

ICS 27.100
P 61

DL

中华人民共和国电力行业标准

P

DL 5190.6 — 2019

代替 DL 5190.6 — 2012

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

Technical specification for power plant erection and
construction — Part 6: Water treatment and hydrogen
generation (supply) equipment and system

2019-06-04 发布

2019-10-01 实施

国家能源局 发布

中华人民共和国电力行业标准

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

Technical specification for power plant erection and construction

— Part 6: Water treatment and hydrogen generation

(supply) equipment and system

DL 5190.6 — 2019

代替 DL 5190.6 — 2012

主编机构：中国电力企业联合会

批准部门：国家能源局

施行日期：2019年10月1日

中国电力出版社

2019 北京

中华人民共和国电力行业标准
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
Technical specification for power plant erection and
construction — Part 6: Water treatment and hydrogen
generation (supply) equipment and system

DL 5190.6 — 2019

代替 DL 5190.6 — 2012

*

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>)
北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2020 年 3 月第一版 2020 年 3 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 4.375 印张 117 千字
印数 0001—1000 册

*

统一书号 155198·1834 定价 **66.00** 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

国家能源局

公 告

2019 年 第 4 号

国家能源局批准《光伏发电工程电气设计规范》等 297 项行业标准，其中能源标准（NB）105 项、电力标准（DL）168 项、石化标准（NB/SH）24 项，现予以发布。

附件：行业标准目录

国家能源局

2019 年 6 月 4 日

DL 5190.6 — 2019

附件:

行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
...							
246	DL 5190.6—2019	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	DL 5190.6—2012		中国电力出版社	2019-06-04	2019-10-01
...							

前 言

本部分是根据《国家能源局关于下达 2017 年第一批能源领域行业标准制（修）订计划的通知》（国能综通科技〔2017〕52 号）的要求修订。

《电力建设施工技术规范》DL 5190 分为如下部分：

- 第 1 部分：土建结构工程；
- 第 2 部分：锅炉机组；
- 第 3 部分：汽轮发电机组；
- 第 4 部分：热工仪表及控制装置；
- 第 5 部分：管道及系统；
- 第 6 部分：水处理和制（供）氢设备及系统；
-
- 第 8 部分：加工配制；
- 第 9 部分：水工结构工程。

本部分是《电力建设施工技术规范》DL 5190 的第 6 部分：水处理和制（供）氢设备及系统（后称“本部分”）。

本部分主要内容包括：水的预处理设备，蒸馏法淡化处理设备，除盐设备，凝结水精处理设备，废水处理设备，循环冷却水处理设备，水汽取样和加药系统，箱、槽、罐，转动机械，特殊管道和阀门，防腐施工，水处理系统的试运，氢气站，工程项目文件清单等。

本部分是在《电力建设施工技术规范 第 6 部分：水处理和制氢设备及系统》DL 5190.6—2012 的基础上修订的。

本部分主要对以下内容进行了修改：

- 将原规范水的预处理设备章节中废水处理装置提取形成新章节（第 8 章）废水处理设备，主要内容为常规装置、

中和池、废水池的施工技术规定；

——对水的预脱盐设备进行了分解，将反渗透装置划到第6章除盐设备中，淡化蒸发单独作为一个新章节即第5章，章节名称改为蒸馏法淡化处理设备；增加了低温多效装置、闪蒸装置、机械蒸发装置等设备的施工技术规定。

——锅炉补给水处理设备改为除盐设备；

——水处理系统的启动和调整改为水处理系统的试运，增加了蒸馏法淡化处理系统、循环冷却水处理系统、水汽取样和加药系统、废水处理系统试运的相关施工技术规定。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由电力行业火电建设标准化技术委员会归口。

本部分主编单位：中国华电科工集团华电水务工程有限公司
中国能源建设集团安徽电力建设第二工程有限公司

本部分参编单位：国核电力规划设计研究院有限公司
国家电投集团远达环保股份有限公司
中国电建集团河北工程有限公司
山东电力建设第三工程有限公司

本部分主要起草人：冯文学 刘 骅 许 强 侯俊国
胡小红 刘 强 柳光亭 王 军
李 锐 刘炳伟 孙心利 从永龙
李文杰 林德阳 姚中东 周洵平
李良浩 李志明 任占文 温建磊
巩锐锐 徐秀萍 张占梅

本部分主要审查人员：刘春晓 赵祝人 柯于进 王继伦
李清波 赵梓舟 罗江科 冯向东
张学勤 李卫东 郑永坤 刘政修

周关键 蔡冠萍 刘江

本部分自实施之日起代替《电力建设施工技术规范 第6部分：水处理和制氢设备及系统》DL 5190.6—2012。

本部分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）。

目 次

前言	III
1 总则	1
2 术语和定义	2
3 基本规定	5
3.1 一般规定	5
3.2 建筑工程	6
3.3 设备和材料的检验与保管	8
3.4 设备系统的严密性试验	9
3.5 绿色施工	10
4 水的预处理设备	11
4.1 沉淀池	11
4.2 曝气生物滤池	11
4.3 澄清器（池）	13
4.4 无阀滤池	15
4.5 机械过滤器	16
4.6 超滤、微滤装置	16
5 蒸馏法淡化处理设备	18
5.1 一般规定	18
5.2 低温多效装置	19
5.3 闪蒸装置	21
5.4 机械压缩蒸发装置	22
6 除盐设备	26
6.1 反渗透装置	26
6.2 离子交换设备	28
6.3 除二氧化碳器	30

6.4	电除盐装置	31
6.5	再生装置	32
7	凝结水精处理设备	33
7.1	一般规定	33
7.2	前置过滤器	33
7.3	离子交换器和树脂分离再生装置	34
8	废水处理设备	35
8.1	常规装置	35
8.2	中和池	36
8.3	废水池	36
9	循环冷却水处理设备	37
9.1	杀菌剂加药及制备装置	37
9.2	加药设备	39
9.3	旁流处理设备	39
10	水汽取样和加药系统	40
10.1	加药设备	40
10.2	水汽取样系统	42
11	箱、槽、罐	43
12	转动机械	46
12.1	石灰系统	46
12.2	排泥系统	46
12.3	水处理专用泵	47
12.4	空气压缩机及附属设备	49
12.5	搅拌器	50
13	特殊管道和阀门	52
13.1	一般规定	52
13.2	特殊介质输送管道	52
13.3	特殊材料管道	53
13.4	特殊阀门	60

DL 5190.6 — 2019

14	防腐施工	61
14.1	一般规定	61
14.2	防腐施工工艺	62
14.3	塑料制品的施工	65
15	水处理系统的试运	67
15.1	一般规定	67
15.2	水的预处理系统	69
15.3	蒸馏法淡化处理系统	72
15.4	除盐系统	77
15.5	凝结水精处理系统	79
15.6	循环冷却水处理系统	79
15.7	水汽取样和加药系统	80
15.8	废水处理系统	80
16	氢气站	82
16.1	一般规定	82
16.2	制（供）氢设备	84
16.3	氢气管道	85
16.4	储氢设备	88
16.5	制（供）氢设备的启动与调整	90
17	工程项目文件清单	92
附录 A	过滤材料	94
附录 B	氢气管道安装参考数据	96
	本标准用词说明	99
	引用标准名录	100
附：	条文说明	103

Contents

Foreword	III
1 General provisions	1
2 Terms and definitions	2
3 Basic requirement	5
3.1 General requirement	5
3.2 Construction engineering	6
3.3 Inspection and storage of equipment and materials	8
3.4 Leak tests of equipment and system	9
3.5 Green construction	10
4 Water pretreatment equipment	11
4.1 Sedimentation tank	11
4.2 Biological aerated filter	11
4.3 Clarifier (Pool)	13
4.4 Valveless filter	15
4.5 Mechanical filter	16
4.6 Ultrafiltration and microfiltration equipment	16
5 Distillation desalination treatment equipment	18
5.1 General requirement	18
5.2 Low temperature multipe effect device	19
5.3 Flash distillation device	21
5.4 Mechanical compression evaporation device	22
6 Desalting equipment	26
6.1 Reverse osmosis unit	26
6.2 Ion exchange equipment	28
6.3 Carbon dioxide removal device	30

DL 5190.6 — 2019

6.4	Electric desalination device	31
6.5	Regeneration device	32
7	Condensated water processing equipment	33
7.1	General requirement	33
7.2	Pre-filter	33
7.3	Ion exchangers and resin separation regeneration device	34
8	Wastewater treatment equipment	35
8.1	General requirement	35
8.2	Neutralization pool	36
8.3	Wastewater pool	36
9	Cooling water treatment equipment	37
9.1	Bactericide dosing and preparation device	37
9.2	Dosing equipment	39
9.3	By-pass flow side stream	39
10	Sampling and dosing system	40
10.1	Dosing equipment	40
10.2	Sampling system	42
11	Boxes, drums and tanks	43
12	Rotating machinery and other equipment	46
12.1	Lime system	46
12.2	Sludge removal system	46
12.3	Water treatment pumps	47
12.4	Air compressors and accessories	49
12.5	Agitators	50
13	Special piping and valves	52
13.1	General requirement	52
13.2	Special media pipeline	52
13.3	Pipe made of special materials	53

13.4	Special valves	60
14	Anticorrosive construction	61
14.1	General requirement.....	61
14.2	Anticorrosive construction process	62
14.3	Construction of plastics	65
15	Startup and adjustment of water treatment system	67
15.1	General requirement.....	67
15.2	Water pretreatment system	69
15.3	Distillation desalination treatment equipment	72
15.4	Desalting system	77
15.5	Condensate treatment system	79
15.6	Cooling water treatment equipment system	79
15.7	Sampling and dosing system	80
15.8	Wastewater treatment system	80
16	Hydrogen station	82
16.1	General requirements	82
16.2	Hydrogen generation(supply) equipment	84
16.3	Hydrogen gas pipeline	85
16.4	Hydrogen storage devices	88
16.5	Startup and adjustment of hydrogen generation(supply) equipment	90
17	Project documents to be provided before quality acceptance	92
Appendix A	Filter material	94
Appendix B	Reference data for hydrogen pipeinstallation	96
	Explanation of wording in this code.....	99
	List of quoted standards	100
	Addition: Explanation of provisions	103

1 总 则

1.0.1 本部分规范了电力建设工程水处理和制（供）氢设备及系统的施工、检验和试运的技术要求。

1.0.2 本部分适用于新建、扩建、改建的火力发电厂和核电站常规岛的水处理和制（供）氢设备及系统的施工、检验和试运行。

1.0.3 水处理和制（供）氢设备及系统的施工应依据经批准的设计、合同协议及制造厂有效技术文件的要求执行；如设计、合同协议及制造厂无明确要求或要求不全面时，按本部分规定执行；如需修改或变更，应由设计单位、设备制造厂出具相应的证明文件，办理相关的审批手续。

1.0.4 建筑工程应满足《电力建设施工技术规范 第1部分：土建工程》DL 5190.1的规定，特殊要求应按本部分相关规定执行。

1.0.5 水处理和制（供）氢设备及系统的施工除应符合本部分外，尚应执行国家现行有关标准的规定。

2 术语和定义

2.0.1 水的预处理 water pretreatment

为满足后续水处理工艺要求而进行的沉淀、混凝、澄清、过滤等处理工艺。

2.0.2 澄清 clarification

水中悬浮的微粒在反应池内经过混凝、反应和沉淀，降低水中悬浮物含量的净水处理过程。

2.0.3 过滤 filtration

水通过滤料或滤膜以除去悬浮微粒及其他物质的过程。

2.0.4 超滤 ultrafiltration

介于微滤与纳滤之间的过滤，过滤精度一般在 $0.01\mu\text{m}$ ~ $0.10\mu\text{m}$ 之间，是以一种带有微孔的高分子滤膜为过滤介质的过滤方式，微孔孔径为 $0.001\mu\text{m}$ ~ $0.200\mu\text{m}$ 。

2.0.5 微滤 microfiltration

介于常规过滤与超滤之间，过滤精度一般在 $0.1\mu\text{m}$ ~ $1.0\mu\text{m}$ 之间。

2.0.6 反渗透 reverse osmosis

在膜的原水一侧施加高于溶液渗透压的外界压力，只允许溶液中水和某些组分选择性透过，其他物质不能透过而被截留在膜表面的过程。

2.0.7 再生水 recycled water

污水经适当处理后，达到一定的水质指标，满足某种使用要求，可以进行有益使用的水。

2.0.8 废水 wastewater

电厂生产、生活过程中排放的水。

2.0.9 真空箱严密性试验 get the tightness test with a box forming the vacuum

利用真空箱装置对水箱底板焊缝质量进行严密性检查的一种方法。

2.0.10 低温多效淡化装置 low temperature multi-effect distillation unit, LT-MED

通过降低蒸发器内部压力来降低水的沸点，采用横管喷淋技术，将一系列的水平管喷淋降膜蒸发器串联布置的蒸馏淡化装置，其盐水最高温度低于 70℃。

2.0.11 除盐 desalination

除去水中盐类的过程。

2.0.12 电除盐 plastic composite pipe with porous steel strip

在电渗析器的淡水室中装填阴、阳混合离子交换树脂，将电渗析与离子交换结合起来，去除水中离子，并利用电渗析过程中极化现象对离子交换树脂进行电化学再生的方法。

2.0.13 离子交换 ionexchange

水中某些阴离子或阳离子通过离子交换材料被另一些离子置换的过程。

2.0.14 孔网钢带塑料复合管 perforated-steel and plastic composite pipe

孔网钢带塑料复合管是以氩弧对接焊成型的多孔薄钢管为增强体，外层和内层双面复合热塑性塑料的一种复合管。

2.0.15 电熔承插式连接 electrical fusion bell and spigot connection

利用镶嵌在承口内壁的电热元件通电后产生的高温，将插入承口的管材与承口的接触面熔接成整体的连接方法。

2.0.16 内衬不锈钢复合管 stainless steel lined composite steel pipe

采用复合工艺，在焊接钢管、无缝钢管等输送流体的钢管内壁，镶衬一层不锈钢内衬组成的复合结构壁钢管。

DL 5190.6 — 2019

2.0.17 钢瓶集装格 the bundle of hydrogen gas cylinders

通过专用框架固定，采用集气管将多只气体钢瓶接口并连组合的气体钢瓶组单元。

2.0.18 绿色施工 green construction

在保证质量、安全等基本要求的前提下，通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源，减少对环境的负面影响，实现节能、节地、节水、节材和环境保护（“四节一环保”）的施工活动。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 本部分规范了水处理和制（供）氢设备及系统的施工技术规定，凡涉及机械安装、管道施工、焊接施工、监测仪表及程序控制等施工技术，应执行国家相关规定。

3.1.2 设备的制造厂家，应取得国家、省（自治区）、直辖市或有关国家行政监督管理部门颁发的制造许可证。设备质量的验收，应按照国家或行业现行的有关标准规定执行；无规定时，应按照合同约定执行。

3.1.3 各类设备的安装施工应按设计和产品技术文件的要求进行。如需修改设计或采用代用设备、材料时，应经设计单位、监理和建设单位批准后实施。

3.1.4 本部分未包括的非标准设备安装施工应按照合同约定或设计要求进行。国外引进的设备，应根据合同约定或有关技术文件制定相应的施工技术措施。

3.1.5 设备订购时签订的技术协议书是设备验收的依据。

3.1.6 设备安装前应由施工单位检查设备出厂合格报告，报告应完整且结论合格。

3.1.7 液位测量、就地仪表、在线仪表的一次检测元件应在系统冲洗干净后安装，安装前应检验合格。

3.1.8 容器的排水管道应在沟内设置与排水方向一致的过渡弯。

3.1.9 水处理和制（供）氢设备及系统按设计图纸和技术要求安装。

3.1.10 酸、碱等介质的储存、输送、操作必须严格遵守安全操作规程。

3.1.11 不锈钢管道及管件的储存、搬运、安装不应与铁素体材料直接接触，不锈钢管道与碳钢支吊架之间应采用不锈钢皮或其他氯离子含量小于 50mg/kg 的非金属垫片隔离。

3.1.12 超滤、反渗透、电除盐等装置的框架安装质量应符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的相关规定。

3.1.13 特种设备的安装，应符合 TSG 系列规范的相关要求。

3.1.14 不应使用国家明令禁止的材料和技术。

3.1.15 奥氏体不锈钢焊缝、热加工表面处理应符合下列要求：

1 焊缝、热加工表面应进行酸洗、钝化处理。酸洗、钝化以浸蚀法为主，亦可采用湿拖法、酸洗钝化膏剂涂抹法等其他方法。

2 酸洗前，表面应除去油污，并用水冲洗干净，不应用碳钢刷洗表面。

3 酸洗、钝化前应进行工艺试验，制定适宜的配方和操作工艺。酸洗钝化液应定期取样化验，及时校正浓度。

4 酸洗后应用水冲洗干净，酸洗后的不锈钢表面不应有明显的腐蚀液迹，不应有颜色不均匀的斑纹，焊缝表面不应有氧化色，不应有残留酸洗液。钝化后的不锈钢表面应用水冲洗，呈中性后擦干水迹。冲洗水氯离子含量不应超过 25mg/L。

5 表面处理后，应对钝化膜检查，合格后对检查部位的钝化膜进行修复。后续施工过程中，如发生钝化膜损伤，应及时重新钝化。钝化膜的检查应按设计规定进行，当设计无具体规定时，按蓝点法进行检查。

6 废液应采取合理工艺处理，达到国家有关排放标准获得许可后方可排放。

3.2 建 筑 工 程

3.2.1 设备安装就位前，建设单位或监理单位应组织安装、建筑承包商共同对建筑工程进行检查，并应符合下列要求：

1 设备基础的几何尺寸、位置及标高应符合设计要求。

2 预埋件及预留孔洞的尺寸、位置应符合设计要求。

3 平底水箱设备基础上应做沥青砂垫层，其坡向、坡度应符合设计要求或《立式圆筒形钢制焊接储罐施工及验收规范》GB 50128 的相关规定。

3.2.2 混凝土构筑物应按设计图纸验收。有防腐蚀要求的钢筋混凝土构筑物、建筑物应按照《电力建设施工技术规范 第1部分：土建工程》DL 5190.1、《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 和《建筑防腐蚀工程施工质量验收规范》GB 50224 的规定进行验收。

3.2.3 钢筋混凝土容器应做灌水试验，试验前管道接口的安装应符合设计要求，灌水试验时间不少于24h，应无渗漏。灌水试验合格后方可进行设备及管道的安装。

3.2.4 水处理设备进行单体试运前，建筑施工应完成下列工作：

1 水处理室内外的防腐蚀地面、防腐蚀沟道及中和池、废液池应按设计要求施工完毕，并验收合格；排水、排渣沟道应畅通无阻；沟盖板齐全，板面与地面平齐。

2 水处理室内外粉刷、油漆、地面、平台、阶梯、门窗及照明等应按设计要求施工完毕。

3 实验室上下水、采暖、通风、照明、空调、电源及试验台等设施应按设计要求施工完毕。

4 酸、碱等药品库的构筑物和防腐蚀、通风、照明安全设施应全部施工完毕，验收合格。

3.2.5 制（供）氢设备和系统调整试运前，建筑及电气施工应符合下列规定：

1 避雷针、接地网应按设计要求施工完毕，并按规定验收合格。

2 道路、围墙及其大门、构筑物门窗应按设计要求施工完毕，并按规定验收合格。

DL 5190.6 — 2019

3 上下水、采暖、通风、照明和电源应按设计要求施工完毕，并按规定验收合格。

4 安全、消防设施按规定验收合格，能满足投用条件，安全警示标识齐全醒目。

3.3 设备和材料的检验与保管

3.3.1 设备开箱检验应包括下列内容：

1 装箱清单、产品质量证明书、合格证、产品总图、产品使用说明书等随机文件应齐全。

2 产品质量证明书应包括主要受压元件材料质保书、水压试验报告，对有无损探伤要求的设备，还应有焊缝无损探伤报告。

3 按照清单检查设备、材料的数量、规格、包装及外观质量，并做好开箱检验记录。如发现设备或材料有锈蚀、冻裂、变质、损坏等缺陷，应会同有关单位共同分析原因，并及时处理。

3.3.2 设备、材料的保管，应按照《电力基本建设火电设备维护保管规程》DL/T 855 的规定及产品技术文件的要求进行。专用材料及药剂运到现场后应进行抽样检验，质量应符合相关国家标准和订货合同的技术要求。

3.3.3 防腐设备、材料运到施工现场后，对防腐层应进行外观检查和漏电试验检验，并应符合下列规定：

1 衬里材质及其厚度应符合设计要求。

2 防腐层应平整无空鼓。

3 用高频电火花检测仪对全部防腐层进行漏电试验检查，应不产生电火花。检测时，探头在任一位置的停留时间不应过长，移动速度为 3m/min~6m/min。检验电压见表 3.3.3。

表 3.3.3 防腐层漏电检验电压

防腐层材料	漏电检验电压
衬胶	每毫米厚胶板 3kV

续表 3.3.3

防腐层材料	漏电检验电压
衬塑	负极接钢管，正极接衬塑层，最低检漏电压按 $U=7843\sqrt{t}$ 确定。 式中： U ——用于检测的最低电压值，V； t ——衬塑层厚度，mm
玻璃钢	检验电压宜为 3kV~3.5kV
其他	检验电压符合设计要求，设计无要求时，可按涂层厚度乘以 5V/ μm 计算

4 防腐层质量存在缺陷时，应按合同约定进行处理；处理后应再次检验，合格后方可安装。

3.4 设备系统的严密性试验

3.4.1 各类管道及设备安装完毕后，应进行系统严密性试验。钢制管道的试验压力、试验方法及注意事项应按照《电力建设施工技术规范 第5部分：管道及系统》DL 5190.5的相关规定执行。

3.4.2 衬胶、衬塑、玻璃钢、塑料及其他非金属材料的管道，严密性试验的压力为其额定工作压力。当工作压力未明确时，可将动力设备扬程折算为工作压力。

3.4.3 不锈钢设备应使用氯离子含量小于 25mg/L 的洁净水进行严密性试验。

3.4.4 承压容器设备应按《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21 的相关规定进行水压试验。具有出厂证件且提供水压试验报告，可不作此项试验，但应参与相连管道系统的严密性试验。

3.4.5 常压容器进行灌水试验应严密不漏。现场制作的常压容器，底板焊缝应进行真空箱严密性试验，试验负压值不低于 53kPa。

3.4.6 设备和容器内的浮筒应做灌水试验，浮筒应严密不漏。

3.4.7 混凝土结构的容器设备应按照《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的相关规定进行试验检验。

3.4.8 需进行防腐、保温等工序的设备及系统应在灌水试验、渗

油试验或严密性试验合格后方可进行。

3.4.9 浓硫酸系统进酸前应进行干燥处理。

3.5 绿 色 施 工

3.5.1 水处理和制（供）氢设备及系统的施工，应符合下列规定：

1 优化施工工艺流程，利于节能减排。

2 应采用新技术、新工艺、新流程、新装备、新材料，不应使用高污染的工艺技术和材料等。

3 应使用节能环保的施工设备和机具，并提高使用率。

4 试验用水宜回收利用。

5 施工过程中产生的废弃物应分类处置。

3.5.2 各种水处理、废水处理的废液排放时，应符合《污水综合排放标准》GB 8978 及地方污染物排放标准要求。

3.5.3 水处理或废水处理排出的废弃物，应存放在专用堆放场地，不应任意倾倒，宜综合利用。专用堆放场应采取防止粉尘飞扬、淋沥水外泄等措施。

3.5.4 设备及系统投入生产或使用，环境保护防治设施必须同时投用。

4 水的预处理设备

4.1 沉 淀 池

4.1.1 配水渠与沉淀池的配水孔应符合设计要求。

4.1.2 钢制配水渠组装宜在水池完成灌水试验后进行，配水渠孔眼中心线应在同一水平线上，允许偏差为 2mm。

4.1.3 沉淀池的施工安装，应符合以下要求：

1 非机械排泥的缓冲层高度宜为 0.5m；机械排泥时，应根据刮泥板高度确定，缓冲层上缘宜高出刮泥板 0.3m。

2 贮泥斗斜壁的倾角，方斗宜为 60°，圆斗宜为 55°。

3 平流式沉淀池的坡向泥斗底板坡度不宜小于 1%。

4.1.4 堰流出水槽的出水堰口应水平，允许偏差为 2mm。

4.2 曝气生物滤池

4.2.1 反冲洗配气管道安装，应符合下列规定：

1 滤板、滤梁浇筑前，应将反冲洗配气管放入池内，浇筑滤梁时应对反冲洗配气管进行保护。

2 滤梁浇筑完成后，可安装反冲洗配气管，并应水平、牢固，各配气直管顶面应在同一水平面上，距滤池底面距离不宜大于 5mm。

3 根据反冲洗配气管主管材质及设计安装要求，应用水平尺测量反冲洗配气管主管道水平度，然后按图纸要求用支架固定于滤梁下侧，用不锈钢紧固件将反冲洗管道分配器与预埋管道法兰固定，最后将反洗支管焊接在主管道的预留孔上。

4 安装过程中配气管中心线应保持水平，管两端竖向及水平

DL 5190.6 — 2019

偏差为 2mm，支管应与垂直管口标高一致，支管竖向倾斜度不大于 2mm，任意两支管管口标高相差不应大于 2mm。

4.2.2 滤板安装，应符合下列规定：

1 滤板安装前应对滤梁进行检查，整池滤梁的顶面水平度偏差为 5mm，直线度偏差为 10mm，宽度偏差为 5mm，垂直度偏差为 5mm。

2 对滤梁上的预埋螺栓宜采用对应水质的不锈钢，露头尺寸一般宜为 150mm~160mm，直线度、平行度、垂直度应满足设计要求。

3 陶粒滤料滤池滤板安装完成后，滤头固定板的上表面应平整，每块板的偏差为 2mm，整个池内板面水平偏差为 5mm。

4 滤板找平后应采用对应水质的不锈钢固定件固定。

5 滤板接缝密封材料应灌注均匀、密封、可靠，不应漏气、漏水，密封完成后应按规定养护，养护期内不应在池内进行其他作业。

6 滤池滤板接缝养护完成后应进行滤板气密性能试验，不应漏气、漏水，试验压力宜为 0.02MPa~0.03MPa，试验时间宜为 3min~5min。

4.2.3 滤头安装，应符合下列规定：

1 滤头安装前应检查滤板预埋套管内无杂物堵塞，如有应清理干净，但不应损坏套管内的螺纹。

2 滤头安装完毕后，应进行布水、布气均匀性及气密性检查。

3 滤板上的滤头安装高度应一致，可用绳线牵紧或调整滤池水位来检测滤头安装水平度。

4.2.4 曝气系统施工，应符合下列规定：

1 曝气系统安装前，应检查和清扫曝气管路及空气扩散器。

2 单孔膜空气扩散器膜孔安装方向应竖直对向滤板，曝气支管与主管连接应牢固、密封。

3 安装曝气系统时应避免损坏滤头，曝气系统安装完成后应

进行曝气均匀性试验，合格后方可进行卵石和滤料填装。

4.2.5 滤池卵石和生物滤料填装应符合下列规定：

- 1 铺设卵石应采取滤池注水填装，并按设计级配自下而上从大到小分层填装。
- 2 填装时应避免损坏滤头和曝气系统。
- 3 卵石填装完成后，应按设计级配和高度填装生物滤料，填装时应注水填装，形成自然级配，填装完成后应将料面均匀平整。

4.3 澄清器（池）

4.3.1 澄清器（池）的安装，应符合下列规定：

- 1 组装宜在设备完成灌水试验后进行，集水槽孔眼中心线应在同一水平线上，允许偏差为 2mm。
- 2 集水槽、隔板应焊接严密。
- 3 取样管、阀门的安装应符合下列规定：
 - 1) 伸入设备内的取样管端头应下弯，垂直插入深度宜为 50mm~100mm。
 - 2) 取样管材质应符合设计要求。
 - 3) 取样管标高应符合设计要求，允许偏差为 10mm。
 - 4) 取样阀门应布置在便于操作的位置，并安装牢固。
 - 5) 取样管在寒冷地区需采取相应的防冻措施。
- 4 加装的蜂窝斜管或斜板安装时应排列整齐，相互贴紧，不应松动，组件间的空隙不应大于孔径，斜管安装角度宜为 60°。
- 5 溢水管及出水管标高应符合设计要求，其允许偏差为 5mm。

4.3.2 澄清器（池）的爬梯应满焊，并作防腐处理。

4.3.3 澄清器（池）进水分配箱的相邻堰口高度允许偏差为 5mm。

4.3.4 空气分离器的安装应符合下列规定：

- 1 中心、标高应符合设计要求，外壳垂直度允许偏差为其高度 0.4%，且最大偏差为 20mm。

2 伸入空气分离器的原水管中心线与空气分离器的中心线允许偏差为 5mm，分水盘的上部边沿水平允许偏差为 2mm。

4.3.5 悬浮澄清器的安装，应符合下列规定：

1 支撑环与基础之间应有 30mm~40mm 的间隙；支撑环应水平，允许偏差为其直径的 0.1%，且最大偏差为 5mm。

2 外壳垂直度允许偏差为设备高度的 0.25%，且最大偏差为 5mm。

3 上部集水槽、内筒及内筒集渣管的中心线与澄清器外壳中心线应为同一轴线，其允许偏差为其外壳直径的 0.5%，且最大偏差为 20mm。

4 内部水平及垂直稳流板焊接应牢固，孔径与孔距应符合设计图纸规定，孔的边缘应光滑。

5 进水喷嘴的锥形部分加工尺寸应符合设计要求，内表面应光洁。安装时喷嘴与套管应水平；两个喷嘴应相互平行，并与澄清器的锥形部分成切线连接。

6 内、外筒的连接支架应焊接牢固。内筒和锥形部分的人孔应严密不漏。

7 内筒同层进渣孔的上下边缘应在同一水平线上，孔的边缘应光滑。

8 澄清器灌水试验用水应先进内筒、后进外筒。

4.3.6 水力循环澄清池安装，应符合下列规定：

1 反应室中心线的允许偏差为澄清池直径的 0.25%；喉管、喷嘴垂直中心线的允许偏差为反应室内径的 0.5%；反应室喉管喇叭口的椭圆度应控制在 1%之内；反应室垂直度、水平度应符合设计要求。

2 喷嘴加工内表面应平整光滑，喷嘴与喉管中心线的允许偏差为 3mm。

3 喉管上下滑动导杆应在喷嘴、喉管、提升器就位后再进行安装，喉管上下滑动无卡涩。

4.3.7 机械搅拌澄清池安装，应符合下列规定：

1 第一反应室、第二反应室与澄清池中心线的允许偏差为澄清池直径的 0.25%。

2 机械搅拌装置的轴承及传动部分的安装，应按《电力建设施工技术规范 第 2 部分：锅炉机组》DL 5190.2 的相关规定执行。

3 搅拌装置的主轴中心线与第二反应室中心线允许偏差为第二反应室直径的 0.5%。

4 浆板的加工尺寸及连接角度应符合设计要求。

5 叶轮升降调节器底部冲洗装置的位置整定及喷嘴角度的调整应符合设计要求。

6 投药管、泥渣浓缩斗、排泥管及澄清池底部排污管的插入高度应符合设计要求。

7 刮泥板与池底的间隙无设计要求时，应为 5mm~9mm。

4.3.8 高密度澄清池安装，应符合下列规定：

1 澄清池内的斜管安装角度宜为 60°。

2 絮凝池搅拌器安装，应按《电力建设施工技术规范 第 2 部分：锅炉机组》DL 5190.2 的相关规定执行。

3 导流筒、导流板、集水槽安装垂直度、水平度应符合设计要求。

4 刮泥机、污泥回流泵、污泥排放泵安装，应按《电力建设施工技术规范 第 2 部分：锅炉机组》DL 5190.2 的相关规定执行。

5 采用不锈钢材质的集水槽、溢流堰、斜管支撑等部件，焊接应执行不锈钢焊接工艺；采用螺栓连接时，不锈钢材质应相同。

4.4 无 阀 滤 池

4.4.1 虹吸辅助管管口、滤池出水口、进水分配箱堰口、进水管 U 形弯底部以及排水井堰口的标高，应符合设计要求，允许偏差为 10mm。

4.4.2 滤池挡水板应保持水平，允许偏差为 2mm。

4.4.3 虹吸辅助管不应采用直角弯头，管口不应伸入虹吸弯管内，虹吸管内不应有焊口。

4.4.4 虹吸弯管顶部的抽气管管口应插入虹吸管内 10mm~20mm。

4.4.5 滤池斜管应符合设计要求，斜管角度允许偏差为 2°，斜管管口应靠近抽气管，斜管和抽气管应安装在虹吸辅助管的同侧。

4.4.6 虹吸管液位计、虹吸辅助管、抽气管、虹吸破坏管应严密不漏。

4.5 机械过滤器

4.5.1 过滤器应垂直安装，外壳垂直允许偏差为设备高度的 0.25%，且最大偏差为 5mm，壳体找正后，及时将支脚、垫铁与基础预埋件焊接牢固并进行二次灌浆。

4.5.2 过滤器配水系统、排水系统及空气分配系统的支管与母管中心线应相互垂直，支管的水平允许偏差为 2mm。

4.5.3 水帽座的中心线应与支管水平面垂直，水帽水平高度应一致，允许偏差为 3mm，水帽间的缝隙及水帽与容器底板间隙应符合设计要求，且安装牢固。

4.5.4 配水母管、支管的管孔应光滑无毛刺，套裹支管的网布，应符合设计要求，并绑扎牢固。

4.5.5 设置空气擦洗装置的过滤器，底部垫层的上平面应与鼓气孔眼或水帽顶部处于同一水平面。

4.5.6 过滤器壳体内部的防腐层在填料装填前，应按 3.3.3 的规定进行质量检查。

4.5.7 过滤器底部垫层应符合附录 A 的规定。

4.6 超滤、微滤装置

4.6.1 安装前检查应符合下列规定：

- 1** 装置外观不应有缺损，包装和标识应规范、完整。

2 设备和膜组件的型号、规格、数量、材质和产地等应符合合同要求。

3 备品备件型号、数量应符合合同要求。

4.6.2 膜保管应符合下列规定：

1 膜存放环境应干燥、通风良好，远离热源、防止冻结和阳光直射。

2 膜保管应防雨、防尘，储存温度应为 5℃~40℃，湿法包装的膜组件应确保包装袋密封严密，运输时不应受到撞击、颠簸、抛掷和重压等外力作用。

3 未使用的膜元件不应排除内部的保存液。

4 元件或膜不应接触有机溶剂或浓酸、浓碱溶液。

4.6.3 膜组件安装应符合下列规定：

1 超滤、微滤膜组件组装前对装置进行水压试验和水冲洗，水压试验压力不小于泵的最大扬程，冲洗水采用过滤后的清水，冲洗至进、出口浊度不变为合格。

2 膜组件内部应无变质、发霉及杂质，膜组件应无内漏。

3 膜组件组装时应轻拿轻放，不应受到外力损坏。

4 膜组件安装应符合产品技术文件的要求。

5 配管连接时不应破损膜组件。

6 金属箍在与配管连接时不应使装置变形。

7 安装后用清水进行冲洗。

5 蒸馏法淡化处理设备

5.1 一般规定

5.1.1 蒸发设备安装前的检查，应符合下列规定：

1 设备的尺寸、材质、接口位置、附件应符合设计要求，壳体无变形、无腐蚀，内部清洁、无杂物。

2 蒸发器、凝汽器内钛管管束外观应洁净，无划伤、无裂纹等缺陷和堵塞现象；钛管封焊无裂纹、无漏焊，隔板密封严密。

3 本体及附件材质应符合产品技术文件的要求。

4 窥视孔应透明无污物；滤网、挡水板、淡水盘位置应符合产品技术文件的要求；支撑连接板的连接螺栓应留有膨胀余量。不锈钢内衬应无漏焊，塞焊应充实，无气孔夹渣。

5 设备支撑钢结构安装应符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

5.1.2 热压缩喷射设备安装前的检查，应符合下列规定：

1 蒸汽喷射器喷嘴外形尺寸、材质应符合产品技术文件的要求，扩散管应无变形、无腐蚀。

2 喷嘴和扩散管的内壁应光洁平滑，无损伤；喉部直径应符合产品技术文件的要求。

5.1.3 蒸发器及热压缩喷射设备的安装，应符合下列一般规定：

1 蒸发器和热压缩喷射器的材质应符合设计要求。质量证明文件应齐全、准确。

2 配件应按钢号、规格、批号分类存放在室内，并应与碳素钢材料隔离。

3 蒸发器和热压缩喷射器的安装应在独立、封闭、清洁、干

燥的环境下进行。

4 蒸发器和热压缩喷射器现场施工时,应采取防止铁离子污染和设备表面损伤的措施。在蒸发器和热压缩喷射器内工作时,应采取铺设衬垫等保护措施。

5 安装时不应损坏部件表面钝化层,操作人员应穿软质工作鞋,鞋底不应带有金属物。

6 蒸发器和热压缩喷射器不锈钢材质检验标记,不应采用含有 Cl^- 、 S^{2-} 的溶液(记号笔)标识。

7 安装使用的临时楔铁、垫板及与壳体表面接触的工器具,应为不锈钢材质。

8 安装过程中不应强行对口。

9 施焊前应用丙酮或酒精将焊口清洗干净。等离子切割的坡口,应打磨至金属光泽。

10 蒸发器和热压缩喷射器表面的损伤及影响耐腐蚀性能的缺陷,应做钝化处理。

11 蒸发器和热压缩喷射器焊缝及热影响区处理前,焊接修补工作应结束,焊接飞溅物、熔渣、氧化皮、焊疤、凹坑、油污等应清除干净。

12 严密性试验应符合产品技术文件的要求。

13 严密性试验结束后,应及时将水排尽,吹干。如因结构原因无法吹干时,应采取保护措施。

5.2 低温多效装置

5.2.1 蒸发设备的安装,应符合下列规定:

1 检查蒸发器支座圆弧部分表面至支座底板之间的尺寸,根据此尺寸配置支座与钢结构之间的垫板。

2 蒸发器支座的横向中心线,可通过拉钢丝确定,中心线偏差为 1.5mm;以支座圆弧底部上表面处为测点,调整支座标高,中心标高偏差为 3mm;用水准仪测量底座底板四角水平度,水平

度偏差为 3mm；测量支座上下两点确定垂直度，垂直度偏差为 3mm。蒸发器安装时以厂家标定的中心线进行校核，如有超标，可通过增减支座底部的垫片进行调整。

3 蒸发器吊装前，找到出厂时在端口处的 4 个中心线标识，吊装时使其上、下中心线对正，并与支座纵向中心线重合，以保证蒸发器有效直线度和偏转度；横向使支座中心对正加强环中心。相邻两效蒸发器直线度控制在 20mm 以内，所有蒸发器本体直线度控制在 50mm 之内。

4 利用蒸发器两端的花篮螺栓调整连接筒体圆度，局部错口使用千斤顶矫正。

5 间隙调整好以后，对接口四周进行点焊，防止焊接变形，错边量偏差值见表 5.2.1。

表 5.2.1 焊口错边量偏差值 (mm)

对口处的钢材厚度 s	错边量允许偏差	
	A	B
$s \leq 10$	$1/4s$	$1/4s$
$10 < s \leq 20$	3	$1/4s$
$20 < s \leq 40$	3	5

注：A 类焊接接头：壳体上的纵向接头、封头拼接接头。B 类焊接接头：壳体上的环向接头、椭圆形封头与筒体连接的环向接头。

6 固定支座安装应牢固可靠，滑动、滚动支座应清洁无杂物，并应留有足够的膨胀余量。

7 壳体组合焊口的焊接，应符合《火力发电厂焊接技术规程》DL/T 869 的规定。

8 蒸发器喷淋装置的安装应牢固，连接部位应严密，并应符合产品技术文件的要求。

9 设备整体应进行严密性试验，试验介质为水时应考虑设备基础的允许载荷，必要时制定加固措施。

5.2.2 热压缩喷射设备的安装，应符合下列规定：

1 蒸汽喷射器喷嘴、扩压混合段喉管及扩压器扩压段的中心偏差，应符合产品技术文件的要求；当无要求时，允许偏差为2mm。

2 蒸汽喷射器喷嘴与扩散管的间距，应符合产品技术文件的要求。

3 用于固定喷嘴支架和调整喷嘴的垫片材质，应符合产品技术文件的要求；连接喷嘴的螺栓紧力应均匀。

4 对喷嘴进行光谱分析时不应损伤喷射口。

5.3 闪 蒸 装 置

5.3.1 蒸发设备的安装，应符合下列规定：

1 底板安装时，混凝土基础顶部钢板上污物及混凝土残留物等应清理干净，连接螺栓孔清洁无杂物，垫板安装用混凝土顶部钢板按要求涂漆，表面涂漆均匀。

2 垫片安装完毕后表面平整，每效的轴向偏差为2.0mm，标高偏差为1.0mm，整套布置应齐整一致。

3 将底板放置在混凝土支座上后，制动器还应附着在橡胶板表面，无任何空隙，并用螺栓固定在底板顶部，防止在蒸发器安装时橡胶垫扭曲或移动。

4 在每个底板顶部还需放置相同数量的调整垫片，用于在蒸发器水平校正时，通过加减垫片，进行蒸发器四个底板的高度调整。

5 主法兰垫片安装需牢固地粘贴在主法兰上，粘贴前需用酒精对垫片及蒸发器主法兰表面进行清理，粘贴面要求干燥无油脂。黏接完毕的垫片表面应接触密实，内部无气孔，表面光滑平整，无扭曲现象。

6 蒸发器安装宜先安装中间位置的蒸发器，以中间位置的蒸发器作为基准点向两端进行其他蒸发器的安装，所有蒸发器的水

平轴线偏差为 2mm，标高偏差为 3mm。

7 主法兰的紧固必须在容器的水平轴线校准及标高线形校准后进行，且保证主法兰上垫片均匀接触，无破坏、无损害或无破损。

8 主法兰紧固后垫片应压缩至原高度的 70%，且紧力均匀。法兰间隙均匀，间隙偏差为 5mm，且圆周至少存在 4 点间隙相同，这四点相隔角度为 90°。法兰螺栓方向一致，螺栓露出螺母的长度一致，宜为 2 扣~3 扣。

9 主法兰紧固后确保蒸发器的底部橡胶垫无任何变形。

10 蒸发器喷淋装置的安装应牢固，连接部位应严密，并应符合产品技术文件的要求。

11 设备整体应进行严密性试验，试验介质为水时应考虑设备基础的允许载荷，必要时制定加固措施。

5.3.2 热压缩喷射设备的安装，应符合 5.2.2 条的规定。

5.4 机械压缩蒸发装置

5.4.1 结晶进水预热器及蒸汽压缩机设备的安装，应符合下列一般规定：

1 结晶进水预热器及蒸汽压缩机的材质应符合国家和行业标准。质量证明文件应齐全、准确。

2 不锈钢配件应按材质、规格、批号分类存放在室内，不锈钢配件应与碳钢材料隔离。

3 结晶进水预热器及蒸汽压缩机的安装应在独立、封闭、清洁、干燥的环境下进行。

4 结晶进水预热器及蒸汽压缩机现场施工时，应采取防止铁离子污染和设备表面损伤的措施。在蒸发器和热压缩喷射器内工作时，应采取铺设衬垫等保护措施。

5 安装时不应损坏部件表面钝化层，操作人员应穿软质工作鞋，鞋底不应带有金属物。

6 结晶进水预热器及蒸汽压缩机应具有不锈钢材质检验标识。

7 安装中使用的临时楔铁、垫板及与壳体表面接触的工器具，应为不锈钢材质。

8 结晶进水预热器及蒸汽压缩机安装，应按《电力建设施工技术规范 第2部分：锅炉机组》DL 5190.2的相关规定执行。

9 严密性试验应符合产品技术文件的要求。

5.4.2 结晶蒸发设备安装前的检查，应符合下列规定：

1 设备的尺寸、材质、接口位置、附件应符合设计要求，壳体无变形、腐蚀，内部清洁无杂物。

2 设备外观应洁净，无划伤、裂纹等缺陷和堵塞现象；钛管封焊无裂纹、漏焊，隔板密封严密。

3 本体及附件材质应符合产品技术文件的要求。

4 设备支撑钢结构安装应符合《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205的规定。

5.4.3 结晶蒸发设备的安装，应符合下列规定：

1 底板安装时，混凝土基础顶部钢板上污物及混凝土残留物等应清理干净，连接螺栓孔清洁无杂物，垫板安装用混凝土顶部钢板按要求涂漆，表面涂漆均匀。

2 底板放置在混凝土支座上后，用螺栓固定在底板顶部，防止在结晶蒸发设备安装时橡胶垫扭曲或移动。

3 垫片安装完毕后表面平整，轴向偏差为2.0mm，标高偏差为1.0mm，整套布置应齐整一致。

5.4.4 结晶器循环泵安装应符合下列规定：

1 水平轴线误差应控制不大于2mm内，标高误差应控制不大于3mm范围内。

2 主法兰的紧固必须在容器的水平轴线校准及标高线形校准后进行，且保证主法兰上垫片均匀接触，无破坏、无损害或无破损。

3 主法兰紧固后垫片应压缩至原高度的 70%，且紧力均匀。

4 法兰间隙均匀，间隙误差不大于 5mm，法兰螺栓方向一致，螺栓露出螺母的长度一致。

5 主法兰紧固后确保蒸发器的底部橡胶垫无任何变形。

5.4.5 离心机设备的检查，应符合下列规定：

1 离心机外形尺寸、材质应符合产品技术文件的要求。

2 外部应光洁平滑，无损伤；离心机轴封尺寸直径应符合产品技术文件的要求。

5.4.6 附属设备安装应符合下列规定：

1 附属设备安装后，内部应保证清洁、无异物。

2 附属设备应按有关的技术文件及规范要求进行安装及验收。

5.4.7 系统管道安装，应符合下列规定：

1 水、气、汽管道的安装及清理要求，应按《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184 中的相关规定执行。

2 管道的焊接宜采用氩弧焊打底或采用承插式管件焊接，焊前管口部分应打磨光滑，焊后管内应清洁无焊瘤、焊渣等异物。

3 管道布置应整齐美观，便于操作维护，管壁之间应有适当的间距，管道应安装稳固。

4 管道安装结束后，需对管道系统的密闭性进行检测。

5.4.8 管道与设备连接，应符合下列规定：

1 安装前必须将内部处理干净。

2 其固定焊口宜远离设备，以避免焊接应力的影响。

3 连接后，不允许管道对设备附加有外力。

4 配对法兰在自由状态下的距离，以能顺利放入垫片的最小间距为宜。

5 最终连接时，应在联轴器上用百分表监测其径向位移。转速大于 6000r/min 的设备，不应大于 2mm；转速小于或等于 6000r/min 的设备，不应大于 0.05mm。

6 最终连接后,必要时对联轴器两侧的对中偏差进行复测或调整。

5.4.9 清洗与装配应符合下列规定:

- 1** 拆卸的零部件,经清洗、检查合格后,方可装配。
- 2** 现场组装的设备,零部件经清洗、风干及检查合格后,按技术文件要求进行组装。
- 3** 采用低压蒸汽吹洗的零部件,吹洗后应及时清除水分。

6 除 盐 设 备

6.1 反 渗 透 装 置

6.1.1 设备检查应符合下列规定：

- 1 保安过滤器滤芯应完好、清洁、无杂物。
- 2 反渗透高压泵的检查应按照《电力建设施工技术规范 第3部分：汽轮发电机组》DL 5190.3 的相关规定执行。
- 3 膜元件应符合下列规定：
 - 1) 包装袋应完好无破损。
 - 2) 采用湿法包装的膜元件内部保护液应无泄漏。
 - 3) 膜元件外观不应有损伤、发霉、变质及杂物。
 - 4) 膜元件长度和直径应符合产品技术文件规定，几何尺寸允许偏差为 3mm。
 - 5) 密封圈应完整、弹性好、无扭曲和永久变形；两端的淡水管内壁和内端面应光滑、无凸起物。
- 4 反渗透膜壳筒体内表面应光滑，密封面无划痕，壁厚应均匀。
- 5 端板表面应平整、无损伤，密封面应无划痕，易于拆卸。塑料接头表面应光滑、无破损。
- 6 淡水管、膜片、挡板、盐水密封环等零件，应完好无损。
- 7 管道及阀门布置应整齐美观、方便操作，有可靠的固定和支撑。

6.1.2 反渗透设备安装应符合下列规定：

- 1 安装膜元件时，环境应清洁，温度应在 4℃~35℃之间。
- 2 反渗透设备基础中心允许偏差为 10mm，标高允许偏差为

5mm，水平度允许偏差为设备长度的 0.15%，框架基础的几何尺寸允许偏差为 5mm。

3 主机框架安装应牢固，焊缝平整，涂层应均匀美观、无擦伤、无划痕。

4 膜元件安装前，应对反渗透装置进行水压试验，水压试验压力不应低于高压泵的最大扬程；水压试验合格后，系统管道应冲洗干净，冲洗水水质应符合设计要求，出口的水质浊度应小于 1.0NTU。

5 膜壳内壁应采用机械擦洗，确认膜壳内无机械杂质后，方可安装反渗透膜元件；若有油污时，应用热碱水清洗干净。

6 装卸膜元件一侧的预留空间应大于单支膜元件长度 1.2 倍。

7 膜壳的底部宜用弧形垫块支撑，并用 U 形卡将膜壳固定在支架上。

8 卡箍式连接时，两端与管道的连接应采用焊接，高压段管道的固定应满足径向、纵向位移要求。

9 膜元件排列位置应准确。

10 水浸后，膜面应完好无损。

11 膜元件应逐支推入膜壳内进行串接，每支组件应承插到位，应连接严密，不泄漏，轴向位移应符合产品技术文件要求。

12 安装膜元件时，不应使用凡士林、有机溶剂、阳离子表面活性剂。

13 安装后应采取保护措施，确保膜组件和管道干净、无杂物。

14 能量回收装置中心最大允许偏差为 10mm，最大垂直偏差为 5mm。

15 保安过滤器至膜组件的管道内壁应清洁，污染严重时应采用化学清洗。

16 高压环氧外壳、淡水管、膜片、挡板、O 形密封环等部件的同心度应符合产品技术文件的要求。

17 垫片材质应采用聚四氟乙烯材料或性能相当的其他材料。

18 按产品技术文件规定的顺序将密封环装入压力容器内，安装方向应正确。

19 浓排水管和淡水管的布置应保证在任何运行条件下，反渗透膜两侧的逆向压差低于膜产品允许值；同时，浓水管道的的设计应保证反渗透装置正常停用时，最高一层的膜组件不应排空。

20 每套装置的产水管出口应按设计要求安装爆破膜。

21 膜元件在安装后应按《火电厂反渗透水处理装置验收导则》DL/T 951 中的相关规定进行保护。

6.1.3 保安过滤器安装应符合下列规定：

1 垂直偏差为 2mm，中心线偏差为 10mm，标高偏差为 10mm。

2 法兰结合面应光洁平整、无径向沟槽。

3 设备进出口方位应符合设计要求。

6.1.4 膜清洗装置安装应符合下列规定：

1 防腐层的质量应按 3.3.3 的规定进行外观检查和漏电检验。

2 垂直偏差为设备高度的 0.25%，中心线偏差为 10mm，标高偏差为 10mm。

3 进出口管方位应符合设计要求。

4 容器内应清洁、无杂物。

5 液位计应标志明显、刻度均匀、动作灵活。

6 梯子、平台、栏杆等附件安装，应齐全、牢固，栏杆顺直，便于设备操作。

6.2 离子交换设备

6.2.1 安装前的检查应符合下列规定：

1 防腐层的质量应按 3.3.3 的规定进行外观检查和漏电检验。

2 内部装置应按下列要求检测校正：

1) 集、排水装置与筒体中心线允许偏差为 5mm。

- 2) 支管与母管垂直允许偏差为 3mm。
- 3) 支管水平允许偏差为 4mm。
- 4) 相邻支管中心距允许偏差为 2mm，任意两支管间的距离允许偏差为 4mm。
- 5) 支管开孔应光滑、无毛刺，套裹支管的网套应无破损，绑扎应牢固，孔径及孔眼角度应符合产品技术文件的要求。
- 6) 水帽的缝隙和安装应符合产品技术文件的要求。
- 7) 用于固定离子交换器内部装置的螺栓、螺母、卡子等元件材质应满足工作介质环境的要求。
- 8) 管内应清洁、畅通。

6.2.2 离子交换树脂的检查，应符合下列规定：

- 1 每个包装件应有树脂生产厂质量检验合格证。
- 2 建设单位或监理单位应按《火力发电厂水处理用离子交换树脂验收标准》DL/T 519 相关规定对树脂进行检验，树脂的各项性能指标应合格。

6.2.3 容器安装应符合下列规定：

- 1 离子交换器、树脂储存罐、体外再生罐等设备的垂直度允许偏差为 5mm，中心允许偏差为 10mm，标高允许偏差为 10mm。
- 2 进出口管的方位应符合设计要求。
- 3 容器找正后，支脚、垫铁与基础埋件应焊接牢固。
- 4 水帽安装时应拧紧到位，安装后应做喷水试验，水帽应无脱落和损坏。
- 5 逆流再生离子交换器的压脂层，可选用惰性树脂、塑料白球或同型号的树脂，其填装厚度应符合设计要求。
- 6 离子交换器内设有空气擦洗装置时，底部垫层平面应与鼓气孔眼或水帽顶部平齐。
- 7 离子交换器内各配件用螺栓紧固时，应采用大垫片保护防止防腐层损伤。

8 树脂捕捉器和防腐层应完好，滤元间隙应符合设计要求。

9 设备及管道内的锈蚀物、焊渣、泥沙等杂物应清理干净。

10 配水装置应做通水试验，布水应均匀。

11 离子交换器采用石英砂作垫层时，应按设计的级配要求分层铺平，高度应符合设计要求，允许偏差为 10mm；石英砂的二氧化硅含量不小于 99%，化学稳定性试验应合格。

12 系统冲洗应达到出水洁净无杂物，浊度小于 5NTU。

6.2.4 树脂装填应符合下列规定：

1 装树脂前应仔细检查和清理离子交换器内部，确认无杂物。

2 混床填装的阴、阳离子交换树脂比例，双层床填装强、弱型树脂的比例应符合设计要求。

3 填装树脂时，应对树脂逐袋（桶）检查，核对牌号，防止混装；装填过程中应防止标签、绳头等杂物带入容器内。

4 装填过程中应确保树脂层面水平、均匀，树脂填装高度应符合设计要求。

5 填装树脂时离子交换器内应加水形成水垫层。

6 采用水力方法装填树脂及填装树脂用水垫层的水质应符合下列规定：

1) 阳床用清水。

2) 阴床用阳床出水或除盐水。

3) 混床用除盐水。

6.3 除二氧化碳器

6.3.1 设备检查应符合下列规定：

1 除二氧化碳器内所有构件的连接处应接合严密，内部防腐层应符合设计要求，防腐层应按 3.3.3 的规定进行外观检查和漏电检验。

2 上部进水分配装置及内部的多孔板（格栅）应水平，其允

许偏差为 8mm。

6.3.2 安装应符合下列规定：

- 1 除二氧化碳器的垂直度应符合 6.2.3 的相关规定。
- 2 风机及送风管的布置，应使除碳器内的水不应灌入风机。
- 3 室内布置的除碳器排气管应伸至室外并有防雨水侵入的可靠措施。
- 4 填料填充量应符合设计要求，并用阳离子交换器出水冲洗合格。

6.4 电除盐装置

6.4.1 设备外形尺寸应符合设计要求。设备完好、无损伤，铭牌标识清晰。

6.4.2 电除盐装置的安装应符合下列规定：

- 1 组件的搬运应符合产品技术文件的要求。
- 2 组件安装的水平允许偏差为 2mm，中心线、标高允许偏差为 10mm，进出口管方位应正确。
- 3 组件就位后应及时固定。
- 4 组件与系统管道连接前，进水管应冲洗，进入组件的水质应符合产品技术文件的要求。
- 5 板框式组件注水前必须检查其螺栓的扭矩，各螺栓的扭矩应符合产品技术文件的要求。
- 6 管接头连接时应确认已去除封闭管口的堵头。
- 7 各模块浓水管、淡水管、极水管的连接应正确，极水管道应接至室外。
- 8 管接口的密封方式应按照产品技术文件的规定进行。
- 9 塑料管接头不应过度拧紧，以免损坏螺纹、影响密封。

6.4.3 电除盐设备必须可靠接地。

6.4.4 电除盐装置模块在安装前后的保护要求，应符合产品技术文件要求。

6.5 再生装置

6.5.1 设备检查应符合下列规定：

- 1 设备外观检查无损伤；设备内部应清洁、无杂物。
- 2 防腐层的质量应按 3.3.3 的规定进行外观检查和漏电检验。

6.5.2 酸、碱设备安装应符合下列规定：

1 中心线允许偏差为 5mm，标高允许偏差为 10mm，纵向水平度允许偏差为容器长度的 0.2%，横向水平度允许偏差为容器直径的 0.2%。

2 容器找正后，支脚、垫铁与基础埋件应焊接牢固，且应可靠接地。

3 液位计安装应标志明显、刻度均匀、动作灵活，且材质应符合设计要求。

4 梯子、平台、栏杆等附件安装应齐全、牢固，杆平顺直，便于设备操作。

6.5.3 酸碱间设备、管道及地面防腐应符合设计要求。

6.5.4 酸碱浓度计的排液应接至再生排水沟。

7 凝结水精处理设备

7.1 一般规定

7.1.1 树脂输送管的坡度应符合设计要求，避免起伏，弯头弯曲半径宜不小于 5 倍的管道直径，法兰垫片的内径应不小于管道的内径，以防止树脂堵塞。

7.1.2 不锈钢管道与普通碳钢管道法兰连接处，应采取合适的隔离措施。

7.1.3 凝结水处理系统应按设计规定进行水压试验，与离子交换器连接的各阀门应严密不漏。

7.1.4 凝结水处理系统的流量、差压、温度等保护装置应灵敏可靠。

7.1.5 离子交换器检查、安装及树脂验收应符合 6.2 的规定。

7.1.6 低压系统与中压系统应可靠隔离。

7.1.7 中压系统法兰垫片宜采用金属缠绕垫片或改性聚四氟乙烯垫片。

7.2 前置过滤器

7.2.1 垂直安装的过滤器，垂直允许偏差为设备高度的 0.25%，且不大于 5mm；水平安装的过滤器其壳体的水平允许偏差应为设备长度的 0.25%。

7.2.2 过滤器内填料的高度应符合设计要求，填装时不应混入杂物。

7.2.3 电气、热工、化学仪表的安装位置与电磁除铁过滤器的距离应大于 1m。

7.2.4 过滤器内的滤元应完好无损，在系统水压、冲洗合格后安装牢固。

7.2.5 粉末树脂过滤器在系统水压、冲洗合格后按厂家技术要求填装粉末树脂。

7.3 离子交换器和树脂分离再生装置

7.3.1 离子交换器和树脂分离再生装置安装应符合 6.2、6.5 的规定。

7.3.2 离子交换器进水挡板或布水装置与本体中心线允许偏差为 5mm，水平允许偏差为 2mm。

7.3.3 用于固定离子交换器内部装置的螺栓、螺母、卡子等部件以及离子交换器、树脂捕捉器的滤元材质应使用不锈钢材质，安装前应复查滤元等部件的材质。

7.3.4 离子交换器内出水水帽应逐个检查，应符合产品技术文件的要求，安装固定牢靠。

7.3.5 树脂分离塔及再生装置的设备安装应符合下列规定：

1 中心线偏差为 5mm，标高偏差为 10mm；垂直偏差为设备高度的 0.25%，且不大于 5mm。

2 进出口管的方位应符合设计要求。

3 内部装置安装应符合厂家技术要求。

4 梯子、平台、栏杆安装应齐全、牢固，便于设备操作。

8 废水处理设备

8.1 常 规 装 置

8.1.1 设备外形尺寸应符合设计要求，设备应完好、无损伤，铭牌标识清晰。

8.1.2 设备防腐层的质量应按 3.3.3 的规定进行外观检查和漏电检验。

8.1.3 澄清器安装应符合 4.3 的相关规定。

8.1.4 刮泥机安装，应符合下列规定：

1 减速机轴与蜗轮箱轴的不平行度允许偏差为 0.5mm；两链轮的齿厚中心线应在同一平面上，允许偏差为 1mm；链条松弛垂度小于链轮中心距的 1.5%。

2 传动轴的总垂直度允许偏差为 2mm。

3 刮泥板与池底间距允许偏差为 5mm。

4 导流筒与传动轴不平行度允许偏差为 1.5mm/m，且最大允许偏差为 5mm。

8.1.5 减速机安装，应符合下列规定：

1 减速器的安装应按照《电力建设施工技术规范 第 3 部分：汽轮发电机组》DL 5190.3 的规定执行。

2 减速机的输出轴安装联轴器、皮带轮、链轮等部件时，不宜采用直接锤击方法。

8.1.6 立式自吸泵安装，应符合下列规定：

1 安装中心允许偏差为 20mm，标高允许偏差为 10mm。

2 安装时不应扩大泵的吸液管直径。

3 引流口拼帽在首次引流后必须拧紧。

4 输送浓硫酸时，不应用水作引流。

8.1.7 离心脱水机安装，应符合下列规定：

- 1 设备水平允许偏差为 2mm，标高允许偏差为 2mm。
- 2 液体排出管道时，应能保持液体自由流出。
- 3 二次浇灌应露出地脚减振垫。

8.1.8 组合加药装置的安装，应符合下列规定：

- 1 设备中心允许偏差为 10mm，标高允许偏差为 10mm。
- 2 搅拌机和计量泵的润滑油油位应保持正常。

8.2 中 和 池

8.2.1 中和池宜设置空气搅拌装置或循环搅拌装置，装置支架或固定设施应在安装后重新对防腐进行检查，若有暴露部分，应重新防腐。

8.2.2 中和池本体及池内所有管件、管道、支吊架等应进行防腐处理，防腐工艺应满足 14 的相关规定。

8.2.3 空气搅拌装置或循环搅拌装置的安装，应符合下列规定：

- 1 采用空气管道直接开孔曝气时，空气管道标高允许偏差为 10mm。
- 2 采用空气搅拌装置进行曝气时，空气搅拌装置的管道连接应根据设计要求安装，管道安装标高允许偏差为 5mm。
- 3 采用循环搅拌装置进行曝气时，循环搅拌装置的管道连接应根据设计要求安装，管道安装标高允许偏差为 5mm。

8.3 废 水 池

8.3.1 废水池本体及池内所有管件、管道、支吊架等应进行防腐处理，防腐工艺应满足 14 章的相关规定。

8.3.2 池内若采用空气搅拌或循环搅拌装置，安装要求见 8.2。

9 循环冷却水处理设备

9.1 杀菌剂加药及制备装置

9.1.1 加氯系统的施工应符合下列规定：

1 氯瓶间及加氯室的通风装置和检漏自动报警装置按设计要求安装，液氯或氯气的储存、运输、使用及安全防护设施应符合《氯气安全规程》GB 11984 的规定要求。

2 加氯设备、管道安装：

- 1) 应按设计要求施工。
- 2) 氯气设备、管道和阀门，安装前应进行清洗、吹扫、干燥处理。
- 3) 加氯管道安装完成后，应进行严密性试验，并符合《压力管道规范 工业管道 第5部分：检验与试验》GB/T 20801.5 的规定。
- 4) 加氯管应安装牢固，氯瓶出口至氯气母管之间应采用经过退火处理的无缝紫铜挠性管，水射器出口应采用工程塑料管道，坡度及坡向应符合设计要求，接头处应用塑料黏合剂黏合。
- 5) 氯气系统管道应完好，连接紧密，无泄漏。

3 加氯设备和氯气管道的法兰垫片应选用耐氯垫片，宜采用聚四氟塑料、紫铜或铅质垫片，不应使用橡胶垫片。

4 氯瓶应存放在通风良好的室内，上方宜设置淋水管，水温不应超过 40℃。

5 氯瓶和加氯机不应靠近采暖设备，并应避免日照。

6 称量地衡仪应经计量部门检定认证，并应有合格证书。

7 氯气使用的最低工作压力不应低于 0.1MPa，或按生产厂家规定的最低极限残留量控制，并不应直接与喷射器相连。

8 加氯点应设在水池运行最低水面以下 150mm 处。采用负压加氯时，喷射器的水压应保持稳定，喷射器应调整在最佳工况。

9 液氯贮存罐应单独布置在氯瓶间内，液氯贮存罐放置区地面应低于周围地面 0.3m~0.5m 或在贮存区周边设置 0.3m~0.5m 事故围堰。

9.1.2 电解盐水、海水系统的安装，应符合下列规定：

1 进入电解槽前的盐水、海水应经过滤处理，过滤器的安装应符合 4.5 的相关规定。

2 电解装置绝缘应符合产品技术文件的要求，连接管道应防腐，系统应严密，电解槽出口至储存罐之间管道布置应避免气体积聚。

3 次氯酸钠发生器

1) 发生器本体排氢管道安装牢固、无损伤，并排至室外。

2) 安装前，确保极板洁净、无杂物、无锈蚀。

3) 发生器应随系统进行严密性试验，试验压力按照 3.4 相关规定执行。

9.1.3 二氧化氯发生器的安装，应符合下列规定：

1 所用管材应符合设计要求（耐氧化性、耐腐蚀等），安装完毕后应进行严密性试验。

2 盐酸、亚氯酸钠（氯酸钠）等二氧化氯原料应按设计要求隔离存放。

3 自动加二氧化氯装置的断流保护和报警装置应配置齐全。

4 二氧化氯加药间的通风装置及自动报警检漏装置、地面防腐、照明应按设计要求施工。

5 各种药品的排污管应分别设置排放口。

6 发生器排气管应按设计要求接至室外安全位置。

7 发生器应布置在阴凉处，避免阳光直射。

9.1.4 其他杀菌药剂的加药设备及管道的防腐措施应符合设计要求。

9.2 加药设备

9.2.1 加药间、药剂贮存间、酸碱贮罐附近应设置安全洗眼淋浴器等防护设施。酸碱贮存和计量区域应设置围堰，围堰的有效容积应容纳最大一个贮罐的容量，围堰内应做防腐处理。

9.2.2 浓硫酸系统安装应符合下列规定：

1 浓硫酸箱应可靠固定，箱上部应安装防雨设施，呼吸管应安装吸湿装置，附近应有冲洗水设施。

2 所有管道应采用无缝钢管或聚四氟乙烯管。

3 阀门、法兰等接合面的垫片应采用铅质或聚四氟乙烯垫片，不应使用橡胶垫片。

4 系统安装完毕后，应按 3.4 的规定进行严密性试验。

5 加酸混合槽的制作应符合设计要求，焊缝检验应合格。

6 浓硫酸设备第一次储酸前，应将设备、系统内的积水排尽、吹干。储酸后设备及容器周围严禁火种。

9.2.3 杀菌剂、水质稳定剂加药设备的衬胶溶药箱（储罐）应按 3.3.3 的要求进行电火花试验。

9.2.4 其他加药设备的技术和安全要求按相关规定执行。

9.3 旁流处理设备

9.3.1 当采用弱酸树脂处理时，设备安装施工应符合 6.2 的相关规定。

9.3.2 当采用石灰处理时，设备安装施工应符合 12.1、13.2 的相关规定。

9.3.3 当采用旁流过滤处理时，设备安装施工应符合 4.4、4.5 的相关规定。

9.3.4 当采用膜处理时，设备安装施工应符合 4.6、6.1 的相关规定。

10 水汽取样和加药系统

10.1 加药设备

10.1.1 加药装置安装应符合下列规定：

- 1 箱、槽的加工质量应符合 11 章的要求。
- 2 加药泵的安装应符合 12 章的要求。
- 3 箱、槽的液位计应垂直安装，并应加装隔离门和保护罩。

安装位置应便于监视，指示应清晰。

10.1.2 加药点的位置设计未明确要求时，应符合以下规定：

- 1 凝结水加药点应设在凝结水精处理装置出口母管的旁路管道三通之后。
- 2 给水加药点应设在除氧水箱下降管上。
- 3 炉水加药管应从汽包中部接入，沿汽包轴向水平布置。
- 4 闭式冷却循环水加药点应设在闭式冷却循环水泵的出口母管上。

10.1.3 加药管道安装应符合下列规定：

- 1 管道的材质应符合设计要求，安装前管内应无杂物、清洁、畅通。
- 2 管道的弯制宜采用冷弯工艺，弯曲半径不小于管外径的 3 倍；弯制后管壁应无裂缝、凹坑，弯曲断面的椭圆度允许偏差为管径的 10%。
- 3 管道敷设应符合设计要求，或按现场具体情况合理布置，安装管道时应避开有剧烈振动、潮湿和有腐蚀性介质的区域。
- 4 敷设管道时应考虑主设备及管道的热膨胀，并应采取膨胀补偿措施。

- 5 成排敷设的管道间距应均匀，管道的弧度应一致。
- 6 敷设于地下、穿过平台、墙壁的管道，应加装保护套管。
- 7 相同直径的管道对焊，不应有错口现象；不同直径的管道对焊，其内径差值不宜大于 2mm，否则应采用变径管。焊接应符合《火力发电厂焊接技术规程》DL/T 869 的规定。
- 8 管道敷设完毕应检查确认无漏焊、堵塞和错接等现象，并做严密性试验。
- 9 寒冷地区室外加药管道应有防冻措施。

10.1.4 加药管道支架安装，应符合下列规定：

- 1 管道应用可拆卸的卡子固定在支架上。
- 2 安装应牢固、整齐、美观，坡度、坡向符合设计要求。
- 3 支架的间距应均匀，距离应符合表 10.1.4 的规定。

表 10.1.4 管道支架的间距规定

管道外径 (mm)	最大间距 (m)	
	保温	不保温
25 以下	1.0~1.5	2.0
25	1.1~1.5	2.6
32	1.3~1.6	3.0
38	1.4~1.8	3.4

10.1.5 加氧管道的安装除应符合 10.1.3 的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 安装前应对管道、管件、阀门等进行脱脂处理，并合格。
- 2 系统应进行严密性试验，试验介质应为氮气。
- 3 安全阀排气管道应接至室外。
- 4 加氧系统应进行清洗，清洗介质宜采用四氯化碳。

10.1.6 加药系统的加药管及低压氧气管、配药用水管应采用不锈钢材质，高压氧气管出口至减压阀前的氧气管应采用无缝紫铜管。

10.1.7 盘架内的设备部件安装，应便于检查和维修。

10.2 水汽取样系统

10.2.1 水汽取样装置安装，应符合下列规定：

1 水汽取样装置外观不应有变形、损坏等缺陷，装置应无缺件。
2 取样装置的安装位置、阀门、连接管道的材质及排放系统应符合设计要求；装置底座中心允许偏差为 10mm，标高允许偏差为 10mm。

3 二次阀门安装应牢固，便于操作和维护。

4 取样点开孔直径与取样管径的允许偏差为 1.0mm，开孔边缘应光滑、无毛刺；焊口应符合《火力发电厂焊接技术规程》DL/T 869 的规定，取样管插入深度宜为被取样管径的 1/2，取样口的朝向应与介质流向相反。

5 分析仪器的包装应完整、无损坏。

6 仪器铭牌安装位置应正确，铭牌标志应符合国家计量器具规定。

7 仪器内部元器件的安装位置、馈接导线的连接、终端端子标识编号应与随机文件的标号一致。

8 水汽取样装置投运前，取样管道、减压系统、取样阀应做系统严密性试验。

10.2.2 取样点与加药点的安装位置应符合设计要求，取样点的位置应设于加药点后、距加药点宜不低于被加药管道 25 倍管径距离的直管段上。

10.2.3 取样管道安装应执行 10.1.3 的规定。

10.2.4 取样管道支架安装应符合 10.1.4 的规定。

10.2.5 凝汽器检漏装置等设施应按设计要求布置，检漏泵位置不应高于热井。

10.2.6 盘架内的设备部件的安装，应便于检查、维修。

10.2.7 取样管、冷却水管及冷却器等部件的材质应符合设计要求。

10.2.8 高温取样管应采取防烫措施。

11 箱、槽、罐

11.0.1 箱、槽、罐的加工质量应符合下列规定：

- 1 箱壁、箱底应平整。
- 2 附件齐全，肋、筋等加固件应焊接牢固。
- 3 有防腐层的箱、槽、罐，防腐层应完好无损，检验合格。
- 4 箱体的垂直允许偏差为箱体高度的 0.15%。
- 5 灌水试验应合格。

11.0.2 安装前对基础施工记录和验收资料进行确认，并对基础进行复验。

11.0.3 水箱箱底与基础接触面应受力均匀，现场制作的水箱底板应做真空箱严密性试验，水箱应做 24h 灌水试验。

11.0.4 储罐基础的不均匀沉降值不应超过设计要求；当设计无要求时，储罐基础直径方向的沉降差应符合表 11.0.4 的规定；支撑罐壁的基础部分不应发生沉降突变，沿罐壁圆周方向任意 10m 弧长内的沉降差不应大于 25mm。

表 11.0.4 储罐基础径向沉降差允许值

外浮顶罐与内浮顶罐		固定顶罐	
罐内径 D (m)	任意直径方向最终沉降差允许值 (m)	罐内径 D (m)	任意直径方向最终沉降差允许值 (m)
≤ 22	$0.007D$	≤ 22	$0.015D$
$22 < D \leq 30$	$0.006D$	$22 < D \leq 30$	$0.010D$
$30 < D \leq 40$	$0.005D$	$30 < D \leq 40$	$0.009D$
$40 < D \leq 60$	$0.004D$	$40 < D \leq 60$	$0.008D$
$60 < D \leq 80$	$0.003D$	$60 < D \leq 80$	$0.007D$
> 80	$< 0.0025D$	> 80	$< 0.007D$

DL 5190.6 — 2019

11.0.5 卧式箱、槽、罐的支座圆弧与箱壁应接触均匀，无明显间隙。

11.0.6 水箱的呼吸管直径应符合设计要求，溢流管不应伸入排水沟的水面下。

11.0.7 浮顶式水箱安装应符合下列规定：

1 浮顶应在内部防腐层施工完成后进行安装，并应经 24h 渗漏试验合格。

2 软性浮顶式水箱安装前应检查胶囊的严密性。浮顶上口与固定环连接处应严密，固定环应在同一水平面，其允许偏差为水箱直径的 0.2%。

3 硬性浮顶式水箱的筒体、浮顶椭圆度不应大于 0.3%，浮顶导向管与水箱的同心度允许偏差不大于 10mm，水箱筒体及导向管垂直度允许偏差为导向管长度的 0.15%。浮顶外圆密封环在水箱内应上下浮动自如，并保持严密。

11.0.8 采用塑料覆盖球密封的箱罐，其液体进出口及排污口滤网的材质、孔径应符合设计要求。

11.0.9 液位计应安装隔离门和保护罩，安装位置应便于监视、指示清晰，严寒地区的室外水箱不应采用玻璃管液位计。

11.0.10 酸、碱储存罐等衬胶罐体宜避免阳光曝晒，安装前应进行电火花试验并合格。

11.0.11 混凝土结构水箱应符合《电力建设施工技术规范 第 1 部分：土建工程》DL 5190.1 的相关规定。

11.0.12 箱、槽、罐防腐应符合下列规定：

1 内壁防腐层的施工，应在所有管件、附件安装及焊接施工结束并经检验合格后进行。

2 箱、罐基础防腐应符合设计要求，直接安装在基础上的箱、槽、罐底板外表面应涂刷防锈涂料。

3 金属结构箱罐表面处理、除锈等级、防腐工艺等应符合设计要求及本部 14 章的要求。

4 混凝土结构水箱防腐基面应平整、坚实、清洁干净，防腐工艺应符合设计要求。

5 环境温度低于 5℃时，内部防腐层应采取防冻保护措施。

12 转 动 机 械

12.1 石 灰 系 统

12.1.1 石灰粉仓振动料斗安装，应符合下列规定：

- 1 石灰粉仓出口法兰应和振动料斗接口法兰尺寸一致。
- 2 振动料斗上下均需设减振柔性连接，上端与石灰石粉仓相接，下端与给料机入口相接，软连接密封圈用卡箍卡紧。
- 3 料斗振动部分不允许与周围物体有刚性接触，并留有一定的游动间隙，以防止振动时发生撞击。
- 4 振动器电动机应可靠、牢固地安装在振动机械上，其底部螺栓应紧固，每个螺母下应加弹垫。
- 5 若非钢制料仓或有加强筋不易振动的料仓，应在仓内铺设振动板，将振动板焊接在仓壁，振动器固定在振动板上。

12.1.2 石灰粉给料机、输送机安装应符合下列规定：

- 1 设备应平稳安置于工作平台上，工作平台若为钢结构应有足够的刚度和稳定性。
- 2 设备地脚螺栓应与工作平台可靠、牢固固定。
- 3 设备应布设合理的巡视、检修平台及安全栏杆。

12.2 排 泥 系 统

12.2.1 澄清池刮泥机安装，应符合下列规定：

- 1 驱动装置用垫板找正后与预埋钢板焊接，旋转中心与池体中心应重合；同轴度误差不大于 10mm，焊缝应连续。
- 2 传动装置底座应找平，传动轴的垂直度应小于 0.1%，找平后，传动装置底板应与垫板焊接，焊缝应连续。

3 刮臂安装应对称、水平，刮臂安装完毕后调整拉杆，刮泥板与工作桥下吊架及刮泥架的调整固定应在安装现场进行；刮泥板与池底间距应符合设计及厂家要求，其偏差不应大于 5mm；刮板之间的间距应按照图纸尺寸要求与刮泥架焊牢，然后安装排泥斗中小刮板。

4 刮泥机全部安装完毕后，设备磕碰部位重新补漆，将螺栓孔用面漆涂严，不应有漏点。

12.2.2 污泥脱水设备安装，应符合下列规定：

- 1 按照厂家要求进行设备调整，平稳安装于设备基础上。
- 2 按要求安装合理的巡视、检修平台及安全栏杆。

12.3 水处理专用泵

12.3.1 泵的安装应按照产品技术文件和《电力建设施工技术规范 第 3 部分：汽轮发电机组》DL 5190.3 的相关规定执行。

12.3.2 整体组装出厂的泵在保质期内，不宜解体；有明显的损伤、缺陷时，报制造厂家处理。

12.3.3 泵的现场解体、检查和组装应按产品技术文件的规定执行。

12.3.4 非金属材料制作或做衬里的耐腐蚀泵的安装，应符合下列规定：

1 在解体和清理零部件时，应避免碰撞、挤压，且不应与有机溶剂或高温介质接触。

2 安装前应检查下列项目：

- 1) 黏合的叶轮应清洁、无损伤、无裂纹。
- 2) 轴头螺母、密封圈和轴套应无变形、无毛刺、无裂纹，轴头螺纹应完好。
- 3) 热压泵壳、端盖以及各零部件，应无分层和变形。
- 4) 轴封填料或机械密封应采用耐腐蚀材料。
- 5) 粘衬的防腐层应完整无损。

3 安装时应符合下列规定：

- 1) 泵壳结合面的耐腐蚀垫片应与该系统法兰所用垫片的材质相同。
- 2) 泵的密封水源和水封压力应符合设计要求。水封压力设计无要求时，应略高于泵内工质的压力。
- 3) 液下排水泵的冷却水管应符合产品技术文件的要求。

12.3.5 计量泵的安装应符合下列规定：

1 泵体找正应以机身滑道、轴承座、轴外露部分或其他精加工面为测量基准。整体出厂的计量泵纵横向安装水平允许偏差为0.5%，解体出厂的计量泵动力端机座纵向安装水平允许偏差为0.2%，横向安装水平允许偏差为0.5%。

2 输液系统内的安全阀应动作灵活，并应符合《电力建设施工技术规范 第5部分：管道及系统》DL 5190.5的相关规定。

3 计量泵入口应装便于拆装的滤网，网孔尺寸宜为0.15mm~0.30mm，滤网有效面积不应小于入口管截面积的3倍，滤网材料应耐腐蚀。

4 安装时应测量下列间隙，并做好记录，数据应符合产品技术文件的要求：

- 1) 减速箱蜗轮与蜗杆的窜动间隙。
- 2) 柱塞与柱塞衬套的间隙。

5 隔膜泵缸体安装，应符合下列规定：

- 1) 前后缸头螺栓紧力应均匀。隔膜装好后，不应因挤压而发生变形。
- 2) 填料压盖的紧力应符合产品技术文件的要求。
- 3) 进、排液阀的所有螺纹连接处，应缠绕耐腐蚀材料加以密封。
- 4) 应按产品技术文件的规定加注液压油，液压腔内的气体应排尽。

6 对需要解体检查的计量泵，拆装应符合下列规定：

- 1) 出厂已装配完善的组合件不应拆卸。

- 2) 解体检查时, 应对零部件做标记, 以免错装。
- 3) 传动副各部位的装配间隙和接触情况, 应符合产品技术文件的要求。
- 4) 主机零部件及接触面清理后, 应将清洁剂和水分除净, 并应涂上一层润滑油。
- 5) 进液阀、排液阀、填料和其他密封面不应用蒸汽清洗。

7 计量泵的试运应符合产品技术文件的要求或按《风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的相关规定执行。

12.3.6 自吸泵安装, 应符合下列规定:

1 泵的入口应按设计安装便于拆装的滤网, 设计无要求时应按 12.3.5 的相关规定执行。

2 泵的安装按照 12.3.1~12.3.4 的相关规定执行。

3 自吸泵附近应有水源, 并便于启动时灌水。

12.3.7 螺杆泵的安装应按照 12.3.1~12.3.4 的相关规定执行。

12.3.8 水环式真空泵的气水分离器安装, 应符合下列规定:

1 安装水平允许偏差为 1‰。

2 与泵连接的管道不宜过长, 法兰结合面应严密不漏。

3 气水分离器的进水孔与外部供水管应连通, 其管道应保持畅通。

12.4 空气压缩机及附属设备

12.4.1 空气压缩机的安装, 应按照《电力建设施工技术规范 第 2 部分: 锅炉机组》DL 5190.2 的相关规定执行。

12.4.2 整体出厂的压缩机在防腐保质期内, 其内部零件不宜拆卸, 安装水平允许偏差为 0.2‰。

12.4.3 无油润滑空气压缩机的安装应符合以下规定:

1 装配前, 应对油封零件进行去油清洗。气缸内壁、活塞杆

表面不应有锈迹、划痕等缺陷。

2 气缸填料组装后,水系统应按产品技术文件规定的试验压力进行水压试验,应无渗漏。无规定时,试验压力为工作压力的1.25倍。

3 刮油器组装时,刃口方向应正确,活塞杆上的挡油圈应牢固。

4 组装活塞前,应在活塞杆及气缸表面涂一层0号二硫化钼粉,并将表面多余的二硫化钼粉吸净。如产品技术文件另有规定时,应按文件的规定执行。

5 采用内部冷却的活塞杆,冷却液进、出通道应清洁、畅通,管接头应严密。

6 曲轴箱内的润滑油油质及使用方法应符合产品技术文件的要求。

12.4.4 空气压缩机的干燥器、储气罐、滤清器及放空罐等附属设备就位前,检查各管道应畅通,容器内应清洁、无杂物,并办理封闭签证。管口方向,安装位置应符合设计要求。

12.4.5 压缩空气系统承压容器的安装,应按照《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21的相关规定执行。

12.4.6 罗茨风机安装,应符合下列规定:

- 1 应按产品技术文件的规定进行安装和验收。
- 2 风机应安装在在明亮、无粉尘的环境中,室外布置时应采取必要的防雨措施,并应对电动机、V形皮带进行安全防护。
- 3 进、排气口封闭应严密,内部应清洁、无杂物。
- 4 防护罩安装应齐全、牢固。

12.5 搅 拌 器

12.5.1 搅拌器叶轮处导杆的晃度不应大于0.20mm,叶轮应无变形。运行前转动应灵活、无卡涩,带负荷运行不应有强烈的振动和噪声。

12.5.2 浮筒在最低位置时，吸水管口应高于搅拌器锥形底250mm~300mm。

12.5.3 平台和安全栏杆安装应牢固，便于检修。

12.5.4 搅拌器安装后各种密封件不应有润滑剂泄漏现象。

13 特殊管道和阀门

13.1 一般规定

13.1.1 塑料、玻璃钢及工程塑料管件的安装施工，应符合下列规定：

- 1 应采用检验合格的定型模压产品。
- 2 管件黏接时，接口应打磨清理干净，严格按黏接工艺施工。黏接后应加以保护，待黏接剂充分固化后再进行施工。

3 法兰螺栓的两端应加平垫圈，并应对称、均匀紧固，螺栓丝扣宜外露 2 扣~3 扣。

4 附近动用电火焊时，应采取隔离措施。

5 不应在烈日下曝晒。

13.1.2 管道支吊架的间距，应符合设计要求，支吊架金属卡箍和管道之间应加装软垫。

13.1.3 多种材质的管道平行敷设时，安装顺序应为金属管道、玻璃钢管道、塑料管道。

13.1.4 自重较大的阀门、喷射器等，应单独支吊。

13.1.5 衬胶、衬塑等复合管件和法兰结合面，在运输、安装时应采取保护措施，防止损坏。

13.1.6 埋地管道施工时，其基础、埋设深度、回填应符合设计要求，管下支承面的回填土应夯实。

13.2 特殊介质输送管道

13.2.1 石灰浆管道的安装，应符合下列规定：

- 1 管道的坡向及坡度，应符合设计要求。
- 2 管道的管径应一致，并不应有 U 形管段。

- 3 管道不应采用焊接弯头。
- 4 管道低位点应安装放水门或放水堵头。
- 5 弯头、三通、四通处应采用法兰连接，并尽量缩短三通、四通的直管段长度。
- 6 管道阀门的选型应符合设计要求，安装位置应便于操作及维护检修。
- 7 管道应用法兰连接。

13.2.2 酸、碱管道的安装，应符合下列规定：

- 1 法兰连接应严密，在行人通道上方的酸、碱管道不宜布置阀门及法兰连接。
 - 2 法兰垫片材质应符合设计要求。
 - 3 管道不应在电气控制柜、仪表箱上方敷设，且不应从办公场所穿过。
 - 4 盐酸箱的排气管，应通过酸雾吸收器引至室外合适位置。
 - 5 浓盐酸系统不应使用修补过的衬胶、喷塑及衬塑管件。
 - 6 浓硫酸管道应采用长管连接，尽量减少焊接接头。
 - 7 碱液管道上的配件、阀门，不应使用黄铜或铝质材料。碱液容器及管道内部不应涂刷油漆。
 - 8 盐酸系统不应使用奥氏体材质不锈钢。
- 13.2.3 盐酸和次氯酸钠排放系统应分开设置，不应同时混合排放。

13.3 特殊材料管道

13.3.1 塑料管道的安装，应符合下列规定：

- 1 应根据其材质特性、产品技术规定及焊接规定进行。
- 2 塑料管的质量应符合下列规定：
 - 1) 管壁应无分层、裂纹及凹凸不平。
 - 2) 内径小于 150mm 的塑料管，椭圆度允许偏差为管径的 5%。
 - 3) 壁厚小于 30mm 的塑料管，厚度允许偏差为壁厚的 15%。

3 管道的固定连接，应符合设计要求；无设计时，应采用胶套盒或承插式连接，自流管可采用对口焊接。

4 塑料焊条的质量要求及焊缝的质量检查，应按 14.3 的相关规定执行。

5 直管段每隔 30m 应装膨胀节。膨胀节应平直无扭曲，表面无裂纹、鼓泡和变质等缺陷。弯管的外圆弧应均匀，椭圆度允许偏差为管径的 6%。

6 ABS 工程塑料管采用承插式加黏合剂黏接的连接方法时，管道应按工艺要求加工倒角、擦毛，涂黏接剂后，应尽快插入到位，管件不应扭转，放置时间不应小于 24h，待完全固化后方可使用。

13.3.2 玻璃钢管道的安装，应符合下列规定：

1 在安装前，逐件进行外观检查，内表面应光滑平整，无对使用性能有影响的龟裂、分层、针孔、杂质、贫胶区、气泡和纤维浸润不良等现象；管端面应平齐；边棱应无毛刺；外表面无明显缺陷。管端应标明材料执行标准、规格类型等。

2 管壁厚度任一截面的管壁平均厚度不应小于规定的设计厚度，其中最小管壁厚度不应小于设计厚度的 90%。

3 承插管承口内外表面应平滑，不应有裂纹、断口或对连接面使用性能不利的其他缺陷。检查密封橡胶圈，外观应完好，无接头，表面不应有裂纹、杂质和气泡，规格、外观尺寸必须与沟道圈槽加工尺寸一致，橡胶圈截面直径差不大于 0.5mm，橡胶圈环的直径差不大于 10mm。

4 不应在管道上直接钻孔装接取样管或仪表管；如必须装接时，应在法兰连接处另外安装接管法兰或管座。

5 架空安装的玻璃钢管道标高允许偏差为 10mm；地沟内安装的玻璃钢管道标高允许偏差为 15mm；埋地安装的玻璃钢管道标高允许偏差为 20mm；垂直安装的玻璃钢管道，垂直度允许偏差为 2mm/m，且最大不应超过 15mm。安装坡向及坡度应符合设计要求。

6 玻璃钢平接口和承插接口应同心，其允许偏差为 2mm。

7 法兰管道安装时应控制法兰面与管线中心线的垂直度、法兰中心标高、法兰螺栓孔的位置。法兰安装工作应符合下列规定：

- 1) 彻底清洁法兰表面和密封槽。
- 2) 检查垫片或 O 形密封圈的完好性和是否清洁，不应使用已经发现有损坏迹象的垫片或 O 形密封圈，每个垫片或 O 形密封圈在使用前必须擦洗干净。
- 3) 垫片放置不应偏斜；O 形密封圈正确地放入槽内，固定其位置。
- 4) 校准待连接的法兰位置。
- 5) 安装的螺栓、垫圈和螺帽，应保证清洁无毛刺和安装位置准确，不应有遗漏。
- 6) 使用扭矩扳手，按正确的扭紧顺序，拧紧所有螺栓到规定的紧固力矩值的 80%，检查无异常，将螺栓的扭矩增加到规定的扭力矩；。

8 平接口的切口应平整，切割尺寸误差不大于 2mm；切口打磨成 V 形坡口，坡口宽度应符合表 13.3.2 的规定，切口应磨到内衬层（内衬厚度 1.5mm~2.5mm），手工糊制示意图 13.3.2；为保证糊制表面的黏接强度，将管道表面打磨粗糙，要求表面平整同时保持一定的粗糙度，严禁出现亮面；打磨区域宽度应大于敷层宽度 100mm。打磨完毕，用毛刷或风机吹扫打磨表面留下的粉尘。

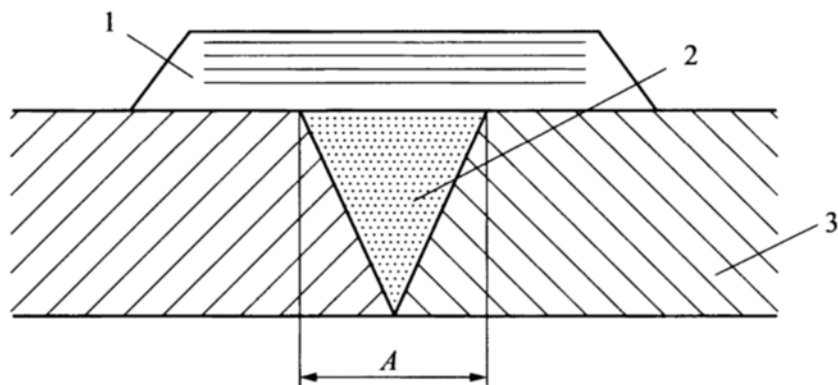


图 13.3.2 手工糊制示意图

1—增强层；2—树脂填料；3—管道

表 13.3.2 坡口宽度 A 的规定 (mm)

管道口径 DN	坡口宽度 A
25~50	10
75~150	20
200	30
250	30
300	30
350	30
400	30
500	40~50
600~1000	50
≥ 1000	50~100

9 糊制前用丙酮擦洗坡口表面及所有打磨区域,以免杂物影响黏接强度。当打磨区域发潮时,可用烤灯烘干水分。

10 按生产厂家要求配制树脂调料,在低温环境下施工前,原辅材料应先在 20℃ 以上环境下至少放置 8h,并在储运时注意密封及保温。

11 糊制用树脂配方由生产厂家提供,在配制前,应根据当时的气温条件进行试验,确定配比。

12 糊制时先刷第一层树脂,用树脂和玻纤毡、针织毡玻璃布交替糊制,直至达到要求的厚度和尺寸。过程中避免产生气泡,可采用压辊轻压赶走气泡。当其固化变硬时,在表面用石蜡树脂刷外保护层。当管道口径大于 700mm 时,应糊制内缝。

13.3.3 衬胶管道及管件衬胶前的制作应符合《橡胶衬里化工设备设计规范》HG/T 20677 的相关规定,衬塑管、涂塑管应符合《钢塑复合管和管件》DL/T 935 的相关规定,衬里加工应由有相应资质的单位完成;衬里管道的制作不宜采用管道翻边连接的方式。

13.3.4 衬塑管、涂塑管的制作应符合下列规定：

- 1 系统工作压力不大于 1.0MPa 的衬塑管、涂塑管宜采用焊接钢管制作，并采用法兰连接。
- 2 系统工作压力大于 1.0MPa 的衬塑管、涂塑管应采用无缝钢管和铸钢管件制作。
- 3 连接法兰的选用应符合设计要求，如设计未明确时，法兰选用应符合《板式平焊钢制管法兰》GB/T 9119 的规定。
- 4 采用平焊钢制法兰时，法兰与管道的内外焊口均应满焊，内侧焊口应打磨光滑，过渡半径不小于 5mm。

13.3.5 衬胶管、衬塑管、涂塑管等衬里管道的安装应符合下列规定：

- 1 在组装前应对所有管段及管件进行检查：
 - 1) 用目测法及用 0.25kg 以下小木锤轻轻敲击以判断外观质量和金属黏接情况。
 - 2) 管道的衬胶质量应按 3.3.3 的规定进行检查，衬塑管、涂塑管按《钢塑复合管和管件》DL/T 935 的相关规定进行检查，应符合要求。
 - 3) 法兰结合面应平整，搭接处应严密，不应有径向沟槽。
 - 4) 法兰结合面间应加软质、干净的耐酸橡胶垫或耐酸塑料垫，加垫时应保护好衬胶部位。
 - 5) 吊装衬里管道时，应轻起轻落，严禁敲打和猛烈碰撞。
- 2 衬胶管道及管件受到污染时，不应使用能溶解橡胶的溶剂处理。
- 3 已安装好的衬里管道上不应动用电火焊或钻孔。
- 4 衬胶管道和管件，应存放在 5℃ 以上的环境中，避免阳光曝晒。

13.3.6 孔网钢带塑料复合管安装应符合下列规定：

- 1 外观检查：
 - 1) 复合管外表面应色泽均匀，无明显划伤、气泡，针

眼、脱皮和其他影响使用功能的缺陷。

- 2) 复合管内表面应平滑,无斑点、异味、异物,无针眼、裂纹。
- 3) 复合管端面封口与管材熔接良好,钢带应无裸露。

2 运输与贮存应符合下列规定:

- 1) 管材运输时,不应划伤、撞击、抛摔,应避免油污和化学品污染。
- 2) 复合管应贮存在通风良好、环境温度不宜超过 40℃ 的地方,并应远离热源、油污和化学品污染;复合管堆放应水平、整齐,堆放高度不宜超过 1.5m。

3 安装应符合下列要求:

- 1) 吊装管道时,吊索宜采用柔软的皮带、吊带或绳索,钢丝绳不应直接与管材接触。管材宜采用两吊点起吊,不应用绳子贯穿两端装卸管材;不应在沟槽内拖拉、滚动或用叉车、拖拉机牵引等方式搬运。
- 2) 采用热熔连接时,应使用专用的熔接设备,并按照产品技术文件的规定进行施工。
- 3) 管道熔接前,管道和接头表面应清洁、干燥,管道端面应与管轴线垂直,无毛边、毛刺;在熔合及冷却过程中,不应移动、转动接头部位及两侧管道,不应在连接部位和管道上施加外力。
- 4) 管道埋地敷设时,管材、管件等外壁的标识应位于管道顶面;当管道采用承插式接口连接时,承口应对介质流向,管道中介质应由承口流向插口;立管承口应向上;管道不应作为拉攀、吊装、支架等使用,管道的开口部位应及时封堵。
- 5) 管材应采用机械方法切割,切割端面应平整,且应与管道轴线垂直,不应使用火焰切割。
- 6) 管道的变径或支管连接部位,应采用配套管件,不

应直接在管道、管件上开孔接管。

- 7) 管道系统水压试验应符合下列规定：在工作压力加 0.5MPa，且不小于 0.9MPa 的试验压力下稳压 1h，压力降不应大于 0.05MPa；合格后在 1.15 倍工作压力下，稳压 2h，压力降不应大于 0.03MPa。

13.3.7 内衬不锈钢管道安装应符合下列规定：

1 管材的选用：

- 1) 公称直径不大于 300mm 的内衬不锈钢复合管道的外层受力钢管可采用焊接钢管；公称直径大于 300mm 的内衬不锈钢复合管道的外层受力钢管宜采用无缝钢管。
- 2) 内衬材料的材质应符合设计要求。

2 管道施工：

- 1) 管道的切割应采用砂轮机、电动圆锯机等机械切割方法，管材的切口端面应垂直于管轴线，管端平面倾斜度允许偏差见表 13.3.7。

表 13.3.7 内衬不锈钢管管端平面倾斜度允许偏差

公称直径 (mm)	允许偏差 (mm)
DN≤80	0.8
100≤DN≤150	1.2
DN≥200	1.6

- 2) 管道焊接坡口内外表面不小于 10mm 范围内的油、漆、垢、锈、毛刺以及镀锌层应清理干净，且不应有裂纹、夹层等缺陷；对接焊口的内壁错口允许偏差为不锈钢内衬厚度，且最大偏差为 1.2mm。
- 3) 管道焊接时，应先焊不锈钢部分和不锈钢与碳钢的过渡部分，并应用相应焊条氩弧焊焊接，碳钢部分采用普通焊条焊接。

4) 管道采用其他方式连接时,应符合设计要求或产品技术文件的规定。

5) 管道的严密性试验应按 3.4 的规定执行。

13.3.8 双相不锈钢管道安装应符合下列规定:

1 双相不锈钢管道焊接应符合《火力发电厂焊接技术规程》DL/T 869 中的相关规定。

2 组装点焊工作进行前,应完成管道的清洁、裁料、倒角等工作。

3 双相不锈钢管道进行外部加固焊接后,应进行钝化处理。

4 严禁在坡口外的母材表面引弧和试验电流,并防止电弧擦伤母材。

13.4 特殊阀门

13.4.1 衬胶(塑)阀门应做漏电试验检查,质量应符合产品技术文件的要求,结合面应平整无损伤,衬里表面不应有鼓泡。

13.4.2 气动阀门投用前应做空载试验和工作压力下的启闭试验,应动作灵活、开关到位。试验不宜手动操作。

13.4.3 蝶阀转动应灵活,安装方向应正确。

14 防 腐 施 工

14.1 一 般 规 定

14.1.1 钢制设备、构筑物及管道防腐施工前,应制定严格的防火、防爆、防毒和防触电等安全措施,并应完成下列工作:

1 设备本体灌水、渗油或水压试验,接管座、仪表管、取样管以及内部附件的焊接及安装。

2 管道预安装就位,预留防腐层间隙,并打钢印编号。

14.1.2 防腐蚀的金属表面上的焊瘤、凸斑应打磨光滑;采用喷砂除锈时,砂子应经干燥处理并具有足够的硬度。

14.1.3 防腐蚀施工的现场应洁净、干燥、通风良好;在容器或水池内施工,应装通风设施,每小时的换气量不少于设备或水池容积的 30 倍。

14.1.4 喷射或抛射除锈后的金属表面质量,应符合设计要求,表面质量应符合《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923 的规定,分级规定如下:

1 Sa1 级:钢材表面应无可见的油脂和污垢,没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等。

2 Sa2 级:钢材表面应无可见的油脂和污垢,氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物已基本消除,其残留物应是牢固可靠的。

3 Sa2.5 级:钢材表面应无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物,任何残留的痕迹应是点状或条纹状的轻微色斑。

14.1.5 手工或动力工具除锈后的金属表面质量,应符合设计要求,表面质量应符合《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB

8923 的规定，分级规定如下：

1 St2 级：钢材表面应无可见的油脂和污垢，没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物。

2 St3 级：钢材表面应无可见的油脂和污垢，没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物，除锈等级应比 St2 级更为彻底，底材显露部分的表面应具有金属光泽。

14.1.6 除锈的金属表面经检验合格后应涂刷底漆，如因保管不当发生污染或锈蚀时，应重新处理，直至合格。

14.1.7 涂、衬防腐层材料应符合设计要求，无牌号、无生产厂家及合格证或过期的材料不应使用。

14.1.8 防腐施工条件，应符合下列规定：

1 环境和温度应符合产品和技术设计的规定；无规定时，环境温度不应小于 10℃，环境湿度应小于 70%。

2 场地通风条件应良好。

3 底材表面的温度应高于露点温度 5℃。

14.2 防腐施工工艺

14.2.1 腻子、底漆、面漆应按产品说明书配套使用。

14.2.2 底漆应均匀、严密无漏涂，不应有针孔、气泡、流淌、褶皱或破损。

14.2.3 施工的环境条件和每层的干燥时间应符合涂料的使用技术要求。

14.2.4 涂刷工具、设备表面及涂料中不应带有水分，在涂刷过程中应禁止烟火，并应采取防酸、防碱、防毒、防尘、防曝晒的措施。

14.2.5 涂层层数、颜色和厚度应符合设计要求。

14.2.6 热固型树脂类涂料每涂刷一遍应按设计或产品技术文件规定进行热处理，使其完全固化。

14.2.7 玻璃钢防腐的施工，应符合下列规定：

1 原材料应符合下列规定：

- 1) 环氧树脂、呋喃树脂、双酚 A 不饱和聚酯树脂及各种固化剂、稀释剂、填料应符合设计要求或产品技术文件的要求。
- 2) 酚醛树脂的储存期限自产品出厂日算起,不应超过 3 个月,黏度增大时不应使用。
- 3) 填料耐酸度应大于 98%,颗粒度应小于 0.125mm。
- 4) 玻璃布应选用无碱、无蜡、无捻、平纹、两边封边、带芯轴的玻璃布卷,厚度为 0.2mm~0.4mm;玻璃布应保存在阴凉干燥处,保持干净,防止受潮、污染。

2 配料容器及工具应耐腐蚀、清洁、干燥、无油污,胶料配制应符合设计要求及产品技术文件的规定,如发现有胶凝现象,不应使用。

3 现场贴衬玻璃钢宜采用手糊法,设计无要求时,应按《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 的相关规定进行。

4 玻璃钢贴衬质量应符合下列规定:

- 1) 衬层与本体表面应黏合严密,不应有脱层、鼓泡、白点、固化不完全和玻璃纤维外露现象;可用 0.25kg 以下手锤轻敲,应发出坚实回音;如发现大面积气泡和分层时,应将此处的衬层全部铲除,露出的基层重新进行表面处理,合格后可贴布施工;同一部位的修补不应超过两次。
- 2) 玻璃钢贴衬平整、光泽均匀,含胶质量比不应少于 50%。
- 3) 漏电试验检测应符合 3.3.3 的规定。
- 4) 直径小于 5mm 的气泡,每平方米不应超过 3 个。
- 5) 表面固化后应干实光滑,检查可用棉花蘸丙酮擦拭玻璃钢表面,不黏挂棉花、棉花不变颜色即为完全固化。

14.2.8 聚脲防腐的施工,应符合下列规定:

1 施工条件应符合下列规定：

- 1) 防腐施工应在容器内的附件安装之前进行。
- 2) 金属底材除锈等级应达到 Sa2.5 级；焊缝位置应进行清理、打磨并圆滑过渡；收头部位的处理应符合设计要求。
- 3) 聚脲防腐前应采用防腐底漆做好防腐基面处理，油漆质量应满足聚脲的产品技术要求。

2 聚脲防腐施工应符合下列规定：

- 1) 金属表面或构筑物表面处理合格后应及时涂刷底漆，如在 4h 内未涂刷，应重新处理表面。
- 2) 底材上的孔洞用堵缝料填充时应密实，用密封胶填充时应圆滑过渡。
- 3) 底漆喷涂宜采用无气喷涂方法施工，喷涂应均匀。
- 4) 增强层施工应符合设计要求，增强层粘贴边缘应向外扩展 50mm~60mm，厚度不宜小于 1mm。
- 5) 聚脲喷涂施工应在 12h 内完成，如超过 12h，应在搭接处将聚脲表面清理干净后涂刷底漆，并完全固化后才能复涂；超过 48h，应在搭接处将聚脲表面打磨掉并清理干净后涂刷底漆，并完全固化后才能复涂。
- 6) 喷涂聚脲涂层时，下一道对上一道的覆盖率不小于 50%，涂层应均匀。

3 聚脲防腐的施工质量的验收应符合下列规定：

- 1) 涂层厚度应符合设计要求，否则应修补，并再次检测，直至合格。
- 2) 涂层漏电试验检测应符合 3.3.3 的规定。
- 3) 涂层表面应平整、光滑。

14.2.9 阴极保护的施工，应符合下列规定：

- 1 阳极材料的材质应符合设计要求，其化学成分和电化性能应符合《铝—锌—铟系合金牺牲阳极》GB/T 4948 的规定，阳

极表面应无氧化渣、毛刺、裂纹等缺陷；表面铸造缩孔的深度允许偏差为阳极厚度的 10%，且最大偏差为 10mm。

2 阳极块的安装位置及数量应符合设计要求，左右允许偏差为 500mm，上下允许偏差为 200mm。

3 阳极块背面应涂刷防锈漆，基层处理、涂刷遍数与管道防腐相同；阳极两端的铁脚应焊接牢固，无漏焊，欠焊、砂眼、咬边等现象，焊缝长度应符合设计要求。

14.2.10 外加电流阴极保护的施工，应符合下列规定：

1 阴极和参比电极的表面应干净、色泽均匀，无裂纹、油漆和油污等。

2 电极安装位置应符合设计要求，左右允许偏差为 500mm，上下允许偏差为 200mm。

3 电极安装数量应符合设计要求，安装基座应焊接牢固，不应有漏焊、砂眼等缺陷。

4 阴、阳极接线应正确。

5 电缆敷设、接线、控制箱安装应符合电气专业的相关要求。

14.3 塑料制品的施工

14.3.1 塑料制品采用焊接方式连接时应符合下列规定：

1 塑料焊接参数应符合《塑料焊接工艺规程》HG/T 4281 的规定。

2 焊条应柔软平直，粗细均匀，无杂质和老化现象；焊接时应根据焊件的厚薄，选用不同直径的焊条；焊条直径的选择，见表 14.3.1。

表 14.3.1 焊条直径选用表 (mm)

焊件厚度		2~3	4~8	8~15
焊条直径	单焊条	2~2.5	3	3.5
	双焊条	2×2	2×2	2×2.5

3 焊接前应使用二氯乙烷或酒精等溶剂清洗焊条及焊缝处，除去表面的油脂、脏物。

4 塑料制品焊接后，不应有断裂、变色、烧焦、分层、鼓泡和凸瘤等缺陷；焊缝表面应光洁；焊纹应排列均匀、紧密、宽窄一致。

14.3.2 塑料制品采用黏接方式连接时应符合下列规定：

1 管道端口应平齐，毛刺应除净，外棱角度宜为 15° 。

2 黏接剂与管道应为配套产品。

3 黏接前应对承插口进行插入试验，不应全部插入，插入深度应为承口深度的 $3/4$ 。

4 黏接部位应清洁、干燥，无灰尘和油污。

5 承口和插口的黏接剂应涂刷均匀，涂刷后用力插入，插口在承口中稍作转动，转动角度一般不大于 10° ， 1min 后方可除去外力，确保黏接牢固。

6 溢出的黏接剂应及时清除干净。

14.3.3 塑料制品采用法兰连接时，应符合下列规定：

1 塑料法兰间垫片的内、外径应与法兰内外径相同。

2 法兰螺栓均应加设平垫圈。

3 紧固螺栓时，不应使管道产生轴向拉力。

15 水处理系统的试运

15.1 一般规定

- 15.1.1** 建筑工程已完成 3.2.4 规定的各项工作。
- 15.1.2** 水处理系统的电气、热工、在线化学仪表安装完毕并通过检验合格，程控系统接线准确。
- 15.1.3** 调试措施已经审核批准，条件确认单、技术和安全交底记录单、验收单已编写完毕。
- 15.1.4** 试运前应进行技术、安全交底和培训。
- 15.1.5** 室内照明和通信设施应满足试运工作的要求。
- 15.1.6** 环境温度低于 5℃ 时，水处理系统的启动应采取可靠的采暖防冻措施。
- 15.1.7** 设备、系统标识色标应齐全，介质流向指示应正确、清晰。
- 15.1.8** 监理单位应组织相关人员对调试前的条件进行检查确认，值班员、化验员经培训考试合格，运行检修规程及记录报表已编制、审批并印刷出版；分析化验用仪器、仪表等应经校验合格，实验室具备化验条件。
- 15.1.9** 转动设备试运应符合下列规定：
- 1** 电机应绝缘检测合格，电源接线正确。
 - 2** 电机转向正确、无异音、振动，温度、工作电流等指标合格。
 - 3** 壳体严密不漏，润滑油（脂）牌号与制造单位资料相符，油位正常。
 - 4** 手动盘车应灵活、无卡涩。
 - 5** 轴承温度及振动应符合验收规程规定。
 - 6** 出口压力达到额定值。

7 螺杆泵的试运应符合下列规定：

- 1) 启动前，应向泵内灌注输送液体，并应在进、出口阀门全开的情况下启动。
- 2) 泵在额定转速和规定压力值的试运时间不应少于30min。

8 无油润滑空气压缩机的试运应符合下列规定：

- 1) 运转中冷却液的压力与流量应保持稳定。
- 2) 运转中活塞杆表面的刮油状况应良好，曲轴箱和十字头的润滑油不应带入气缸内。
- 3) 运转中待缸体温度稳定、填料密封良好、无卡涩现象时，方可将压力逐级提高。
- 4) 进行出力试验时，应检查活塞间隙，进、出口气阀及系统的严密性。
- 5) 压缩空气品质应符合设计要求，露点应小于 -50°C ，含油量小于 $3.0 \times 10^{-6} \text{g/m}^3$ 。

9 无油润滑空气压缩机安装完毕及试运转暂停期间，应在吸气管内通入无油干燥氮气，并缓慢转动压缩机，经放空阀排出；氮气吹净气缸内的水分后，应关闭吸、排气口阀门；气缸夹套内的余水应放空。

10 搅拌器的试运应符合下列规定：

- 1) 搅拌器安装后，应经过用水作介质的试运转和搅拌工作介质的带负载试运转，两种试运转都应在容器内装满 2/3 以上容积的容量；试运转设备应运行平稳，无异常振动和噪声。以水作介质的试运转时间不应小于 2h，负载试运转时间不应小于 4h。
- 2) 试运转和正常工作中均不应空负载运转。

15.1.10 气动、电动阀门无内漏，全行程启闭（停）灵活、开度准确。

15.1.11 手动阀门开闭到位、无卡涩。

- 15.1.12 减压阀调整灵活，减压范围符合设计要求。
- 15.1.13 化学药品检验合格，现场应分类存放、标识清晰。
- 15.1.14 法兰螺栓紧固应均匀、垫片无漏装。
- 15.1.15 各设备的灌水或水压试验合格。
- 15.1.16 各设备填料已检验合格，并按要求装填完毕。
- 15.1.17 设备调试前应做好应急预案。

15.2 水的预处理系统

15.2.1 曝气生物滤池试运，应符合下列规定：

- 1 曝气生物滤池调试过程可分为设备单机调试、清水调试、系统联动调试、生物膜培养。
- 2 清水调试过程应在设计要求下检查单体构筑物的运行状况。
- 3 系统联动调试应在设计条件下检查设备和各自控系统性能，并模拟设计工况试运行。
- 4 生物膜培养可根据不同进水水质采用接种微生物或自然挂膜，培养过程宜选择在合适的水温条件下进行。
- 5 试运行应对进出水各项指标以及各工况参数进行检测、统计、分析。

15.2.2 澄清器（池）试运，应符合下列规定：

- 1 对澄清器（池）内部进行清理，验收合格后进行封闭。
- 2 进水调试前，应检查澄清器（池）各阀门开闭状态符合调试要求，进出水、排污、加药、取样等系统具备投运条件。
- 3 搅拌器调试前应检查其润滑装置已投入，刮泥板与池底间距符合制造厂技术文件要求。
- 4 搅拌器启动运行应平稳，变速装置操作自如，各挡转速下不应出现异常振动和噪声。
- 5 刮泥机应转速均匀，不应有卡涩现象，整机安装完毕后进行 2h 空载运行和 4h 满负荷运转。

DL 5190.6 — 2019

- 6 澄清器斜板或斜管已安装完毕，并具备投运条件。
- 7 根据原水水质和药剂种类进行小型试验，确定各种药剂的剂量。
- 8 通过调整机械搅拌器的开度和转速，确定合适的泥渣再循环倍率。
- 9 通过调整试验，确定最佳运行方式。
- 10 澄清器（池）调试后，出水质量及出力应符合设计要求。

15.2.3 无阀滤池试运，应符合下列规定：

- 1 滤池人孔封盖、虹吸管、抽气管、强制反洗管等的接口及法兰应连接可靠，虹吸及抽气部分不漏气。
- 2 滤池进水前，滤池进出水槽、上部反洗水箱、排水井、水封槽应清理干净、无杂物。
- 3 滤池应进行 24h 灌水试验且严密不漏。
- 4 无阀滤池空池上水时，应用临时水管反向上水，滤料应自下而上浸湿。
- 5 首次进水应缓慢，滤料间隙内空气充分排出。
- 6 加药系统已安装完毕，并具备投运条件。
- 7 重力式无阀滤池的调整，应对冲洗强度、冲洗时间、虹吸形成时间、滤池运行周期等进行调整试验。
- 8 滤池调试后，出水品质及出力应符合设计要求。

15.2.4 机械过滤器试运，应符合下列规定：

- 1 进水调试前，应检查机械过滤器各阀门开闭状态符合调试要求。
- 2 按照制造厂技术文件要求设置滤层失效压差。
- 3 按照过滤器运行进水和反洗要求，进行进水试验。
- 4 完成压缩空气通气试验并合格。
- 5 过滤器反洗水质应符合设计要求，反洗时水流应自下而上，调整反洗水流量直至滤层附着物脱落，反洗过程中应控制反洗强度防止滤料冲出。

6 过滤器空气吹洗时应用压缩空气通入过滤器内,调整吹洗强度直至滤层附着物脱落。

7 系统长时间停运后再开启前应进行反洗。

8 机械过滤器调试后,反洗强度、反洗时间、运行周期、失效时出入口差压、出水品质、出力等应符合设计要求。

15.2.5 细砂、活性炭、保安过滤器的试运除符合 15.2.4 的要求外,尚应符合下列规定:

1 反渗透系统保安过滤器过滤精度不应低于 $5\mu\text{m}$ 。

2 细砂过滤器、活性炭过滤器和保安过滤器的失效差压应按设计和产品技术文件的规定进行控制。技术文件无要求时,细砂过滤器最大压差不大于 0.1MPa ,活性炭过滤器最大压差不大于 0.042MPa ,保安过滤器最大压差不大于 0.176MPa 。

3 细砂过滤器和活性炭过滤器在停用保管时,应每天运行 $1\text{h}\sim 2\text{h}$,每周反洗一次。

15.2.6 纤维过滤器的试运除符合 15.2.4 的要求外,尚应符合下列规定:

1 纤维过滤器首次投用前应进行预清洗,清洗时间宜为正常清洗的 2 倍。

2 过滤器清洗时,出入口差压应控制在 0.05MPa 左右。

3 通过运行调整确定纤维过滤器运行周期,出水品质及出力应符合设计要求。

15.2.7 超滤装置的试运,应符合下列规定:

1 超滤水池、超滤反洗水池应经 24h 灌水试验并合格。

2 超滤系统内转动设备应试运完成并符合 15.1.8 规定。

3 清洗系统、加药系统等应畅通、无泄漏,以水代药调整试验已完成。

4 进水浊度等水质指标满足超滤膜组件的要求。

5 通水时,应缓慢进水,充分排除空气,防止膜组件破损。

6 加药、清洗药品种类、流程应符合膜元件厂家要求。

DL 5190.6 — 2019

7 超滤系统起始产水量应符合制造厂技术文件要求, 逐渐增至设计产水量。

8 超滤水处理装置振动和噪声指标应符合产品技术文件的要求。

15.2.8 加药计量泵试运, 应符合下列规定:

1 壳体严密不漏, 润滑油(脂)牌号与制造厂技术文件要求相符, 油位正常。

2 吸入阀、排出阀工作正常, 安全阀、补油阀、放气阀正常工作、灵敏可靠。

3 连续运行时间、轴承温度及振动符合验收规程要求。

4 加药系统应畅通、无泄漏, 以水代药调整试验已完成。

5 出口压力应稳定并达到额定值。

15.3 蒸馏法淡化处理系统

15.3.1 设备试运前, 除满足 15.1 节的要求外, 尚应满足下列要求:

1 奥氏体不锈钢设备的注水、冲洗和水压试验用水, 水温不应低于 5℃。

2 蒸发器等设备的灌水试验合格, 基础沉降应符合设计要求。

3 与本系统有关的工艺管道应吹扫、清洗、气密完成, 且具备投用条件。

4 蒸汽汽源应具备供汽条件, 能够向试运系统提供连续、稳定、参数符合要求的蒸汽。

5 工业水、压缩空气等公用辅助系统应具备投用条件。

6 所有安全阀、减压阀应经过校验并安装正确。

15.3.2 单体试运的内容和步骤:

1 蒸汽热压缩装置调节锥静态检查应符合下列要求:

1) 行程范围应符合设计要求。

2) 控制室远程操作, 调节锥实际位置应与指令一致, 反馈正常。

2 加药泵试运执行本部分的 15.2.8 的规定，水泵试运执行 15.1.9 的规定。

3 过滤器应按下列项目调试：

- 1) 试运前检查：反冲洗阀门开、关应正常，指示应正确。
- 2) 电动机单机连续试转时间不应少于 2h。
- 3) 过滤器的过滤、自动反冲洗和冲洗水排放功能应正常，远程控制功能应正常。

4 安全阀整定压力和启闭压差应符合设计要求，实测启闭压差宜为整定压力的 4%~7%，最大不得超过整定压力的 10%。安全阀的排放压力不应大于整定压力的 1.03 倍。

5 调节阀试验范围应覆盖 0%~100%开度，实际开度应与指令一致，就地/远程开度指示应正确。丧失指令情况下的阀门位置应符合设计要求。

6 手动、气动、电动阀门调试符合 15.1.10、15.1.11 的规定。

7 搅拌器调试符合 15.1.9 的规定。

15.3.3 分系统试运的内容和步骤：

1 分系统试运应具备的条件：

- 1) 相关设备的单体试运应已完成，文件资料齐全，技术记录完整，验收合格。
- 2) 试运系统电气、热工保护应校验合格，具备投用条件。
- 3) 试运系统与其他系统间应可靠隔离。
- 4) DCS 或 PLC 控制逻辑组态应已完成，远程操作、数据采集和联锁保护功能应已实现，具备投用条件。

2 分系统试运宜按以下顺序进行：

- 1) 化学加药系统。
- 2) 冷却水、物料水和盐水系统。
- 3) 冷凝水、减温水系统。
- 4) 产品水系统。
- 5) 蒸汽系统。

6) 真空系统。

3 主要调试项目：

1) 化学加药系统应按下列项目调试：

- a) 系统监测、报警与联锁保护功能调试。监测仪表应安装齐全、校验合格，系统报警、联锁保护应项目齐全、动作正确、符合设计要求。
- b) 化学加药系统设备、管道应冲洗至排水清洁、无杂物。
- c) 化学加药系统应严密、无泄漏，液位指示应正确。
- d) 化学加药系统阀门调整。
- e) 计量泵、输送泵、搅拌器试运转。
- f) 计量泵安全阀实测值应符合设计要求。
- g) 校准计量泵在不同冲程下的实际流量，流量调整范围应符合设计要求。
- h) 完成调试记录及调试质量检验评定。

2) 冷却水、物料水和盐水系统应按下列项目调试：

- a) 系统监测、报警与联锁保护功能调试。监测仪表应安装齐全、校验合格，系统报警、联锁保护应项目齐全、动作正确、符合设计要求。
- b) 冷却水、物料水和盐水系统设备、管道应冲洗至排水清洁、无杂物。
- c) 系统设备、管道应无泄漏，液位指示应正确。
- d) 冷却水、物料水和盐水系统阀门调整。
- e) 各类泵的试运转。
- f) 过滤器试运。
- g) 换热器等设备应运行正常、无泄漏。
- h) 蒸发器冷态喷淋情况内部检查，喷头应安装正确、无脱落、无堵塞、喷淋均匀，内部观察窗和检修孔应密封良好、无泄漏，蒸发器盐水侧

与淡水侧之间应无内漏。

- i) 冷却水、物料水流量调整。
 - j) 物料水流量闭环控制调试，控制逻辑应正确，阀门动作应准确、及时，响应时间应符合设计要求。
 - k) 盐水液位闭环控制调试，控制逻辑应正确，阀门动作应准确、及时，响应时间应符合设计要求。
 - l) 冷态循环试运，检查并处理设备缺陷。
 - m) 完成调试记录及调试质量检验评定。
- 3) 冷凝水、减温水系统应按下列项目调试。
- a) 系统监测、报警与联锁保护功能调试。监测仪表应安装齐全、校验合格，系统报警、联锁保护应项目齐全、动作正确、符合设计要求。
 - b) 冷凝水、减温水系统设备、管道应冲洗至排水清洁、无杂物。
 - c) 系统设备、管道应无泄漏，液位指示应正确。
 - d) 冷凝水、减温水系统阀门调整。
 - e) 冷凝水泵、减温水泵试运转。
 - f) 冷凝水系统换热器应运行正常、无泄漏。
 - g) 减温水试运调整。
 - h) 冷凝水液位闭环控制调试。
 - i) 冷凝水回收/排放切换控制调试。
 - j) 减温水流量闭环控制调试。
 - k) 完成调试记录及调试质量检验评定。
- 4) 产品水系统应按下列项目调试：
- a) 系统监测、报警与联锁保护功能调试。监测仪表应安装齐全、校验合格，系统报警、联锁保护应项目齐全、动作正确、符合设计要求。
 - b) 产品水系统设备、管道应冲洗至排水清洁、无

杂物。

- c) 系统设备、管道应无泄漏，液位指示应正确。
 - d) 产品水系统阀门调整。
 - e) 产品水泵试运转。
 - f) 产品水系统换热器应运行正常、无泄漏。
 - g) 产品水液位闭环控制调试。
 - h) 产品水回收/排放切换控制调试。
 - i) 完成调试记录及调试质量检验评定。
- 5) 蒸汽系统应按下列项目调试：
- a) 系统监测、报警与联锁保护功能调试。监测仪表应安装齐全、校验合格，系统报警、联锁保护应项目齐全、动作正确、符合设计要求。
 - b) 蒸汽热压缩装置调节锥空载调整。蒸汽热压缩装置调节锥应安装正确，符合设计要求。行程范围应符合设计要求，调节锥应动作灵活、无卡涩。
 - c) 确认蒸汽管道已吹扫干净。
 - d) 完成调试记录及调试质量检验评定。
- 6) 真空系统应按下列项目调试：
- a) 系统监测、报警与联锁保护功能调试。监测仪表应安装齐全、校验合格，系统报警、联锁保护应项目齐全、动作正确、符合设计要求。
 - b) 真空系统阀门调整。
 - c) 真空系统冷却水调试。
 - d) 水环式真空泵试运转。
 - e) 确认蒸汽管道已吹扫干净。
 - f) 真空系统建立真空。启动抽气器与正常运行抽气器切换应正常，抽真空速率和压力应符合设计要求。

- g) 整套淡化装置真空严密性试验。试验时间宜为 10h~12h, 记录时间间隔宜不大于 30min。试验过程中平均每小时压力升高值应符合设计要求。试验过程中应检查漏气点, 逐一标识、记录缺陷位置, 消除缺陷后应重新试验, 直至合格。
- h) 完成调试记录及调试质量检验评定签证。

15.3.4 系统停运时, 如环境温度低于 0℃, 应将系统内存水排净, 防止设备冻坏。

15.3.5 停机超过 2 天时, 应用淡水对蒸发器、泵和管道冲洗, 冲洗至排水电导率不大于 200 μ S/cm, 将系统内存水排净, 保证内部干燥、清洁。

15.4 除 盐 系 统

15.4.1 反渗透装置试运, 应符合下列规定:

- 1 系统内的各种通水设备、箱槽和管道应冲洗干净, 应无余氯、尘土、油脂、金属残余物及有机沉淀物等物质。
- 2 加药、清洗系统应畅通、无泄漏, 以水代药调整试验已完成。
- 3 高压泵和膜组件投运前, 前置处理设备应运行稳定, 出水品质应符合反渗透装置的产品技术文件的要求。
- 4 反渗透膜安装前, 应使用反渗透保安过滤器产水冲洗膜壳, 目测无颗粒型杂质。
- 5 反渗透膜安装应符合制造厂技术文件要求, 填装过程中记录膜元件的序列号, 密封圈处宜使用甘油进行润滑。
- 6 反渗透装置进水 SDI 应满足反渗透膜制造厂要求, 且进水 SDI₁₅ 应小于 5 (SDI 指污泥密度指数, 15 是指 15min)。
- 7 反渗透装置启动前应进行预冲洗, 低压冲洗应将系统内的空气排尽, 并确认管道系统无渗漏后再开启高压泵。
- 8 启动高压泵和进行系统切换时, 应防止系统内压力突然增

DL 5190.6 — 2019

大而损坏膜组件；膜组件的进口水压应调整在设计和产品技术文件要求的允许范围内。

9 设备停运时，高压泵停运后应继续低压冲洗 10min~20min。

10 反渗透在短期停运时，应将膜组件浸泡在 5℃~30℃ 的合格水中，每天启动运行 1h~2h 或每周低压冲洗一次。

11 反渗透装置的性能试验应按设计、产品技术文件的要求进行，出水品质及出力应符合设计要求。

15.4.2 系统使用合格的清水或反渗透产水冲洗至清洁无杂物、排水浊度小于 5NTU。

15.4.3 再生系统的喷射器或计量泵，应进行通水试验，试验合格后计量箱方可装入再生液。

15.4.4 离子交换树脂填装前应抽样检测，性能指标符合标准，投运前，应根据相关要求进行预处理。

15.4.5 除盐系统的自动控制系统应在装离子交换树脂前调试合格。

15.4.6 除碳器通水后各接口应严密不漏。

15.4.7 离子交换器填装石英砂垫层前，应确认多孔板与设备本体间隙符合石英砂粒径要求。

15.4.8 离子交换器填充树脂前，应确认水帽、中排安装牢固，绕丝完好且间隙符合设计要求。

15.4.9 酸、碱系统的安全淋浴器应具备投用条件。

15.4.10 阴树脂、阳树脂不应错装。

15.4.11 完成阳床、阴床的再生工艺调整试验。

15.4.12 完成离子交换器运行流速和周期制水量的调整试验。

15.4.13 阳床、阴床、混床出水质量符合《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB 12145 和《发电厂化学设计规范》的规定 DL 5068。

15.4.14 电除盐装置试运，应符合下列规定：

- 1 系统严密性试验合格、无泄漏。
- 2 设备绝缘电阻，接地接零电阻测试应合格。
- 3 进水输送泵等应试转完成，并符合 15.1.7 的规定。
- 4 浓水流量，极水流量和淡水流量的设定应符合制造厂技术文件要求。
- 5 浓水进口和淡水产水之间的压差应符合设计要求；设计无要求时，产水与浓水压差宜为 0.035MPa。
- 6 电除盐设备不应干烧，操作流程应符合制造厂技术文件要求。
- 7 进行电除盐设备出力和产水质量的调整试验，出水质量符合《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB 12145 和《发电厂化学设计规范》DL 5068 规定。

15.5 凝结水精处理系统

- 15.5.1** 15.4 中除 15.4.2、15.4.6、15.4.7、15.4.14 外的其他条均适用本节。
- 15.5.2** 设备、系统在装填离子交换树脂前，应确认水帽安装牢固、完好，且间隙应符合设计要求。
- 15.5.3** 离子交换器投用前应进行树脂输送试验。
- 15.5.4** 树脂输送前，应确认各阀门状态符合运行要求。
- 15.5.5** 树脂再生用酸、碱质量应符合标准规定或制造厂技术文件要求。
- 15.5.6** 新机组试运初期，应将污染严重的凝结水完全排放，离子交换器的进水含铁量不应大于 1000 $\mu\text{g/L}$ 。
- 15.5.7** 凝结水精处理设备经调整后，出水品质及出力应符合设计要求。

15.6 循环冷却水处理系统

- 15.6.1** 加药计量泵的试运应符合 15.2.8 的规定。

15.6.2 浓硫酸稀释过程中，应先加水，再缓慢加入浓硫酸，并搅拌均匀。

15.6.3 杀菌剂制备装置的调试按制造厂技术文件要求进行。

15.6.4 安全淋浴器应具备投运条件。

15.6.5 次氯酸钠储槽内所积聚的氢气体积分数不应大于 0.4%。

15.7 水汽取样和加药系统

15.7.1 加药计量泵的试运应符合 15.2.8 的规定。

15.7.2 联氨应储存于阴凉、通风良好的专用库房内，并与氧化剂、金属粉末分开存放。

15.7.3 加药间配药人员应配备必要的安全防护用品。

15.7.4 水汽分析取样装置取样点、取样阀应标识清晰、正确，取样管畅通。

15.7.5 排水系统及采样架冷却水系统可靠投用。

15.7.6 在线仪表及就地仪表已校验合格，具备投运条件；根据负荷的变化，逐步将在线仪表投运，并调整仪表指示正确。

15.8 废水处理系统

15.8.1 中和池的试运，应符合下列规定：

- 1** 废水排入前，中和池的施工和防腐工作应完成。
- 2** 加药系统等应畅通、无泄漏，以水代药调整试验已完成。
- 3** 根据废水水质进行小型试验，确定药剂的剂量。

15.8.2 泥浆脱水机试运时间、轴承温度符合验收规程要求，液压油控制系统符合制造单位技术要求。

15.8.3 加药计量泵的试运应符合 15.2.8 的规定。

15.8.4 风机的试运，应符合下列规定：

- 1** 壳体严密不漏，润滑油（脂）牌号与制造厂技术文件要求相符，油位正常。
- 2** 冷却水系统（针对水冷风机）畅通，水流方向正确。

- 3 空负荷启动前，进、排气口阀门应全开。
- 4 运行无摩擦、无异常振动，风量调节装置灵活可靠。
- 5 连续运行时间、轴承温度符合验收规程要求。
- 6 带负荷运行不应完全关闭进、排气口阀门，不应超负荷运转；停机时应逐步卸荷，不应在满负荷下突然停机。

15.8.5 曝气系统的试运，应符合下列规定：

- 1 曝气池正式通水前，应先进行通气检测，确保曝气管道节点无漏气且安装牢固可靠。
- 2 曝气头、曝气管应曝气均衡，气泡细且翻滚均匀。

15.8.6 刮泥机的试运，应符合下列规定：

- 1 设备空负荷试运不应少于 2h，带负荷试运不应少于 24h；电动机、减速机温升正常，转动部分应无卡涩。
- 2 确认池底污泥无板结时，方可开启刮泥机；有积泥时应先提耙，后开车。
- 3 停运时，应关闭水池进水，刮泥机应继续运转 20min 后停车；停运后，刮泥耙应提到最高位，防止污泥压耙。

15.8.7 废水处理系统的其他设备按制造厂技术文件要求或设计工艺进行调整。

16 氢 气 站

16.1 一 般 规 定

16.1.1 氢气系统的安装、调试应符合《氢气使用安全技术规程》GB 4962、《氢气站设计规范》GB 50177、《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257 和《电力建设安全工作规程（火力发电厂部分）》DL/T 5009.1 的规定。

16.1.2 电解制氢室顶部最高点应设计安装通风排氢装置，氢气站地面应采用不产生火花的水泥地面。

16.1.3 电解室应与明火或可能发生火花的电气设备、监督仪表等隔离，电解室所用电气设备防爆等级不应低于 dII CT1。

16.1.4 氢气站室内照明应采用荧光灯，并设置应急照明和氢气检漏报警仪，室内空气中氢浓度达到 0.4% (V/V) V/V 为体积/体积) 时，事故风机应自动开启。

16.1.5 制氢系统应设置氢中氧、氧中氢在线分析仪，并应选用防爆型仪表。

16.1.6 氢气站周围应按《安全标志及其使用导则》GB 2894 的规定设置醒目的禁止烟火和爆炸等警告标识。

16.1.7 氢气系统的各种阀门应选用气体专用阀门，其阀体及阀盖材料应采用锻件，并严密不漏；用于电解液系统的阀门和垫圈，不应使用铜、铝及其合金材料。

16.1.8 分离器、气体冷却器、储氢罐等压力容器的设计制造应符合《压力容器》GB 150 要求，设备的焊口应符合《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21 的规定，出厂前无损探伤检验应合格。

16.1.9 氢气系统的所有仪表及安全阀应检验合格。

16.1.10 无缝氢气管道应有制造厂家的质量证明文件，其化学成分和力学性能不应低于国家标准的规定；管道、阀门及管件应无裂纹、鳞皮、夹渣，接触气体的表面应清理干净。

16.1.11 放空管应设置在管道或设备的最高点，并满足下述规定：

1 放空管应垂直设置，并应高于屋脊或室外操作平台 2m 以上。

2 应设置 2 只切断阀和取样口。

3 阻火器应设在管口处，压力大于 0.1MPa，阻火器后的管材应采用不锈钢。

4 应有防雨雪侵入和杂物堵塞的措施。

16.1.12 安全阀、减压阀清洗应由阀门生产厂实施，安全阀的动作压力应高于工作压力 0.05MPa~0.10MPa，不应大于该设备或管道的设计压力。

16.1.13 用于氢气站系统的压力表，宜采用酒精清洗，并用水、气或酒精校准，氧压表和氢压表不应采用汽油清洗。

16.1.14 汇流排装置安装水平允许偏差为 10mm，垂直允许偏差为 1.5mm。

16.1.15 压力调整器、分离器、冷却器、储氢罐等容器，安装前内部应清理干净，器内应无铁锈、无焊渣、无油漆等杂物。

16.1.16 氢气站调试期间，应满足以下规定：

1 氢气站设备启动时，应使用铜制工具，不应使用铁器工具，操作人员应穿防静电工作服和不产生火花工作鞋进入现场。

2 氢气站内不应有明火，火种不应带入氢气站，氢气站内应有足够的消防器材。

3 氢气站内严禁存放易燃、易爆制品。

4 氢气站进出口处应设置静电释放球，操作人员进入现场时应先按规定要求接触静电释放球释放静电。

5 氢气站内应按用途设置有电气设备工作保护接地、雷电保

护接地、防静电接地装置。不同用途接地共用一个总的接地装置时，其接地电阻应符合其中最小值。

16.1.17 氢气罐的排污管应接至开放空间排放。

16.2 制（供）氢设备

16.2.1 制（供）氢设备的检查应符合下列规定：

- 1 设备及零件在组装前，应检查，其外观无损伤，且标识清晰。
- 2 浮筒应做严密性试验，导向杆与浮筒连接处应锁紧；浮筒与针形阀的距离应符合要求，压力调整器的水位宜处于水位计中心线。

16.2.2 电解槽安装应符合下列规定：

- 1 安装前检查应符合下列规定：
 - 1) 阳极侧镍层应完整无脱落，表面应无油污。
 - 2) 电极框镍层应完整无损，密封水线应完整，导气孔和电解液流通孔应畅通。
 - 3) 双电极板和主电极板应平整，高低不平时，应用木锤平整。
 - 4) 聚四氟乙烯等垫片应平整无折叠痕迹，不应使用拼接垫片。
- 2 电解槽就位后冷紧，应符合设备厂家要求。
- 3 电解槽热紧应符合下列规定：
 - 1) 临时汽源应满足电解槽加热要求，加热时应均匀，并达到规定温度。
 - 2) 热紧温度不应超过垫片的耐热温度，以聚四氟乙烯板为垫片的电解槽，其热紧温度宜为 95℃，对于其他材料的垫片，紧固工艺应符合设备厂家要求。
 - 3) 热紧时间宜为 36h~48h，热紧后弹簧片受力应符合技术要求，两端极板间的四根拉紧螺杆长度允许偏差为 1mm。

- 4) 热紧后自然冷却到 50℃以下应进行冷紧, 冷却至室温后用除盐水进行 1.5 倍设计压力水压强度试验, 或用 1.15 倍设计压力做气压强度试验合格。

16.2.3 凡与电解液接触的设备和管道, 不应在其内部涂刷任何防腐涂料。

16.2.4 制(供)氢设备与系统宜采用氮气或压缩空气做强度试验和气密性试验。

16.3 氢 气 管 道

16.3.1 安装前检查应符合下列规定:

1 氢气系统的阀门宜采用球阀、截止阀, 材质应为不锈钢, 当氢气管道工作压力大于 0.1MPa 时, 不应采用闸阀。

2 氢气管道阀门应采用聚四氟乙烯填料或石墨填料。

16.3.2 氢气管道系统安装除应符合《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 规定外, 尚应符合下列规定:

1 除与设备、阀门连接处可采用法兰或丝扣连接外, 其他连接均采用焊接; 法兰或螺纹连接处应采用聚四氟乙烯带作填料; 不锈钢管应采用氩弧焊, 碳钢管应采用氩弧焊打底, 焊条及焊丝的选用应符合《火力发电厂焊接技术规程》DL/T 869 规定。

2 氢气管道接地施工必须符合下列要求:

- 1) 室外架空敷设氢气管道的防雷电波侵入建筑物的接地必须可靠。
- 2) 室内外架空敷设氢气管道每隔 20m~25m 必须设置防雷电感应接地。
- 3) 法兰、阀门的连接处必须采用金属线作跨接接地。
- 4) 接地的设备、管道等均应设接地端头, 接地端头与接地线间的连接可采用螺栓紧固连接并牢靠。
- 5) 有振动、位移的设备和管道, 其连接处必须加挠性连接线过渡。

6) 氢气管道系统接地电阻不大于 10Ω 。

3 氢气管道应按设计选用无缝不锈钢管，应避免高低起伏，其坡度应大于 0.3%，放水门应装在管道的最低位置，并经专用疏水装置或排水水封排至室外；水封上的气体放空管，应接至室外安全处。

4 氢气管道可采用架空、直埋及明沟敷设，当采用明沟敷设时，氢气管道不应与其他管道共沟敷设，并应符合《发电厂化学设计规范》DL 5068 的相关规定。

5 寒冷地区的氢气管道，应采取防冻措施。

6 管道、阀门、管件等在安装过程中及安装后，应防止焊渣、铁锈及可燃物等进入或遗留在管道内，接触氢气的管道内壁除锈应达到出现本色为止；安装完毕后，按表 16.3.2 的规定做相关试验。

表 16.3.2 氢气管道的试验介质和试验压力

管道设计压力 p (MPa)	强度试验		气密性试验		泄漏量试验	
	试验介质	试验压力 (MPa)	试验介质	试验压力 (MPa)	试验介质	试验压力 (MPa)
<0.1	空气或 氮气	$0.10p$	空气或 氮气	$1.05p$	空气或 氮气	$1.0p$
0.1~3.0		$1.15p$		$1.05p$		$1.0p$
>3.0	水	$1.50p$		$1.05p$		$1.0p$

注：1 表中 p 指氢气管道设计压力。

2 试验介质不应含油。

3 以空气或氮气作强度试验时，应制定安全措施。

4 以空气或氮气作强度试验时，应在达到试验压力后稳压 5min，以无变形、无泄露为合格。以水作强度试验时，应在达到试验压力后稳压 10min，以无变形、无泄漏为合格。

5 气密性试验达到规定试验压力后，稳压 10min，然后降至设计压力，对焊缝及连接部位进行泄漏检查，以无泄漏为合格。

6 泄漏量试验时间为 24h，泄漏率以平均每小时小于 0.5% 为合格。

7 管道气密性试验合格后，应用无油干燥的氮气或压缩气体进行吹扫，流速不应小于 20m/s，目测排气口无尘埃时，在排气口设白色油漆板检查，以 10min 内板上无铁锈或其他杂物为合格。

8 水电解制氢系统中,制氢气和制氧气设备及其管道内的冷凝水,应经各自的排水水封排至室外;水封上的气体放空管,应分别接至室外安全处。

9 管道穿过墙壁或楼板时,应加装套管,套管内的管段不应有焊缝;管道与套管间,应采用非燃烧材料填塞。

10 氢气站和车间内氢气管道的敷设,应符合下列规定:

- 1) 宜沿墙、柱架空敷设,其高度不应妨碍交通并便于检修,与其他管道共架敷设时,应符合本规范附录 B.1 的规定。
- 2) 不应穿过生活间、办公室,并不应穿过不使用氢气的房间。
- 3) 车间入口处应设切断阀,并宜设流量累计记录仪表。
- 4) 车间内管道末端宜设放空管。
- 5) 接至用氢设备的支管应设切断阀,有明火的用氢设备还应设阻火器。

11 厂区内氢气管道直接埋地敷设时,应符合下列规定:

- 1) 埋地管道敷设深度应符合设计要求。
- 2) 管道防腐应符合设计要求。
- 3) 与建筑物、构筑物、道路及其他埋地敷设管线之间的最小净距,宜按本规范附录 B.2、附录 B.3 的规定执行。
- 4) 不应敷设在露天堆场下面或穿过热力地沟;当必须穿过热力地沟时,应设套管。套管和套管内的管段不应有焊缝。
- 5) 敷设在铁路或不便开挖的道路下面时,应加设套管;套管的两端伸出铁路路基、道路路肩或延伸至排水沟沟边的长度应不小于 1m,套管内的管段不应有焊缝。

12 氢气管道除按要求防腐外,还应按《火力发电厂保温油

漆设计规程》DL/T 5072 规定根据介质涂色或色环，并喷涂管道标识和流向箭头。

13 与储氢罐等重型设备连接管道的施工安装，应在此类设备安装就位沉降稳定或经注水沉降稳定后进行。

16.3.3 氢气管道与氧气管道平行布置时，净距不小于 500mm，如净距小于 500mm 时，中间应采用不燃物隔开。

16.3.4 氢气管道与氧气管道交叉布置时，氢气管道与氧气管道的阀门、法兰、机械接头及焊接点净距不小于 500mm，且交叉点的最小净距不小于 250mm；如不能符合上述规定，交叉处应采用不燃物隔开。

16.4 储 氢 设 备

16.4.1 储氢设备安装前检查应符合下列规定：

- 1** 核对出厂编号、监督检验钢印应与产品合格证一致。
- 2** 检查储氢设备的附件、安全设施的型号、规格、数量和完好状况。

3 储氢罐内不应有水、油等污物。

16.4.2 当设备有下列情况之一时，不应进行安装：

- 1** 产品质量证明文件性能参数不全或对其数据有异议。
- 2** 实物标识与质量证明文件标识不符。

16.4.3 储氢设备应在制造厂整体制造，主体不应进行现场焊接。

16.4.4 储氢设备禁止敲击、禁止碰撞、禁止带压紧固或修理。

16.4.5 储氢设备放置地点不应靠近热源、明火或氧化剂（如氧气）；应保证工作场所具备良好的通风条件，空气中氢浓度应低于 0.4%（V/V）。

16.4.6 储氢罐应设置在室外，在寒冷地区，储气罐底部应采取防冻措施。

16.4.7 储氢罐应采用承载力强的钢筋混凝土基础，其所承受的荷载应考虑水压实验的水容积质量以及风载、地震荷载等。

- 16.4.8** 储氢区域设置的防爆起重设施，不应采用金属链绳。
- 16.4.9** 储氢罐安装就位后应符合下列规定：
- 1** 水平度允许偏差为 5mm。
 - 2** 垂直度允许偏差为设备高度的 0.1%，最大偏差为 3mm。
- 16.4.10** 储氢罐等有爆炸危险的露天钢质封闭容器，当其壁厚大于 4mm 时可不装设接闪器，但应有可靠接地；接地点不应少于两处，接地点间距不宜大于 30m，冲击接地电阻不应超过 10 Ω。
- 16.4.11** 储氢罐应设置超压报警和低压报警措施。
- 16.4.12** 不同设计压力的储氢设备相互连通时，应设置减压装置，严禁储氢设备超压。
- 16.4.13** 减压阀的额定进口压力不应低于氢气瓶设计压力。
- 16.4.14** 储氢罐应按规定进行水压强度试验。
- 16.4.15** 储氢罐安全门应按规定检定合格，签证齐全。
- 16.4.16** 氢气站采用外购氢气钢瓶供氢方式时，应符合《钢质无缝气瓶集束装置》GB/T 28054 要求进行安装和验收。
- 16.4.17** 氢气钢瓶集装格使用中应符合下列规定：
- 1** 氢气钢瓶集装格及其防撞杠应保持完整，没有破损。
 - 2** 氢气钢瓶集装格除在使用过程中，瓶阀处于开启状态。其他任何时候应确保瓶阀处于关闭状态。
 - 3** 搬运氢气钢瓶集装格时，应使用起吊设施或其他合适的工具，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。
 - 4** 吊装氢气钢瓶集装格时，应轻装轻卸，不应将氢气瓶或瓶阀作为吊运着力点。
 - 5** 氢气钢瓶集装格的装卸操作，不应少于两人，一人操作电器，另一人把扶吊装架。吊装时严禁吊装架与集装格发生撞击，防止因撞击产生火花及损坏集装格附件。
 - 6** 空氢气钢瓶集装格与实氢气钢瓶集装格应分开放置，并设置明显标识。
 - 7** 氢气钢瓶集装格之间的距离不宜小于 1.50m。

16.5 制（供）氢设备的启动与调整

16.5.1 制（供）氢设备的启动应符合下列条件：

1 电气设备、热工控制及表计、照明、通信、通风装置及消防设施等应完备并调试正常，经专业人员检查合格。

2 相关的安全规程、运行规程、药品、化验仪器、记录报表及置换气体，应准备齐全。

3 压力调整器初调完毕，导杆动作应灵活无卡涩。

4 电解槽及碱液系统用除盐水冲洗、经气密性试验合格后，应注满电解液。

5 储氢罐经水压强度试验合格。

6 系统内空气应用氮气置换，并分析系统内氮中氧的含量，达到规定值时置换完毕；储气罐可采用气体置换法或排水集气法，冬天应考虑防冻措施。

7 无油压缩空气系统应吹扫干净。

8 电解槽电极应活化完毕。

9 各设备和管道接地良好。

16.5.2 制（供）氢设备启动运行应符合下列规定：

1 置换用的氮气纯度应大于 99.5%，含氧量小于 0.5%，二氧化碳气体纯度应大于 98%。

2 制（供）氢设备的电解用水，应采用除盐水。

3 电解液的配制应满足以下要求：

1) 氢氧化钾浓度 300g/L~400g/L，比重 1.20~1.25(20℃)。

2) 氢氧化钠浓度 200g/L~260g/L，比重 1.20~1.25(20℃)。

3) 氢氧化钾或氢氧化钠应使用化学纯或分析纯。

4 初次配制电解液时，每升电解液应加入 2g 重铬酸钾，重铬酸钾应使用化学纯或分析纯。

5 电解槽电气绝缘试验应符合产品技术文件的要求，对地、端极板对拉紧螺杆的绝缘，用 500V 绝缘电阻表测量，绝缘电阻

应大于 $1M\Omega$ 。

6 检查电解槽各相邻组件间不允许有短路现象。

7 隔离容器内宜注满四氯化碳隔离液。

8 电解槽通电后，负荷应缓慢增大，压力暂不宜升高，待电解槽温升至 50°C 后再缓慢升高压力；当系统升压至额定值时，应进行下列检查与测试：

1) 系统及设备的严密性。

2) 压力调整器液位应符合产品技术文件的要求。

3) 补水箱自动补水正常。

4) 电解槽各项运行参数应能达到铭牌规定。

9 制（供）氢设备往储气罐送气时，压力调整器内压力应高于储气罐内压力。

10 制（供）氢设备调试后，因设备缺陷需要消缺时，应保证系统内和动火区域氢气含量小于 0.4% ，防止发生火灾及爆炸事故。

11 严禁将氢气、氧气从压力设备及管道内急剧放出。

16.5.3 禁止用两只手同时接触两个不同的电极。

16.5.4 油脂不应落入有可能与氧气接触的设备上，在操作时手和衣物不应沾有油脂。

16.5.5 碱液不应流入电极板之间及极板和螺栓之间，任何金属导体不应放在电解槽上；电解槽表面要清洁。

17 工程项目文件清单

17.0.1 工程项目质量验收时应提交下列项目文件：

- 1 施工图会检记录。
- 2 专业施工组织设计。
- 3 引用标准清单。
- 4 质量管理制度。
- 5 质量验收项目划分表。
- 6 技术方案及措施。
- 7 绿色施工措施。
- 8 技术及安全交底记录。
- 9 计量器具管理台账及有效检定证书。
- 10 安全操作规程及培训资料。
- 11 设备、材料出厂试验报告及质量证明材料清单。
- 12 设计变更及材料代用通知单。
- 13 设备缺陷通知单、设备缺陷处理报告单。
- 14 材料及药剂抽样检验报告单。
- 15 提供下列隐蔽工程记录：
 - 1) 管道安装隐蔽工程验收签证表。
 - 2) 容器安装隐蔽工程验收签证表。
- 16 提供下列施工技术记录：
 - 1) 设备安装记录。
 - 2) 水压试验记录。
 - 3) 风压试验记录。
 - 4) 灌水试验记录。
 - 5) 水冲洗记录。

- 6) 压缩空气吹扫记录。
- 7) 蒸汽吹扫记录。
- 8) 漏电试验记录。
- 9) 气动阀门调整试验记录。
- 10) 电动阀门调整试验记录。
- 11) 减压阀调整试验记录。
- 12) 氢气系统严密性试验记录。
- 13) 试运记录。

17 水处理系统及制(供)氢、供氢设备调整试验和检测报告。

17.0.2 制造厂提供的备品、配件、专用工具清单等。

附录 A 过 滤 材 料

A.1 滤料应符合设计要求。如设计无规定时，宜按滤料的化学稳定性和机械强度进行选择，应符合下列规定：

- 1 凝聚处理后的水，宜采用石英砂。
- 2 石灰处理后的水，宜采用大理石、无烟煤。
- 3 镁剂除硅后的水，宜采用白云石或无烟煤。
- 4 磷酸盐、食盐过滤器的滤料，宜采用无烟煤。
- 5 离子交换器、活性炭过滤器底部的垫层，应采用石英砂。

A.2 对石英砂和无烟煤应进行酸性、碱性和中性溶液的化学稳定性试验；对大理石和白云石应进行碱性和中性溶液的化学稳定性试验。滤料浸泡 24h 后，应分别符合以下规定：

- 1 全固形物的增加量不超过 20mg/L。
- 2 二氧化硅的增加量不超过 2mg/L。

注：试验方法：用 3 个三角烧杯(700mL~1000mL)，里面分别加入 500mL 下列三种溶液：HCl，浓度 400mg/L（用比重 1.19 的 HCl 配制）；NaOH，浓度 400mg/L；NaCl，浓度 500mg/L。在每个烧杯中加入 10g 滤料（粒径 0.5mm~1mm），保持 20℃，每隔 4h 摇动一次，浸泡 24h 后取出滤液，分别分析全固形物、二氧化硅和耗氧量。

A.3 用于离子交换器、活性炭过滤器垫层的石英砂，应符合以下规定：

- 1 纯度：二氧化硅 \geq 99%。
- 2 化学稳定性试验合格。

注：化学稳定性试验：取 100g 石英砂（粒径 0.5mm~1mm）放在 250mL 的烧杯中，加 100mL 5%的盐酸，保持 20℃浸泡 4h 后，冲洗至中性，沥干；再加 100mL 5%的氢氧化钠溶液，保持 40℃维持 4h 后，

用无硅水彻底冲净，沥去水分，烘干；取 50g 放在 1000mL 的塑料瓶中，加无硅水 500mL，维持 20℃，每 4h 摇动一次，浸泡 24h，其水溶液中，二氧化硅的增加量不超过 20μg/L 为合格。

A.4 过滤材料的组成应符合设计要求。如未作规定时，可按表 A.4 选择。

表 A.4 过滤材料粒度表

序号	类别		粒径 d (mm)	不均匀系数 K_{80}
1	单层滤料	石英砂	$d_{\min} = 0.5$ $d_{\max} = 1.0$	2.0
		大理石	$d_{\min} = 0.5$ $d_{\max} = 1.0$	
		白云石	$d_{\min} = 0.5$ $d_{\max} = 1.0$	
		无烟煤	$d_{\min} = 0.5$ $d_{\max} = 1.5$	
2	双层滤料	无烟煤	$d_{\min} = 0.8$ $d_{\max} = 1.8$	2~3
		石英砂	$d_{\min} = 0.5$ $d_{\max} = 1.2$	

A.5 过滤器填充滤料前，应做滤料粒度均匀性的试验，并应达到下列标准：

- 1 单流式过滤器滤料不均匀系数 $\left(\frac{d_{80}}{d_{10}}\right)$ ，应小于 2。
- 2 双流式过滤器滤料不均匀系数 $\left(\frac{d_{80}}{d_{10}}\right)$ ，应为 2~3。

注： d_{80} 为通过 80% 滤料的筛孔； d_{10} 为通过 10% 滤料的筛孔。

A.6 过滤器（池）在采用承托层结构时，其承托层粒度可采用表 A.6 的规定。

表 A.6 承托层粒度表

层次（自上而下）	粒径（mm）	层次（自上而下）	粒径（mm）
1	2~4	3	8~16
2	4~8	4	16~32

附录 B 氢气管道安装参考数据

B.1 厂区、氢气站及车间架空氢气管道与其他架空管线之间的最小净距见表 B.1。

表 B.1 厂区、氢气站及车间架空氢气管道与其他架空管线之间的最小净距* (m)

名 称	平行净距	交叉净距
给水管、排水管	0.25	0.25
热力管 (蒸汽压力不超过 1.3MPa)	0.25	0.25
不燃气体管	0.25	0.25
燃气管、燃油管和氧气管	0.5	0.25
滑触线	3.00	0.5
裸导线	2.00	0.5
绝缘导线和电气线路	1.00	0.5
穿有导线的线路管	1.00	0.25
插接式母线、悬挂干线	3.00	1.00

注：*为氢气管道与氧气管道上的阀门、法兰及其他机械接头（如焊接点等），在错开一定距离的条件下，其最小平行净距可减小到 0.25m。

B.2 厂区直接地埋氢气管道与建筑物、构筑物的最小净距见表 B.2。

表 B.2 厂区直接地埋氢气管道与建筑物、构筑物的最小净距 (m)

名称	平行净距	交叉净距
有地下室的建筑物基础和通行沟道的边缘	3.0	—

续表 B.2

名称	平行净距	交叉净距
无地下室的建筑物基础边缘	2.0	—
铁路	2.5 (距轨道外侧)	1.2
排水沟边缘	0.8	—
道路	0.8 (距路或路肩边缘)	0.5
照明电线杆中心	0.8	—
电力 (220V、380V) 电线杆中心	1.5	—
高压电杆中心	2.0	—
架空管架基础外缘	0.8	—
围墙、篱栅基础外缘	1.0	—
乔木中心	1.5	—
灌木中心	1.0	—

注：在本表中前两项平行净距是指埋地管道与同标高或以上的基础最外侧的最小净距。
氢气管道与铁路或道路交叉净距是指管顶距轨底或路面，并且交叉角不宜小于 45° 的净距。

B.3 厂区直接埋地氢气管道与其他埋地管道的最小净距见表 B.3。

表 B.3 厂区直接埋地氢气管道与其他埋地管道的最小净距

名称		平行净距 (m)	交叉净距 (m)
给水管直径	<75mm	0.8	0.25
	75mm~150mm	1.0	0.25
	200mm~400mm	1.2	0.25
	>400mm	1.5	0.25
排水管直径	<800mm	0.8	0.25
	800mm~1500mm	1.0	0.25
	>1500mm	1.2	0.25
热力管 (沟)		1.5	0.25
氧气管		1.5	0.25
燃煤燃气压力	<0.15MPa	1.0	0.25

续表 B.3

名称		平行净距 (m)	交叉净距 (m)
燃煤燃气压力	0.15MPa~0.3MPa	1.2	0.25
	>0.3MPa	1.5	0.25
压缩空气等不燃气体管道		1.5	0.15
电力电缆		1.0	0.5
电缆管		1.0	0.25
电缆沟		1.5	0.25
排水暗渠		0.8	0.5

本标准用词说明

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用词: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”。

引用标准名录

GB/T 20801.5 压力管道规范 工业管道 第5部分：检验与试验

GB 50128 立式圆筒形钢制焊接储罐施工及验收规范

GB 50177 氢气站设计规范

GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范

GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范

GB 50212 建筑防腐蚀工程施工规范

GB 50224 建筑防腐蚀工程施工质量验收规范

GB 50235 工业金属管道工程施工规范

GB 50257 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范

GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范

GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准

GB 150 压力容器

GB 2894 安全标志及其使用导则 GB/T 4948 铝—锌—铜系合金牺牲阳极

GB 4962 氢气使用安全技术规程

GB 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB 8978 污水综合排放标准

GB/T 9119 板式平焊钢制管法兰

GB 11984 氯气安全规程

GB 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量

GB/T 28054 钢质无缝气瓶集束装置

DL/T 5009.1 电力建设安全工作规程（火力发电厂部分）

- DL 5068 发电厂化学设计规范
- 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：土建工程
- DL 5190.2 电力建设施工技术规范 第 2 部分：锅炉机组
- DL 5190.3 电力建设施工技术规范 第 3 部分：汽轮发电
机组
- DL 5190.5 电力建设施工技术规范 第 5 部分：管道及系统
- DL/T 519 火力发电厂水处理用离子交换树脂验收标准
- DL/T 543 电厂用水处理设备验收导则
- DL/T 665 水汽集中取样分析装置验收导则
- DL/T 855 电力基本建设火电设备维护保管规程
- DL/T 869 火力发电厂焊接技术规程
- DL/T 935 钢塑复合管和管件
- DL/T 951 火电厂反渗透水处理装置验收导则
- HG 21501 衬胶钢管和管件
- HG/T 2806 奥氏体不锈钢压力容器制造管理细则
- HG/T 4281 塑料焊接工艺规程
- HG/T 20677 橡胶衬里化工设备设计规范
- TSG (系列标准) 特种设备安全技术规范

中华人民共和国电力行业标准

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

DL 5190.6 — 2019

代替 DL 5190.6 — 2012

条 文 说 明

目 次

1	总则	105
2	术语和定义	106
3	基本规定	107
4	水的预处理设备	108
5	蒸馏法淡化处理设备	109
6	除盐设备	110
7	凝结水精处理设备	111
8	废水处理设备	112
9	循环冷却水处理设备	113
10	水汽取样和加药系统	114
11	箱、槽、罐	115
12	转动机械	116
13	特殊管道和阀门	117
14	防腐施工	118
15	水处理系统的试运	119
16	氢气站	121
17	工程项目文件清单	122
	引用标准名录	123

1 总 则

1.0.1 保留原规范 1.0.1 的主要内容, 仅对原规范内容进行了部分调整。

1.0.2 删除原规范中“单机容量为 1000MW 级”“燃气蒸汽联合循环机组”“BOP 系统、垃圾和生物质能等发电工程”。对水处理和制（供）氢设备及系统的施工技术适用范围进行了明确。

1.0.3、1.0.4 为新增条文。便于技术人员对本部分规范的灵活运用。

2 术语和定义

保留了原规范的大部分条款，对原规范内容的语言描述做了适当调整，重新归纳了本部分的新增术语。

2.0.17、2.0.18 为新增术语。

删除了原规范 2.0.17 “电解盐水”的术语和定义。

3 基本规定

3.1.10 为强制性条文。酸、碱等介质的储存、输送、操作不严格遵守安全操作规程，会导致泄漏风险、人身伤害、环境污染。

3.1.13 为新增条文。对特种设备的安装做了技术规定。

3.1.14 为新增条文。对国家明令禁止的材料和技术使用原则做了技术规定。

3.1.15 为新增条文。对奥氏体不锈钢焊缝、热加工表面处理做了具体的技术规定。

3.3.4 是由原规范 3.3.2 条和 3.3.4 条内容合并而来。删除了原规范 3.4.4 条内容。

3.4.9 为新增条文。对浓硫酸系统做了技术规定。

3.5.1 第 2 款 随着技术的进步，在“四新技术”中增加“新流程”形成“五新技术”。

第 6 款 内容移至 3.1 节即为 3.1.14 条，列为一般规定。

删除了原规范 3.5.3 条内容。

3.5.4 为强制性条文。环境保护防止设施不同时投用会导致环境污染。

4 水的预处理设备

4.1 为新增节，对沉淀池的施工安装做了技术规定。

4.2 为新增节，对曝气生物滤池检查及内部件的安装做了技术规定。

4.3~4.6 由原规范第 4.1 节而来，保留原规范的主要内容，对文字描述做了部分调整。分别对澄清器（池）、无阀滤池、机械过滤器分别进行了具体规定。

4.3.8 为新增条文，对高密度澄清池的安装做了具体规定。

删除了原规范 4.3 节废水处理装置，内容单独列为一章，即为本部分第 8 章。

5 蒸馏法淡化处理设备

本章名称由原规范“水的预脱盐设备”改为“蒸馏法淡化处理设备”。

5.1~5.3 由原规范 5.2 节和 5.3 节细化而来，仅对语言描述做了部分改动。

5.4 为新增节。对机械蒸发装置的安装做了技术规定。

6 除 盐 设 备

本章名称由原规范“锅炉补给水处理设备”改为“除盐设备”。

6.1 全节为原规范 5.1 节内容。本部分将反渗透装置列为除盐设备。

6.1.3、6.1.4 为新增条文。对保安过滤器及膜清洗装置安装做了技术规定。

6.2 全节为原规范 6.1 节内容。删除了原规范中标高偏差的“±”，保留了原规范的其他内容，仅对文字描述做了部分修改和调整。

6.3 全节为原规范 6.2 节内容。仅将 6.4.1 条第 1 款中增加了“防腐层应按本部分 3.3.3 条的规定进行外观检查和漏电检验”内容，保留原规范的其他内容。

6.4 全节为原规范 6.3 节内容。仅对本节标点符号的应用做了统一修改。

6.5 新增节。对再生装置设备安装做了技术规定。

7 凝结水精处理设备

7.1.7 为新增条文。对中压系统法兰垫片的使用做了具体规定。

7.2 章节名称由原规范“过滤器”改为“前置过滤器”。

7.2.5 为新增条文。对粉末树脂过滤器的树脂填装做了技术规定。

7.3 章节名称由原规范“离子交换器及再生设备”改为“离子交换器和树脂分离再生装置”。

7.3.6 为新增条文。对树脂分离塔及再生装置的设备安装做了技术规定。

8 废水处理设备

本章为新增章节。基于电厂废水处理系统的重视和日趋完善，将废水处理设备由原规范的预处理章节中拆分，单独开列一章。在原内容的基础上增加了对设备（水池）防腐检测、设备外形确认等内容。

8.1.1 新增条文。对设备外形的确认做了技术规定。

8.1.2 新增条文。对设备防腐质量和检测做了技术规定。

8.2 新增章节。将原曝气池内容进行扩充，形成中和池内容。

8.2.1、8.2.2 对中和池、池内管件、管道和支架的防腐检测做了技术规定。

8.2.3 对中和池及池内曝气装置（管）的安装做了技术规定。

8.3 新增章节。对废水池内曝气装置（管）的安装做了技术规定。

9 循环冷却水处理设备

本章内容为原规范第 8 章内容，除以下条款外，仅对原规范其他条款内容语言描述做了部分调整。

9.1 章节名称由原规范“杀菌灭藻系统”改为“杀菌剂加药及制备装置”。

9.1.1 第 1 款 增加液氯或氯气贮存、运输、使用及安全防护设施应执行的标准。

第 2 款 第 2 项 对氯气系统的清洁做了具体规定。

第 5 款 为新增款项。对氯瓶和加氯机布置做了技术规定。

第 9 款 为新增款项。对液氯贮存罐布置环境做了技术规定。

9.1.2 第 1 款 增加了过滤器的安装技术规定。

第 3 款 为新增款项。对次氯酸钠发生器做了规定。

9.1.3 第 1 款 明确了抗氧化性、耐腐蚀性具体规定。

第 6、7 款 为新增款项。对安全环境做了规定。

9.2 章节名称由原规范“阻垢、缓蚀处理设备”改为“加药设备”。

9.2.1 为新增条文。对安全淋浴器和围堰设置做了规定。

9.2.3 对原规范第 8.2.2 条水质稳定剂加药设备安装要求做了补充。

9.2.4 为新增条文。对其他加药设备做了技术规定。考虑到铜管凝汽器已基本不再使用，删除原规范第 8.2.3 条硫酸亚铁镀膜处理设备内容。

9.3 章节名称由原规范“补充水及旁流处理设备”改为“旁流处理设备”。

9.3.4 为新增条文。对旁流膜处理做了技术规定。

10 水汽取样和加药系统

本章内容为原规范第9章内容，本章名称由原规范“取样及加药系统”改为“水汽取样和加药系统”；对水质分析仪器安装做了技术规定；并对原规范内容进行了调整，拆分为两节，即“10.1 加药设备”和“10.2 水汽取样系统”。

11 箱、槽、罐

本章内容为原规范第 10 章内容，除以下条款外，仅对原规范其他条款内容语言描述做了部分调整。

11.0.2 为新增条文。对罐体安装前资料、罐体基础检查做了技术规定。

11.0.4 为新增条文。对储罐基础的沉降值偏差做了技术规定。

11.0.10 为新增条文。对酸、碱储存罐等衬胶罐体安装做了技术规定。

11.0.11 为新增条文。对混凝土结构水箱施工做了技术规定。

11.0.12 为新增条文。对箱、槽、罐防腐做了技术规定，并将原规范第 10.0.2 条内容合并到本条。

12 转 动 机 械

本章内容为原规范第 11 章内容，原规范相关试运内容移至本部分 15 章中，除以下条款外，仅对原规范其他条款内容语言描述做了部分调整。

12.1~12.2 为新增节。根据目前工艺均采用石灰粉料进厂，故删除原规范“11.1 消石灰机及石灰吊车”内容，增加两节，即“12.1 石灰系统”和“12.2 排泥系统”。

12.1.1、12.1.2 为新增条文。对石灰石粉仓振动料斗、石灰粉给料机、输送机安装做了技术规定。

12.2.1、12.2.2 为新增条文。对澄清池刮泥机、污泥脱水设备安装做了技术规定。

12.4.6 第 2 款 为新增款项。对罗茨风机安装环境做了具体规定。

13 特殊管道和阀门

本章内容为原规范第 12 章内容，除以下条款外，仅对原规范其他条款内容语言描述做了部分调整。

13.1、13.2 为新增节。对特殊管道安装施工及石灰浆、酸、碱等特殊介质管道的安装做了技术规定。

13.3.8 为新增条文。对双相不锈钢管道安装做了技术规定。

14 防 腐 施 工

本章内容为原规范第 13 章内容，除以下条款外，仅对原规范其他条款内容语言描述做了部分调整。

14.1.4、14.1.5 对防腐表面质量执行标准做了具体规定。

14.1.8 为新增条文。将原规范 13.2.8 条第 1 款第 1 项～第 3 项环境和温度相关内容，列为防腐施工条件的一般规定。

14.2.4 对防毒要求做了具体规定。

14.2.8 第 1 款 第 3 项为新增内容。对聚脲防腐的防腐底漆施工做了技术规定。

14.3.1 第 1 款 对塑料焊接参数执行的标准进行明确，适用范围更全面。

15 水处理系统的试运

本章内容为原规范第 14 章内容，除以下条款外，仅对原规范其他条款内容语言描述做了部分调整。

15.1.9 为新增条文。结合原规范 11.3.3 条，对转动设备试运做了技术规定。

15.1.10~15.1.12 为新增条文。对各类阀门调试做了技术规定。

15.1.13 为新增条文。对化学药品要求做了规定。

15.1.14、15.1.15 为新增条文。对系统严密性要求做了规定。

15.1.16 为新增条文。对设备填料要求做了规定。

15.1.17 为新增条文。对调试前应急预案要求做了规定。

15.2.1 为新增条文。对曝气生物滤池试运做了技术规定。

15.2.8 为新增条文。对加药计量泵试运做了技术规定。

15.3 为新增节。结合原规范 14.2.8 条内容，对蒸馏法淡化处理系统的单体、分系统试运做了技术规定。

15.4.1 为新增条文。结合原规范 14.2.7 条内容，对反渗透系统清洗加药、膜组件安装、进水 SDI 做了技术规定。

15.4.7 为新增条文。对离子交换器多孔板与设备本体的间隙做了技术规定。

15.4.8 为新增条文。对离子交换器水帽、中排安装做了技术规定。

15.4.9 为新增条文。对酸碱系统安全淋浴器投用做了具体规定。

15.4.10 为新增条文。对阴、阳树脂安装做了规定。

15.4.11、15.4.12 为新增条文。对再生系统工艺调整做了规定。

15.4.13 为新增条文。对阳床、阴床、混床出水质量做了具体规定。

15.4.14 为新增条文。结合 14.3.8 条，对电除盐装置试运做了具体规定。

DL 5190.6 — 2019

15.5.5 为新增条文。对再生酸、碱质量做了规定。

15.6 为新增节。对循环冷却水处理系统试运做了技术规定。

15.7 为新增节。对水汽取样和加药系统试运做了技术规定。

15.8 为新增节。对废水处理系统试运做了技术规定。

16 氢 气 站

本章内容为原规范第 15 章内容，除以下条款外，仅对原规范其他条款内容语言描述做了部分调整。

16.1.5 为新增条文。对制氢系统应设置氢中氧、氧中氢在线分析仪做了具体规定。

16.1.8 为新增条文。对分离器、气体冷却器、储氢罐等压力容器的制造及焊口检测做了规定。

16.1.9 为新增条文。对氢气系统仪表及安全阀检验做了具体规定。

16.1.10 为新增条文。对氢气管道质量做了技术规定。

16.1.16 为新增条文。明确了氢气站调试期间应的条件。

16.1.17 为新增条文。对氢气罐的排污管排放位置做了规定。

16.2 章节名称由原规范“氢气站设备的检查与安装”改为“制（供）氢设备”。

16.2.2 结合原规范 15.2.2 条内容，并对新应用的材料、电解槽冷紧做了技术规定。

16.3 章节名称由原规范“氢气管道的检查与安装”改为“氢气管道”。

16.3.2 第 2 款 为强制性条文。氢气是易燃易爆介质，遇静电可能造成燃烧和爆炸，直接影响人身和设备安全。

16.4 为新增节。对储氢设备安装做了技术规定。

16.5 章节名称由原规范“制氢设备的启动与调整”改为“制（供）氢设备的启动与调整”。

16.5.2 为强制性条文。氢气、氧气从压力设备及管道内急剧放出时可能发生爆炸及火灾事故。

16.5.3~16.5.5 为新增条文。对制（供）氢设备启动和调整中的注意事项做了规定。

17 工程项目文件清单

本章内容为原规范第 16 章内容，除以下条款外，仅对原规范其他条款内容语言描述做了部分调整。

删除原规范 16.0.1 条以下款项内容：

- 1) 第 6 款标准强制性条文执行计划。
- 2) 第 10 款质检机构及人员有效证件。
- 3) 第 11 款安监机构及人员有效证件。
- 4) 第 16 款特殊工种持证上岗证。
- 5) 第 20 款第 1 项 强制性条文执行情况检查记录。

引用标准名录

新引用规程、规范如下：

- GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范
GB 50235 工业金属管道工程施工规范
GB 50257 电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范
GB 150 压力容器
GB 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
GB 11984 氯气安全规程
GB 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量
GB/T 20801.5 压力管道规范 工业管道 第5部分：检验与试验
GB/T 28054 钢质无缝气瓶集束装置
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：土建工程
DL/T 519 火力发电厂水处理用离子交换树脂验收标准
DL/T 951 火电厂反渗透水处理装置验收导则
HG/T 2806 奥氏体不锈钢压力容器制造管理细则
HG/T 4281 塑料焊接工艺规程
TSG（系列标准） 特种设备安全技术规范
-