ICS

CCS

团 体 标 准

T/CECS ×××××—202×

高效能智慧集成换热设备

Efficient and intelligent integrated heat transfer equipment

（征求意见稿）

202×-××-××发布 202×-××-××实施

**───────────────────────────────────────────────**

中国工程建设标准化协会 发 布

目次

前言 Ⅲ

[1 范围 1](#_Toc89619264)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc89619265)

[3 术语和定义 1](#_Toc89619266)

[4 分类与型号标记 2](#_Toc89619270)

[5 通用要求 2](#_Toc89619273)

[6 要求 3](#_Toc89619281)

[7 试验方法 5](#_Toc89619302)

[8 检验规则 7](#_Toc89619323)

[9 标志、包装、运输和贮存 9](#_Toc89619327)

Contents

Foreword Ⅲ

[1 Scope 1](#_Toc89619264)

[2 Normative reference documents 1](#_Toc89619265)

[3 Terms and definitions 1](#_Toc89619266)

[4 Classification and model markings 2](#_Toc89619270)

[5 General requirements 2](#_Toc89619273)

[6 Requirements 3](#_Toc89619281)

[7 Test methods 5](#_Toc89619302)

[8 Inspection rules 7](#_Toc89619323)

[9 Notation，packaging，transportation and storage 9](#_Toc89619327)

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》和GB/T 20001.10-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》给出的规则起草。

本文件是按中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2021]20号）的要求进行编制。

请注意本文件的某些内容可能直接或间接涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理。

本文件负责起草单位：

本文件参加起草单位：

本文件主要审查人：

高效能智慧集成换热设备

1 范围

本文件规定了高效能智慧集成换热设备的术语和定义，分类与型号标记，通用要求，要求，试验方法，检验规则，标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于城镇供热、空调、生活热水系统使用的高效能智慧集成换热设备的制造和检验。

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 151 热交换器

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 8163 输送流体用无缝钢管

GB/T 12238 法兰和对夹连接弹性密封蝶阀

GB/T 12243 弹簧直接荷载式安全阀

GB/T 12712 蒸汽供热系统凝结水回收及蒸汽疏水阀技术管理要求

GB/T 12771 流体输送用不锈钢焊接钢管

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14382 管道用三通过滤器

GB/T 28185 城镇供热用换热机组

GB/T 29466 板式热交换机组

GB/T 32224 热量表

GB/T 34068 物联网总体技术 智能传感器接口规范

GB/T 34072 物联网温度变送器规范

GB/T 34073 物联网压力变送器规范

GB 36478.4 物联网 信息交换和共享 第4部分：数据接口

GB/T 37827 城镇供热用焊接球阀

GB/T 37828 城镇供热用双向金属硬密封蝶阀

GB/T 38536 热水热力网热力站设备技术条件

GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范

GB 50054 低压配电设计规范

GB 50463 工程隔振设计标准

GB 50981 建筑机电工程抗震设计规范

GB 50314 智能建筑设计标准

GB/T 51074 城市供热规划规范

GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范

GB 55020 建筑给水排水与节水通用规范

GB 55024 建筑电气与智能化通用规范

JGJ 334 建筑设备监控系统工程技术规范

CJT 163 导流型容积式水加热器和半容积式水加热器

CJ/T 467 半即热式换热器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高效能智慧集成换热设备 efficient intelligent integrated heat exchanger equipment

综合运用物联网、大数据、人工智能等信息技术实现高效能智慧运行管理，将多种控制功能与换热机组集成于一体，具备高效能、智能化运行功能的换热设备。以下简称为“设备”。

3.2

换热机组 heat exchanger unit

由换热器、水泵、变频器、过滤器、阀门、电控柜、仪表、控制系统及附属设备等组成，以实现流体间热量交换的整体换热装置。

3.3

一次侧 primary circuit side

热量或冷量的提供侧。

3.4

二次侧 secondary circuit side

热量或冷量的接收侧。

3.5

汽-水换热机组 steam-water heat exchanger unit

一次侧介质为蒸汽，二次侧介质为水的换热机组。

3.6

水-水换热机组 liquid-water heat exchanger unit

一次侧、二次侧介质均为水的换热机组。

3.7

高效能智慧运行管理系统 High-efficient and intelligent operation management system

由远传终端、传输网络和云平台等构成，基于物联网、大数据等技术，实现运行结果可视化、业务调度信息化、系统管控智慧化、运行管理数字化的系统。

4 分类与型号标记

4.1 分类

4.1.1 设备按换热形式可分为：

a) 高效能智慧集成板式换热器换热设备，代号为BJ；

b) 高效能智慧集成管壳式换热器换热设备，代号为GJ；

c) 高效能智慧集成半即热式换热器换热设备，代号为JJ；

4.1.2 设备按集成结构型式可分为：

a) 整体式，设备集中安装于同一底座，代号为Z；

b) 分体式，设备组件分置安装于不同底座，代号为F。

4.2 型号标记

4.2.1 型号标记

设备型号标记由设备名称、换热方式代号、结构型式代号、一次侧热媒介质/二次侧适用范围代号、热负荷、一/二次侧公称直径、一/二次侧设计压力和执行文件编号组成：

GZJHR-□-□-□-□-□-□-T/CECSXXXXX-XXXX

执行文件编号

一/二次侧设计压力（MPa）

一/二次侧公称直径（mm）

热负荷（MW）

一次侧热媒介质/二次侧适用范围代号

结构型式代号

换热方式代号

高效能智慧集成换热设备

4.2.2 型号标记代号

一次侧热媒介质和二次侧热媒适用范围代号应符合下列规定：

a) 一次侧热媒介质，热水代号为R，蒸汽代号为Q，冷水代号为L；

b) 二次侧适用范围，生活热水系统代号为S，空调系统代号为K，散热器采暖系统代号为C，地板辐射采暖系统代号为F。当二次侧使用范围有2种以上时，字母之间用“•”隔开。

4.2.3 型号标记示例

示例1：高效能智慧集成板式换热设备，整体式，一次侧热媒介质为热水，二次侧用于散热器采暖系统，热负荷为4.0MW，一次侧管径为DN100，二次侧管径为DN125，一次侧设计压力为1.6MPa, 二次侧设计压力为0.6MPa，型号标记为：

GZJHR-BJ-Z-R/C-4.0-100/125-1.6/0.6-T/CECSXXXXX-XXXX

示例2：高效能智慧集成管壳式换热设备，分体式，一次侧热媒介质为蒸汽，二次侧用于散热器采暖系统和空调系统，热负荷为3.0MW，一次侧管径为DN125，二次侧管径为DN200，一次侧设计压力为1.6MPa，二次侧设计压力为1.0MPa，型号标记为：

GZJHR-GJ-F- Q/C•K-3.0-125/200-1.6/1.0-T/CECSXXXXX-XXXX

5 通用要求

5.1 组成

设备可由换热器、循环水泵、水处理装置、定压补水装置、管路系统、控制柜、高效能智慧运行管理系统及底座等组成，其中管路系统包括连接管路、除污器、阀门、仪表等。根据用户需求，可增减配置。

5.2 使用条件

5.2.1 设备使用条件应符合下列规定：

a) 供电频率：50×（100±5）% Hz；

b) 供电电压：三相AC380×（100±10）% V；单相AC1×220×（100±10）% V；

c) 环境温度：4 ℃～40 ℃；

d) 相对湿度：20℃环境温度下，不大于90 %；

e) 海拔高度：大于等于1000m时要进行整体效率分析。

5.2.2 集成换热设备间除满足设备机房的基本条件外，还应符合下列要求：

a）集成换热设备所在空间的高度和空间位置应满足设备、管道的安装、运行和维修要求;

b）集成换热设备上部附件(一般指安全阀)的最高点至建筑结构底板最低点的垂直净距应满足安装检修之要求，并不得小于0.2m;

c）采用整体式设备时，设备间应预留设备进、出的运输通道；

d）设备间应预留网络等对外通讯接口条件。

5.3 设备布置

5.3.1 设备和连接管道应布局合理、连接可靠，便于安装、操作和维修，管道布置应减小阻力损失，使介质流动顺畅。

5.3.2 设备与墙面之间、设备与其他机组之间应留有维修空间。

5.3.3 设备应采取减振措施，并应符合GB 50463的规定。

5.3.4 设备应采取抗震措施，并应符合GB 50981的规定。

5.4 设备基本性能

5.4.1 设备基本性能应符合GB/T 28185和GB/T 38536的规定。

5.4.2 设备配套低压配电及电器绝缘电阻应符合GB 50054的规定。

5.4.3 设备控制系统应由测量设备、执行机构、控制器及通信系统组成：

a） 测量设备应包括传感器和计量仪表；

b） 执行机构应包括变频器、电动调节阀和电磁阀；

c） 控制器应支持数据采集通道扩展功能，通道数量应预留实际通道数量的10%作为余量；

d） 通讯系统应包括有线（无线）网络及必要的通讯接口。

5.4.4 设备配置的传感器和仪表应符合下列规定：

a) 设备配置的传感器和仪表应有产品合格证；

b) 温度变送器应符合GB/T 34072的规定，温度测量综合偏差不大于 0.5℃；

c) 压力变送器应符合GB/T 34073的规定，精度不低于 0.5 级；

d) 热量表应符合GB/T 32224的规定，精度不低于3级；

e) 流量计精度不低于 2 级，温度计精度不低于 1.5 级，压力表精度不低于 1.6 级。

5.4.5 设备阀门应符合下列规定：

设备应配置必要的控制阀门应符合下列要求：

1. 水-水换热器一次侧应设置电动调节阀和热量表，供水管上应设置过滤器；
2. 汽-水换热器蒸汽管上应设置电动调节阀和流量计，同时应设置连续排水的疏水阀，疏水阀选型应符合GB/T 12712的规定；应根据设计要求设置安全阀，安全阀应符合GB/T 12243的规定。

5.4.6 设备管路附件应符合下列规定：

a） 弯头、异径管、三通应符合GB/T 12459和GB/T 13401的规定；

b） 法兰应符合GB/T 9124.1的规定，紧固件应符合GB/T 9125.1的规定；

c） 过滤器应符合GB/T 14382的规定。

d） 过滤器前后应设置压力表，并应符合下列规定：过滤器应除去大于或等于1.0mm的杂物，正常运行工况下过滤器阻力应小于或等于20kPa；滤网应使用不锈钢材质；过滤器应按介质流向安装，过滤器安装位置应便于滤芯拆装和检修；过滤器应设置排污球阀。

6 要求

6.1 外观

6.1.1 设备应外观整齐，各组成部分均匀分布，与外部连接部分清晰可见；表面应外观平整，不应有明显的划伤、凹陷、局部变形等缺陷。

6.1.2 设备表面涂层颜色应均匀，不应有明显的脱漆、起泡、剥离、裂纹、流痕等缺陷。管路系统布置应合理、检修方便，易于操作。仪表安装、电气线路布置应合理美观。

6.1.3 设备中焊缝应均匀、牢固，不应有气孔、夹渣、裂纹或烧穿等缺陷。

6.1.4 部件间采用螺栓连接时，应牢固、可靠。

6.1.5 设备应有牢固的吊装点，吊装点宜设置在设备的底座上，且应按照重心平衡选取吊装点位置。

6.1.6 设备应有电机转向、水流流向、电气安全标识，宜有区分性、使用性提示标识或挂牌。

6.1.7 设备中各部件的摆放应平稳中正，并与底座或相连接的部位有效固定。

6.1.8 设备应有必要的防腐、保温（冷）等措施。

6.1.9 在设备明显部位应设置铭牌，铭牌包含设备主要信息及参数。

6.2 性能

6.2.1 人机互动

设备应具有人机对话功能，中文数据显示，界面清晰，交流便捷。

6.2.2 控制功能

设备控制功能应符合下列规定：

a) 控制系统应满足设备全自动运行要求；

b) 控制系统应对温度、压力、流量、热量、电能等参数进行实时监测，并对水泵启停、运行等状态量进行监测；

c) 具备自动巡检功能；

d) 具备通过调节一次侧流量或热量，控制二次侧管网按需供热的功能；

e) 用于采暖系统的设备能够自动实现气候补偿，控制二次侧供水温度、回水温度或供回水平均温度；用于采暖系统和空调系统的设备，二次侧供水温度、回水温度或供回水平均温度能够根据负荷需求或运行时段自动调整；温度控制偏差不大于±1℃；

f) 用于采暖系统和用于空调系统的设备能够根据二次侧供回水压差调节二次侧流量，压力控制偏差不大于±10kPa，压差控制偏差不大于±5kPa；

g) 设备的二次侧具备自动定压补水功能；

h）集成换热设备启停控制功能：

水-水换热器开机顺序：二次侧循环泵→二次测侧电动水阀（若有）→一次侧循环泵（若有）→一次侧电动水阀；停机顺序相反。

i）具有换热器二次侧出水温度控制一次侧热媒流量功能；

j）换热机组应具备报警联锁功能，包括超温报警、超压报警、欠压报警功能，报警信号应上传至监控中心；应具有对二次侧超压联锁保护、欠压联锁保护、超温联锁保护功能；当系统二次侧超过设定压力时应自动泄水；应具有水箱液位指示、报警及联锁保护功能；应具有二次侧防汽化联锁保护功能；

K）当设备采用银离子消毒器时，机组控制系统中银离子消毒器与热水循环泵应具有连锁功能，即当银离子消毒器启动时，热水循环泵需启动；当银离子消毒器停止时，循环泵延时（时间可调）停止。

6.2.3 节能降耗

设备节能降耗功能应符合下列规定：

a) 具备热计量功能；

b) 具备一次侧回水最高温度限制功能；

c) 具备气候补偿与分时段控制功能；

d) 具备最大热量限制功能；

e）具备循环泵变频控制功能；

f）一次热媒为蒸汽时，应具备凝结水回收再利用功能；

g）设备内换热器台数要求：换热器总台数不多于4台，全年使用的换热系统中不应少于2台，非全年使用的不宜少于2台；供暖及空调供热用换热器选型不应少于2台，且寒冷地区单台换热量不低于总设计供热量的65%，严寒地区单台换热量不低于设计总供热量的70%；

h）设备阻力应符合下列规定：用于供热系统时，二次侧不应大于80kPa；水—水换热器一次侧不应大于80kPa；用于供冷系统时，一次侧、二次侧均不应大于100kPa。

6.2.4 采集与分析

设备应具备与远程监控系统接入功能，实现数据采集和传输、数据存储、数据展示、多方报警及运维管理功能，提供标准通信协议和配置，实现远程采集与分析。

数据采集应包括下列内容：

a） 一次侧和二次侧供、回水温度或蒸汽、凝结水温度；

b） 一次侧和二次侧供、回水压力或蒸汽压力；

c） 一次侧和二次侧过滤器前后压差；

d） 一次侧和二次侧瞬时热量、瞬时流量、累计热量、累计流量；

e） 补水瞬时流量、累计流量、补水箱水位；

f） 水泵运行状态、故障状态及频率反馈信号；

g） 循环水泵进出口压力、补水泵出口压力；

h） 电动调节阀阀位及反馈信号；

i） 电压、电流、瞬时功率、电量；

l） 气象参数。

6.2.5 高效能智慧运行管理系统

设备高效能智慧运行管理系统应具备以下功能：

1. 具有智慧巡检、效能分析、故障诊断、事故预警、报警等功能；

b）具备运行监控信息互联和共享功能、能耗监管功能，并符合GB55024和GB50314的相关规定；

c) 具备数据采集、存储与展示功能，数据包括设备一次侧供回介质温度和压力、一次侧介质流量和热量、二次侧供回介质温度和压力、二次侧介质流量、循环水泵和补水泵运行状况、补水流量、补水箱液位、水泵电机电流、电量等，以及设备所在场所的视频、门禁、温度、湿度、防淹捞报警等；

d) 具备对设备所在场所门禁、照明及设备启停远程控制功能；远程监控系统发出指令至执行成功时间间隔不大于 30 s，且远程监控指令执行成功概率不小于 98%；

e) 可根据用户需求，具备对设备所在场所的视频、门禁进行集中监控与管理的功能；

f) 具备报警率分析、水泵运行频率分析、管网漏损分析、维修分析等功能，基于设备实时、历史运行数据，生成各类数据报表并可导出；

g) 设备与外部系统的数据接口按GB 36478.4执行；

h) 设备运行状态数据应记录备份，保存周期不小于1年。

i) 设备远程监控系统应具有基于地理信息区域内的管网资产管理。

6.2.6 预警报警

设备预警报警应支持短信、微信、现场声光、远程监控系统语音方式，并根据用户要求支持其他方式。

6.2.7 绝热要求

绝热应符合GB 50264和GB 50126的规定，并应符合下列规定：

a）温度小于或等于60℃的供热水管道、供冷水管道及设备宜采用柔性泡沫橡塑绝热制品绝热，性能应符合GB/T 17794的规定；

b）蒸汽管道、温度大于60℃的供热水管道及设备宜采用高温玻璃棉绝热，性能应符合GB/T 13350的规定。

c）供热用设备保温后外表面温度不应大于 40℃，供冷用设备保温后表面不应结露。

6.2.8 供电保障

当设备用于双回路供电场所时，设备应具备双回路电源自动切换功能。

6.2.9 电源保护

设备应具有对电源的过压、欠压、短路、过流、缺相等故障进行报警及自动保护功能，并在故障排除后能够自动恢复正常运行。

6.3 管路系统

6.3.1 设备配置的阀门应有产品合格证，并满足设备设计温度和压力要求。

6.3.2 设备配置的安全阀应符合GB/T 12243的规定，安全阀开启压力和回座压力应满足设备设计要求。

6.3.3 与换热器、阀门及管路附件连接的管道宜采用可拆卸的连接方式。

6.3.4 一次侧和二次侧管路上应设置过滤器，过滤器应符合GB/T 14382的规定，过滤器应除去粒径不小于1.0mm的颗粒，滤网采用不锈钢材质。

7 试验方法

7.1 外观

采用目测检验和量尺测量设备外观并按表1记录，检查结果符合6.1的规定。

表1 外观检查记录表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检测项目 | 检验内容 | 是否合格 | 检验员 |
| 整体外观 | 外观整齐，分布均匀，各外接部分方便与外界连接；各部件有良好的固定；已做相应的防腐处理； |  |  |
| 焊缝 | 焊接接头表面光滑，不得有表面裂纹、未焊透、未熔合、表面气孔、弧坑、未填满、夹渣及飞溅物；焊缝与母材圆滑过渡；角焊缝的外形凹形圆滑过渡； |  |  |
| 阀门 | 各阀门根据相应要求良好安装 |  |  |
| 仪表 | 各仪表根据相应要求良好安装 |  |  |
| 水泵 | 水泵根据使用方向准确安装，接线良好，已做减震处理； |  |  |
| 控制 | 外观无磕碰；与各连接部件间有效接地，且接地状态良好；有良好的散热能力； |  |  |
| 水压试验 | 管道进行设计压力1.5倍的压力试验，无异响、无可见变形、无渗漏； |  |  |
| 涂覆 | 已做有效防腐处理，表面光滑，无脱落、无气泡、无褶皱 |  |  |
| 包装 | 整体或局部包装，做到防尘防雨，可抵御轻微损伤 |  |  |

注：检验合格画“√”，不合格画“×”

7.2 性能

7.2.1 人机互动

人机互动功能应按下列方法检验：

a) 检查操控系统是否设置人机对话功能，检查界面是否清晰，操作是否便捷；

b) 在人机对话装置中输入指令，查看设备响应状态；

c) 模拟设备报警，检查人机对话功能实现状态。

7.2.2 控制功能

设备正常运行状态，设备控制功能应按下列方法检验，并符合6.2.2的规定：

a) 检查设备控制系统是否满足全自动运行要求；

b) 分别操作启停补水泵、循环水泵、电动调节阀、电磁阀等，增加或减少变频器频率，增加或减少电动调节阀开度，检查设备是否符合规定；

c) 检查设备是否具备自动巡检功能；

d) 调节一次侧流量或热量，检查设备控制二次侧管网供热变化情况；

e) 用于采暖系统的设备，检查自动气候补偿功能及控制二次侧水温情况；用于采暖系统和空调系统的设备，检查设备根据时段自动调整二次侧水温情况；

f) 调节二次侧供回水压差，检查二次侧流量变化情况；

g) 检查设备二次侧是否具备自动定压补水功能；

h）检查设备的启停控制功能；

i）检查设备出水温度控制功能；

j）检查设备报警连锁功能。

7.2.3 节能降耗

节能降耗功能应按下列方法检验：

a) 检查设备是否配置了热量表等计量装置；

b) 检查设备是否具备一次侧回水最高温度限制功能；

c) 检查设备是否具备气候补偿与分时段控制功能；

d) 检查设备是否具备最大热量限制功能;

e) 检查设备是否具备循环泵变频控制功能；

f) 一次热媒为蒸汽时，检查设备是否具备凝结水回收功能；

g) 检查设备内换热器台数。

7.2.4 采集与分析

采集与分析功能应按下列方法检验：

a) 打开设备的远程监控系统，检查是否具有数据采集和传输、数据存储、数据展示、多方报警及运维管理功能，并逐项检查各项功能的可操作性和可实现性；

b) 操作远程监控系统查询数据显示，验证数据的符合性。

7.2.5 高效能智慧运行管理系统

登录远程监控系统，应按下列方法检验：

a) 检查设备能否与远程监控系统连接，能否显示监控辖区设备运行情况；

b) 打开远程监控详细页面，检查数据展示信息是否符合6.2.5的规定；

c) 对设备进行远程控制操作，检查远程控制参数与远程响应指令是否符合6.2.5的规定；

d) 打开预警报警页面，检查系统能否提供设备运行故障报警和预警功能；

e) 打开安防系统页面，检查系统能否对设备所在场所的视频、门禁进行集中监控与管理；

f) 打开数据分析页面，检查系统能否提供报警率分析、水泵运行频率分析、漏损分析、维修分析、维保分析的功能，各类数据报表能否生成并导出；

g) 使用用户账号登录远程监控系统，检查能否正常登录，查看设备远程监控数据；

h) 打开设备历史运行记录与预警报警记录，查询数据，检查能否查询到近一年的设备运行记录和预警报警记录，数据能否导出；

i) 打开设备远程监控系统，检查是否具有基于地理信息区域内的管网资产管理功能。

7.2.6 预警报警

检查设备预警、报警功能是否符合 6.2.6 的规定。

7.2.7 绝热要求

设备正常运行状态，检查设备保温是否符合 6.2.7 的规定。

7.2.8 供电保障

供电保障功能应按下列方法检验：

a) 检查设备供配电装置；

b) 模拟设备主电源断电，检查电源自动切换情况。

7.2.9 电源保护

设备正常运行中，人为设置电源过压、欠压、短路、过流、缺相等故障，检查设备保护功能是否执行，故障排除后能否自动恢复正常运行。

7.3 管路系统

7.3.1 检查设备配置阀门的产品合格证和说明书，其参数是否符合 6.3.1 的规定。

7.3.2 检查设备配置安全阀的产品合格证和说明书，其参数是否符合 6.3.2 的规定。

7.3.3 目测检查设备管路连接方式，检查是否符合 6.3.3 的规定。

7.3.4 目测检查设备一次侧和二次侧管路上是否设置了过滤器，并检查产品合格证和说明书，其参数是否符合 6.3.4 的规定。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每台设备均应进行出厂检验，并填写合格证后方可出厂。

8.2.2 出厂检验项目应符合表2的规定。

表 2 检验项目

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 出厂检验 | 型式试验 | 要求条款 | 试验方法条款 |
| 外观 | √ | √ | 6.1 | 7.1 |
| 人机互动 | √ | √ | 6.2.1 | 7.2.1 |
| 控制功能 | － | √ | 6.2.2 | 7.2.2 |
| 节能降耗 | √ | √ | 6.2.3 | 7.2.3 |
| 采集与分析 | － | √ | 6.2.4 | 7.2.4 |
| 高效能智慧运行管理系统 | － | √ | 6.2.5 | 7.2.5 |
| 预警报警 | － | √ | 6.2.6 | 7.2.6 |
| 绝热 | － | √ | 6.2.7 | 7.2.7 |
| 供电保障 | √ | √ | 6.2.8 | 7.2.8 |
| 电源保护 | － | √ | 6.2.9 | 7.2.9 |
| 管路系统 | √ | √ | 6.3 | 7.3 |
| 注：“√”为必检项目，“－”为不检项目。 | | | | |

8.2.3 设备出厂检验应逐台检验。出厂检验若出现不合格项，应返修并复检，直至合格。

8.3 型式检验

8.3.1 出现下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品试制、定型鉴定时；

b) 产品停产半年后，恢复生产时；

c) 已定型的产品，在设计、工艺、关键部件等有较大改变可能影响产品性能时；

d) 正常生产，每 3 年应进行一次型式检验；

e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

8.3.2 型式检验为全项目检验，检验项目应符合表2的规定。

8.3.3 型式检验应从出厂检验合格的产品中任选一台按规定逐项检验。型式检验中，如有一项不合格，则应加倍抽样检验，若加倍抽样检验全部合格，则判定型式检验合格；若仍出现不合格项，则判定型式检验不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 设备明显部位应有牢固的标牌，标牌应符合GB/T 13306的规定，且应包含下列信息：

a) 设备名称、型号；

b) 额定热负荷，单位为兆瓦（MW）；

c) 设计温度（一次侧/二次侧），单位为摄氏度（℃）；

d) 设计压力（一次侧/二次侧），单位为兆帕（kPa）

e) 净重，单位为千克（kg）；

f) 充水重量，单位为千克（kg）；

g) 额定电压，单位为伏（V）

h) 额定用电功率，单位为千瓦（kW）

i) 设备编号、出厂日期；

j) 制造厂名称、商标；

k) 设备制造执行的产品标准编号。

9.1.2 设备明显位置应设置一次侧、二次侧接管标记。

9.2 包装

* + 1. 设备包装应符合GB/T 13384的规定。

9.2.2 包装储运图示标志应符合GB/T 191的规定。

9.2.3 设备包装箱上应标明下列信息：

a) 设备名称、型号；

b) 收货单位名称和地址；

c) 外形尺寸，单位为米（m）；

d) 总重量，单位为千克（kg）；

e) 制造厂名称和地址；

f) 生产日期；

g) 防雨、防震、向上等标志。

9.2.4 设备包装箱内应附带下列随机文件，并封存在防水的文件袋内。

a) 设备使用说明书；

b) 产品合格证；

c) 设备总装图和系统图；

d) 电气原理图及接线图；

e) 设备出厂检验文件；

d) 装箱清单。

9.2.5 设备使用说明书应包含下列信息：

a) 制造厂名称；

b) 技术参数、重量、外形尺寸及设备安装尺寸；

c) 使用介质、温度、压力和电源参数；

d) 主要零部件相关资料；

e) 安装、使用、维护及保养说明，常见故障及排除方法；

f) 安全防护注意事项。

9.2.6 产品合格证应包含下列信息：

a) 制造厂名称和出厂日期；

b) 设备型号规格；

c) 执行标准编号；

d) 产品编号、合格证号、检验日期、检验员标记。

9.3 运输

设备运输过程中，应避免受到剧烈振动、撞击。设备装卸及运输过程中不应倒置或横放，并注意轻装、轻卸。

9.4 贮存

设备应存放在干燥、通风、无腐蚀性介质和远离磁场的场所，当露天存放时，应有防雨、防晒、防潮等措施。