漆、树脂等原料应按供货技术条件要求储存，宜储存在备有空调装置的仓库中。

5 土建与钢结构

5.1 土建施工要求

5.1.1 海水淡化装置内部的土建施工与验收应按照 DL/T 5190.1 的规定执行，并满足制造厂的图纸、安装说明等技术要求。

5.1.2 预留孔洞、预埋件基座及主要附属设备基础与安装有关的标高、中心线、地脚螺栓孔位置等重要尺寸和公差应符合设计要求。

5.1.3 蒸发器基础底板的标高偏差、水平度偏差应符合设备技术文件要求，并应不低于以下标准：

- a) 基础底板标高偏差：-3mm~+5mm。
- b) 基础底板水平度偏差：±2mm。

5.1.4 设备基础二次灌浆施工应满足以下要求：

- a) 二次灌浆前应彻底除尘。
- b) 灌浆前应充水 24h 充分润湿。
- c) 灌浆时底板下不应有空穴。
- d) 新砂浆应保持在湿布下至少 24h 固化。
- e) 安装质量控制表应记录以上检验结果。
- f) 应在灌浆完全固化后完成螺栓的最终紧固。
- g) 螺纹伸出长度如需调整应采用机械方法，不应进行火焰切割，并在调整后涂刷富锌底漆对切割面进行防锈处理。

5.2 钢结构施工要求

5.2.1 海水淡化装置钢结构安装一般包括蒸发器钢支架、检修平台、管廊桥架等。钢结构的施工与验收应按照 GB 50205 的规定执行，并满足工程设计与设备制造图纸、安装说明等技术要求。

5.2.2 钢结构的立柱安装前应检查基础底板，安装偏差应符合设计要求，检查内容应包括下列项目：

- a) 坐标。
- b) 水平度。
- c) 基础螺栓位置。
- d) 底板平整度及定位精度。

5.2.3 钢结构的焊接应符合以下要求：

- a) 焊接前应编制焊接工艺并进行评定。
- b) 应由持证焊工按焊接工艺施焊。
- c) 焊缝清除焊渣，目视检查合格后，应立即使用富锌底漆涂刷焊缝及热影响区防锈。

5.2.4 钢结构的螺栓连接应符合以下要求：

- a) 构件连接前应检查待接触表面油漆质量是否完好。
- b) 螺栓螺纹部分宜伸出螺母 2 扣~3 扣。
- c) 摩擦型高强度螺栓（HSFG）应按制造厂说明书紧固，并应检查锁紧扭矩。
- d) 摩擦型高强度螺栓（HSFG）连接接头配对表面若采用涂层保护，则应提供摩擦面抗滑移试验合格报告；若不采用涂层保护，完成安装和螺栓紧固后，应将接头密封，密封方法应提交给监理审查，暴露的未保护表面应按照油漆规范处理和涂覆油漆。

5.2.5 钢结构的格栅安装应符合以下要求：

- a) 格栅应使用专用夹具固定，不应使用定位焊固定。

- b) 格栅切割应采用机械方法, 镀锌钢格栅不应采用气割。切割后应涂刷富锌底漆对切口进行防锈处理。

5.3 验收要求

5.3.1 土建基础交付应完成以下验收并提交检验记录:

- a) 检查土建工程质量控制文件, 包括水泥耐压强度试验结果。
- b) 测量基础坐标和整体水平度。
- c) 单个基础表面水平度检查。
- d) 二次灌浆和地脚螺栓检查。
- e) 沉降观测记录, 有预压施工时还应完成预压试验与检验。

5.3.2 钢结构安装应完成以下验收并提交检验记录:

- a) 底板水平度。
- b) 立柱或杆件垂直度、位置与对正。
- c) 横梁水平度。
- d) 安装底板灌浆。
- e) 焊缝目视检查记录。
- f) 螺栓紧固检验记录。
- g) 总体检验记录。

6 主设备安装

6.1 一般规定

6.1.1 设备安装前, 应按施工图纸对主设备的支座与各接口的位置和尺寸进行复核, 合金钢应打光谱确认材质。大件设备吊装前, 应对承力焊缝进行外观检查。

6.1.2 设备安装过程中, 上道工序未经检查验收合格, 不得进行下道工序施工。

6.1.3 设备安装结束后、封闭前和启动前, 应进行检查和清扫, 容器内部不得存留杂物。

6.1.4 设备安装质量记录表和试验报告应附有按图纸、制造厂和建设方标准完成设备安装的合格要求。

6.2 蒸发器安装要求

6.2.1 蒸发器的卸车、存放、起吊及就位应执行设备技术文件要求, 不得以未经许可的临时支架支撑在壳体或外加强筋上, 防止引起壳体变形。

6.2.2 蒸发器吊装的施工措施, 应通过设备制造厂和建设方审核通过后实施。起吊时, 宜使用起吊梁, 吊绳夹角宜不大于 60° , 不得在筒体上直接兜底吊装, 以防引起设备损伤及壳体、内件变形。

6.2.3 蒸发器整体安装就位时, 应检查各支座的标高偏差, 并宜符合以下要求:

- a) 相邻支座标高偏差: $\pm 2\text{mm}$ 。
- b) 任意支座间的标高偏差: $\pm 5\text{mm}$ 。

6.2.4 多效蒸发器分效或模块现场组装的, 壳体组对中应控制壳体标高偏差。安装前应核对蒸发器模块的出厂找正标记、标高定位基准, 蒸发器壳体上若有制造厂设置的标高定位基准, 则以该基准测量; 若无标高定位基准, 则应以蒸发器支座为基准。标高允许偏差宜符合以下要求:

- a) 每一效前后端的标高偏差: $\pm 2\text{mm}$ 。
- b) 任意定位基准间的标高偏差: $\pm 5\text{mm}$ 。

6.2.5 多效蒸发器分效或模块现场组装的, 壳体组对的直线度允许偏差宜不大于壳体长度的 0.1% , 且不大于 20mm 。

6.2.6 支座垫铁安装应符合下列要求：

- a) 垫铁材料、尺寸应符合设计要求。
- b) 垫铁形状应规整，边缘平直、无翘曲，保证设备稳定性。
- c) 轻微固定底板螺栓后检查垫铁安装情况，使用手锤敲击侧面时，垫铁应无松动。
- d) 垫铁安装完毕、基础二次灌浆前，各层垫铁侧面接合处应点焊牢固。

6.2.7 支座安装应符合下列要求：

- a) 滑动支座应在规定方向自由移动，支座底板表面应平滑、无污垢或可能影响滑动的缺陷。应对照图纸检验滑动支座低阻力滑动垫片的位置，保证滑动板直接接触。
- b) 滑动支座采用聚四氟乙烯等低阻力滑动垫片时，安装前应检查垫片质量确保不存在可能增大摩擦力的缺陷。焊接时，应采取保护措施保证焊接热量不会使垫片滑动表面劣化。
- c) 固定支座与滑动支座安装检查通过前，不得进行热调试。

6.2.8 蒸发器模块连接采用焊接方式的，焊接施工与验收应按照 NB/T 47014、NB/T 47015、NB/T 47013.1~5 的规定执行，接头焊缝对口间隙和对口错边量应符合设备技术文件要求，并符合以下要求：

- a) 焊工应取得相应钢材类别、组别和试件分类代号合格证，并按照取证范围施焊。无损检测应由持有相应方法的锅炉压力容器无损检测资格人员担任。施焊前应按 NB/T 47014 的规定进行焊接工艺评定，制定焊接工艺规范。
- b) 不锈钢壳体的焊接坡口制备宜使用机械方法。热加工焊接坡口应修磨坡口及其母材两侧至少 20mm 的区域，磨去氧化皮露出母材。坡口表面不得有裂纹、分层、夹杂等缺陷。
- c) 复合钢板壳体焊接时，最后一道复层焊缝，检验前严禁打磨，并宜避免打磨此道焊缝。
- d) 壳体现场组装焊缝应按 NB/T 47013.2 的规定进行不少于 10% 的射线检验，合格标准为 III 级；或按 NB/T 47013.3 的规定进行不少于 20% 的超声检验，合格标准为 II 级。内侧焊缝还应按 NB/T 47013.5 的规定进行 100% 着色检验，合格标准为 I 级；现场焊接的壳体与支座焊缝应按 NB/T 47013.4 的规定进行 100% 磁粉探伤检验，合格标准为 I 级。
- e) 焊接过程中若检查发现焊工、焊材、焊接方法等问题，对已完成焊缝应采用 100% 射线检验；角焊或搭接焊，应采用其他无损检测方法 100% 检验。焊缝几何形状不便检查时，应全部重新焊接该焊缝。
- f) 重要结构、耐腐蚀部件和承压零部件等的修复应记录在质量记录表中。焊缝缺陷修复的检验，设备技术文件或建设单位无明确规定，应符合下列要求：
 - 1) 经射线检验的对接接头，如有不允许的缺陷，应在缺陷彻底清除后补焊，并使用原方法重新检查，直至合格。
 - 2) 局部探伤的对接接头，发现有不允许的缺陷时，应在该缺陷两端的延伸部位增加检查该接头长度 10%，且不小于 250mm。若仍有不允许的缺陷，应作 100% 检测。
 - 3) 渗透检测，应包括缺陷两侧的 150mm。

6.2.9 接触海水壳体的焊接应保证焊接接头的耐海水腐蚀性能，接触海水侧焊缝应最后施焊。不锈钢壳体焊缝及热影响区应按设备技术文件要求进行酸洗钝化。不锈钢焊缝打磨与清理应符合下列规定：

- a) 打磨应使用细粒度砂轮，关键部位可抛光处理。
- b) 表面清理应使用不锈钢钢丝刷。

6.2.10 在蒸发器内部操作时，施工人员应穿着软底鞋，脚手架柱脚应包覆软橡胶。安装中应采取措施保护不锈钢原始钝化表面，防止焊接飞溅物黏附、磕碰划伤，不锈钢壳体的表面发现局部伤痕、刻槽等缺陷应修磨并重新钝化。

6.2.11 换热管安装应采取防止异物进入的保护措施。钛管应采取防火措施。现场安装换热管时严禁直接手抓换热管，穿胀管操作必须使用脱脂手套。

6.2.12 现场安装喷淋喷头、除雾器、视窗等内件应固定牢固，并将检查结果记入检验记录表。

6.2.13 采用法兰连接的蒸发器安装时，真空法兰的连接应均匀紧固，定距管或定距台贴合间隙符合设备技术文件要求。法兰紧固件的材质、级别应符合设备技术文件要求，螺栓紧固还应符合下列规定：

- a) 紧固可采用扭矩扳手或可调气动扭矩工具。使用开口扳手应均匀紧固，避免损坏螺母和螺栓。
- b) 螺栓紧固后螺纹宜伸出螺母 2 扣~3 扣。调整螺纹伸出长度应采用机械方法，严禁火焰切割。

6.2.14 法兰密封垫安装应符合下列要求：

- a) 现场制作法兰平板密封垫应控制内圆尺寸，安装后法兰垫片不得超出管道内径。
- b) O 形密封圈不得使用润滑脂、胶水或密封剂。

6.2.15 蒸发器爆破门应在注水试验后安装，并确认爆破片安装方向正确。

6.3 凝汽器与回热器安装要求

6.3.1 凝汽器、回热器及附件安装按照 DL 5190.3 的规定执行。降膜式冷凝器安装可参照本标准 6.2 蒸发器安装要求执行。

6.3.2 凝汽器、回热器安装就位时，应控制与蒸发器的位置匹配，水平度偏差宜不大于 3mm，其他偏差宜不大于 5mm。

6.3.3 凝汽器、回热器与蒸发器之间的管道连接，宜安排在蒸发器注水试验后进行。

6.4 蒸汽热压缩机（TVC）安装要求

6.4.1 本体组装时，壳体起吊宜使用起吊梁。

6.4.2 壳体组对时应自然对正，不得强力装配，并符合以下要求：

- a) 连接前应检查 TVC 壳体连接坡口符合设计要求，焊接坡口制备宜采用机械方法。采用热方法时应打磨去除氧化皮，清理母材两侧表面 20mm 区域的氧化皮等杂质。
- b) 焊缝对口间隙应均匀，对口错边量应不大于壳体最小壁厚的 1/4，且不大于 3mm。连接焊缝应按 NB/T 47013.2 的规定进行 20%射线检验，合格标准为Ⅲ级；或按 NB/T 47013.3 的规定进行 100%超声检验，合格标准为Ⅱ级。壳体内侧焊缝焊后应打磨，呈光滑过渡。
- c) 壳体组对后，连接处同一断面上最大内径与最小内径之差应不大于该断面内径的 1%，且不应大于 5mm。
- d) 组装后壳体直线度偏差应不大于 0.1%。

6.4.3 与 TVC 连接的管线不得强制组装。

6.5 验收要求

主设备安装检验项目见表 1。

表 1 主设备安装检验项目

序号	检验项目	检验内容	合格标准
1	外观检查	外观目视检查、支座和接口尺寸检查、局部变形检查	设备图纸、设备技术文件
2	设备支架	尺寸、水平度和垂直度检查	设备技术文件、GB 50205
3	安装底板	位置、标高、平面度	设备技术文件、GB 50205
4	蒸发器模块组对	壳体直线度、形状偏差	本标准 6.2.5、设备技术文件
5	真空法兰连接	垫片压紧间隙	本标准 6.2.13、设备技术文件
6	固定支座和滑动支座检查	标高、垫铁及滑动底板安装、滑动支座限位	本标准 6.2.6、6.2.7，设备技术文件
7	焊接	焊接工艺指导书和焊接工艺评定、无损检测	NB/T 47014、NB/T 47015、NB/T 47013

表 1 (续)

序号	检验项目	检验内容	合格标准
8	内件安装	换热管、喷淋喷头、除雾器、视窗	本标准 6.2.11、6.2.12, 设备技术文件
9	内部检查	清洁施工、内表面保护、酸洗钝化	本标准 6.1.3、6.2.9、6.2.10, 设备技术文件
10	凝汽器、回热器安装	位置、标高	本标准 6.3.2
11	TVC 安装	焊接、变形、尺寸	本标准 6.4、设备技术文件
12	设备本体仪表	安装检查	设备技术文件
13	基础沉降	基础沉降观测记录	设备技术文件

7 管道与辅助工艺设备

7.1 管道安装要求

7.1.1 管道施工与验收应按照 DL 5190.5 的规定执行, 衬胶、衬塑和玻璃纤维增强等管道施工与验收应符合 GB 50727 的相关规定。

7.1.2 蒸发器效间连通管道安装后应封闭蒸发器内部管道出口。

7.1.3 现场制作的小直径管道宜按直角坐标布置, 弯管应采用标准角度, 管道线路宜组合在垂直或水平面上。

7.1.4 玻璃纤维增强管道施工应符合以下要求:

- 管道装卸和吊装应采用起吊梁和吊带, 不得使用钢制吊索。
- 管道黏接时, 环境温度、湿度应符合管道和树脂制造厂的规定, 宜使用防雨布等保护工作区域以防尘、防雨。
- 管道黏接时, 树脂混合比、玻璃纤维材料、浸渍方法、层数、分层长度、固化时间和温度等应按供应商说明书执行。

7.1.5 不锈钢管道水压试验用水应采用氯离子含量不大于 25mg/L 的清洁淡水。水压试验后应将水排尽、吹干, 必要时采取防腐处理。

7.1.6 管道安装检验、试验及验收结果应记录在质量记录表中, 至少包括下列内容:

- 检查接头坡口与对接偏差(焊接管道的焊前、管道在接合/分层粘接前)。
- 焊缝检验, 包括目视检验、渗透和射线等无损检验。
- 管道粘合检验记录。
- 法兰平直度检验。
- 法兰应力检查。
- 支吊架安装精度和位置等检查。
- 管线位置的检查。
- 埋地管道管沟和回填检查。
- 膨胀节安装检验记录。
- 管道清洁情况检查记录。
- 压力试验结果。

7.2 辅助工艺设备安装要求

7.2.1 低温多效蒸馏海水淡化装置的辅助工艺设备一般包括离心泵、计量泵、水环真空泵、射汽抽气器、管式换热器或板式换热器、机械过滤器、化学加药装置等, 施工与验收技术要求可参照 DL 5190.6、

DL/T 1285 的有关规定执行。

7.2.2 辅助工艺设备及配件安装应符合下列要求：

- a) 安装前应对照图纸检查设备的标签编号、铭牌和特性。
- b) 检查介质流向，设备应按流向安装。
- c) 内部设备、连接件，确认固定可靠、无松脱，润滑剂油位正常。

7.2.3 辅助工艺设备安装检验项目见表 2。

表 2 辅助工艺设备安装检验项目

序号	检验项目	检验内容	合格标准
1	离心泵、计量泵、水环真空泵	安装偏差、连接与紧固	DL 5190.6、设备技术文件
2	板式换热器、管式换热器	安装偏差、连接与紧固	设备技术文件
3	射汽抽气器	安装偏差、连接与紧固	设备技术文件
4	机械过滤器	安装偏差、连接与紧固	DL 5190.6、设备技术文件
5	化学加药装置	安装偏差、连接与紧固	DL 5190.6、设备技术文件

8 防腐、保温与油漆

8.1 防腐要求

8.1.1 防腐材料选择、施工方案、施工验收应按照 HG/T 20679 的相关规定执行。

8.1.2 涂层应附着牢固且表面平整光滑，不应有漏涂、泛锈、流挂、起泡、缩孔现象。

8.1.3 内防腐涂层总厚度宜不小于 250μm，外防腐涂层总厚度宜不小于 150μm，膜厚度检测可按照 GB 50727 的规定执行。

8.2 保温要求

8.2.1 保温材料选择、施工方案、质量验收应按照 DL/T 5072 的相关规定执行。

8.2.2 室外布置设备的保温层外护板宜采用铝板，并应符合以下要求：

- a) 铝皮与钢制部件接触处应采用绝缘垫片隔离，防止引起电化学锈蚀。
- b) 外护板安装中应采取防水密封措施。
- c) 外护板搭接部位宜采用抽芯铝铆钉固定。

8.3 油漆要求

8.3.1 油漆材料选择、施工方案、施工与验收应按照 DL/T 5072 的相关规定执行。

8.3.2 不锈钢表面不需涂覆油漆。

8.3.3 油漆涂覆前应进行表面喷砂或抛丸处理至 Sa2^{1/2} 级（见 GB 50727），表面粗糙度为中级；局部表面可使用手工或动力工具清理至 Sa2 级（见 GB 50727）。

8.3.4 室外钢结构、设备涂覆的油漆应具有耐紫外线、耐风化和防盐雾腐蚀的性能，宜采用环氧富锌底漆、环氧云母中间漆、聚氨酯面漆，总干膜厚度宜不低于 250μm。

9 试验与验收

9.1 蒸发器注水试验要求

9.1.1 注水试验用于检查蒸发器现场焊接质量、设备严密性及基础稳定性。注水试验方法和验收表参

见附录 A。

9.1.2 蒸发器安装后，宜进行满水试验。不具备满水试验条件时，注水液位的确定应同时满足以下条件：

- a) 注水后的蒸发器总重不小于设计运行重量的 1.5 倍。
- b) 注水液位应不低于蒸发器检修人孔门的高度。

9.1.3 注水试验应使用氯离子含量不大于 25mg/L 的清洁淡水，试验水温应不低于 5℃。

9.1.4 蒸发器注水试验时间应不低于 24h。

9.1.5 注水试验验收应包括以下项目：

- a) 蒸发器严密性，应无泄漏点。
- b) 蒸发器各支座基础的最大沉降量和不均匀沉降量，应符合设计要求。

9.2 真空严密性试验要求

9.2.1 蒸发器注水试验合格后，应进行整套装置真空严密性试验。真空严密性试验方法和验收表参见附录 B。

9.2.2 真空严密性试验应在环境温度相对稳定及日照时间短时进行，宜安排在夜间进行。

9.2.3 真空严密性试验时间应不少于 10h。

9.2.4 真空严密性试验标准应依据设备厂技术文件要求，试验过程平均真空衰减速率宜不超过 1kPa/1h。

9.3 冷态喷淋试验要求

9.3.1 冷态喷淋试验用于检查蒸发器喷淋布液效果，冷态喷淋试验合格前不允许向蒸发器进蒸汽。

9.3.2 建立蒸发器物料海水冷态循环后，观察海水喷淋系统工作状况，应满足以下要求：

- a) 喷头应安装正确、无脱落、无堵塞、喷淋均匀。
- b) 内部观察窗和检修孔应密封良好、无泄漏。
- c) 蒸发器盐水侧与淡水侧之间应无内漏。

9.3.3 冷态喷淋试验过程中，蒸发器各效物料海水流量应达到设计值。

9.4 整套试运与验收要求

9.4.1 整套试运应在分系统调试后进行，整套启动检查、试验与验收按 DL/T 1280 的相关规定执行。

9.4.2 整套启动后，对设备安装检查重点应包括以下项目：

- a) 设备和管路的泄漏和运行情况检查，记录并处理设备缺陷。
- b) 检查主设备及连接管道膨胀是否正常，应无变形开裂等异常。
- c) 试运结束 24h 后，检查主设备固定支座应无变形移位，滑动支座按照设计方向正常滑动，应无变形开裂等异常。
- d) 蒸发器各支座基础的最大沉降量和不均匀沉降量，应符合设计要求。

9.4.3 海水淡化整套试运验收项目应在设备合同中规定，试验项目一般包括：

- a) 产水量。
- b) 造水比。
- c) 产品水水质。
- d) 单位制水电耗。
- e) 浓缩比。
- f) 负荷调节范围。
- g) 噪声。

9.5 验收文件清单

验收文件包括：

- a) 施工图会检记录。
- b) 专业施工组织设计。
- c) 使用标准清单与标准强制性条文执行计划。
- d) 质量管理计划。
- e) 技术方案及措施。
- f) 技术交底记录。
- g) 质量检测与检验、安全生产监督管理机构及人员有效证件。
- h) 设备、材料出厂试验报告及质量证明材料清单。
- i) 变更设计、设计变更及材料代用通知单。
- j) 设备缺陷通知单、设备缺陷处理报告单。
- k) 管道安装等隐蔽工程验收签证表。
- l) 材料及药剂抽样检验报告单。
- m) 以下施工技术记录：
 - 1) 强制性条文执行情况检查记录。
 - 2) 设备安装记录。
 - 3) 注水试验与基础沉降记录。
 - 4) 真空严密性试验记录。
 - 5) 压力试验记录。
 - 6) 管道冲洗、吹扫记录。
 - 7) 阀门调整试验记录。
 - 8) 仪表调整试验记录。
 - 9) 单机试转记录。
- n) 调试报告。
- o) 设备制造厂提供的备品、配件、专用工具清单等。

附 录 A
(资料性附录)
蒸发器注水试验

A.1 试验方法

A.1.1 注水试验前, 应检查并确认以下项目:

- a) 参加试验设备通过安装质量验收。
- b) 蒸发器内部清理完成, 所有临时设备已拆除。
- c) 检查确认安全爆破门已拆除。
- d) 蒸发器对外接口已封闭。
- e) 顶部排气口已打开。
- f) 临时液位的监控仪表已通过校验。
- g) 进水、排水设施满足排水速率要求。

A.1.2 注水试验系统示意图中应对蒸发器基础位置进行编号并标识, 用于绘制基础沉降监测记录表。

A.1.3 注水、排水过程应缓慢, 保证各效液位应均匀变化, 液位差应不超过 300mm。避免因液位不平衡, 引起蒸发器结构应力变化或各支座沉降的不均匀而造成设备损坏。

A.1.4 蒸发器注水后, 应检查并消除泄漏点。

A.1.5 注水试验过程中, 同时观测、记录蒸发器基础沉降。

A.1.6 试验后应排空蒸发器存水, 必要时采取干燥保护措施。

A.1.7 完成试验记录及质量检验评定。

A.2 满水试验要点

A.2.1 蒸发器各效直径不同时, 最小直径筒体满水后可视为达到满水试验液位。

A.2.2 满水试验注水过程中应设置中间检查点, 液位到达蒸发器壳体高度的 1/4、1/3、1/2、3/4 时, 均应停止进水, 检查并确认设备无异响、无变形且基础沉降无异常后, 方可继续注水。

A.3 试验记录表

蒸发器注水试验记录表见表 A.1。

表 A.1 蒸发器注水试验记录表

工程名称:	验收单位:	验收时间:	
工程项目名称			
试验方法			
试验日期			
试验结果	试验项目	内 容	备 注
	环境温度		
	水质情况		
	变形情况		
	渗漏情况		
	基础沉降		

表 A.1 (续)

验收结论:	
验收单位	签 字 年 月 日
施工单位	签 字 年 月 日
监理单位	签 字 年 月 日

附 录 B
(资料性附录)
真空严密性试验

B.1 试验方法

B.1.1 真空严密性试验前，应检查并确认以下项目：

- a) 整套装置全部设备已完成安装验收。
- b) 蒸发器注水试验完成，验收合格。
- c) 不参加真空严密性试验的系统已可靠隔离。
- d) 抽真空设备通过试运，具备投运条件。

B.1.2 投入抽真空设备，抽真空至凝汽器汽侧压力达到设计值，停运抽真空设备，关闭与试验装置相连的所有阀门。

B.1.3 试验时间保持至少 10h，观察并记录凝汽器汽侧压力变化情况，记录时间间隔宜不大于 30min。

B.1.4 检查设备是否存在漏气点，逐一标识、记录缺陷位置，消除缺陷后重新进行试验，直至真空衰减速率符合本标准 9.2.4 的要求。真空衰减速率按下式计算：

真空衰减速率(kPa/h)=(试验初始绝对压力－试验结束绝对压力)/(试验结束时间－试验开始时间)

B.1.5 完成试验记录及质量检验评定。

B.2 试验记录表

真空严密性试验记录表见表 B.1。

表 B.1 真空严密性试验记录表

工程名称：		验收单位：		验收时间：	
设备编号					
试验方法					
试验日期					
试验结果	试验开始时间 h/min/s		试验初始绝对压力 kPa		
	试验结束时间 h/min/s		试验结束绝对压力 kPa		
	真空衰减速率 kPa/h				
过程记录	时间 h/min/s	绝对压力 kPa	时间 h/min/s	绝对压力 kPa	
泄漏检查 与处理情况					

表 B.1（续）

结论	
验收单位	签 字 年 月 日
施工单位	签 字 年 月 日
监理单位	签 字 年 月 日

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
低温多效蒸馏海水淡化装置施工验收技术规定
DL/T 1962—2019

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京天泽润科贸有限公司印刷

*

2019年12月第一版 2019年12月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1印张 35千字
印数 001—300册

*

统一书号 155198·1840 定价 15.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



电力标准信息微信

为您提供 最及时、最准确、最权威 的电力标准信息



155198.1840