

TSG 特种设备安全技术规范

TSG G6003—2008

锅炉水处理作业人员考核大纲

Examination Requirements for Water Treatment Operator of Boiler

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布

2008年2月21日

目 录

锅炉水处理作业人员考核大纲	(1)
附件 A 理论知识	(2)
附件 B 实际操作技能	(8)

锅炉水处理作业人员考核大纲

第一条 为了规范锅炉水处理作业人员的考核工作,保障锅炉安全、经济运行,根据《特种设备作业人员监督管理办法》、《特种设备作业人员考核规则》等规定,制定本大纲。

第二条 本大纲适用于从事锅炉水处理作业人员的考核。

锅炉水处理作业人员划分为 I, II 2 个级别。级别划分及其允许的作业范围如下:

- (一) I 级,热水锅炉和额定工作压力小于或者等于 2.5MPa 的蒸汽锅炉;
- (二) II 级,锅炉参数不限。

第三条 锅炉水处理作业人员应当具备以下条件:

- (一) 年满 18 周岁(含 18 周岁);
- (二) 身体健康,矫正视力正常,无色盲;
- (三) 一般具有初中以上文化程度,其中 II 级水处理作业人员具有高中以上文化程度;
- (四) 有相应的锅炉水处理理论知识和实际操作技能;
- (五) 熟悉国家有关法律、法规、规章、安全技术规范和标准,掌握有关安全技术知识。

第四条 锅炉水处理作业人员考试,分为理论知识考试和实际操作技能考试。理论考试采用笔试,实际操作技能考试采用实际操作的方式。理论考试具体内容见附件 A,实际操作技能考试具体内容见附件 B。

第五条 锅炉水处理作业人员理论知识考试各部分知识所占比例如下:

- (一) 基础知识,占 30%;
- (二) 专业知识,占 40%;
- (三) 安全知识,占 10%;
- (四) 法规知识,占 20%。

第六条 锅炉水处理作业人员实际操作技能考试各部分技能所占比例如下:

- (一) 水、汽品质,占 40%;
- (二) 水处理设备操作,占 40%;
- (三) 水处理设备故障排除,占 20%。

第七条 本大纲由国家质量监督检验检疫总局负责解释。

第八条 本大纲自 2008 年 6 月 1 日起施行。

附件 A

理论知识

A1 基础知识

A1.1 I 级锅炉水处理作业人员基础知识

A1.1.1 化学基本知识

A1.1.1.1 元素、原子、分子、分子式、分子量、原子量、化合价、物质的量、氧化与还原、化学反应以及化学反应方程式、酸、碱、盐、氧化物、络合物、浓度、溶解度、电解与电离；

A1.1.1.2 化学平衡与平衡常数,影响平衡移动的因素；

A1.1.1.3 缓冲溶液、溶度积原理；

A1.1.1.4 水的离子积常数及其 pH 值的概念；

A1.1.1.5 浓度的基本计算及其相互间的换算。

A1.1.2 天然水

A1.1.2.1 天然水中的杂质及其特点；

A1.1.2.2 天然水中的杂质对锅炉设备的危害。

A1.1.3 锅炉基本知识

A1.1.3.1 锅炉的分类、结构及其简单的工作原理；

A1.1.3.2 锅炉燃烧、传热的基本知识及其与水处理的关系；

A1.1.3.3 锅炉排污的目的、方式、要求和排污量的计算。

A1.1.4 水质化验分析知识

A1.1.4.1 化验室建设与化验室管理；

A1.1.4.2 化验分析的一般知识及其基本操作；

A1.1.4.3 化验室常用仪器、仪表、设备；

A1.1.4.4 化验室用水要求；

A1.1.4.5 溶液配制与浓度计算；

A1.1.4.6 分析计算与数据处理；

A1.1.4.7 滴定(容量)分析法；

A1.1.4.8 重量分析法；

A1.1.4.9 给水、锅水、蒸汽取样的方法及其要求,锅炉水(汽)取样装置和取样冷却器的设置要求；

A1.1.4.10 水质标准中常规指标测定的原理和检测方法；

A1.1.4.11 水质化验记录的要求。

A1.2 II级锅炉水处理作业人员基础知识

II级锅炉水处理作业人员除掌握I级锅炉水处理作业人员基础知识外,还应当掌握本条要求的水质化验分析基础知识。

A1.2.1 仪器分析法;

A1.2.2 在线工业化学仪表的检测、校验原理;

A1.2.3 水中常见阳离子的定性检测方法;

A1.2.4 水中常见阴离子的定性检测方法。

A2 专业知识

A2.1 I级锅炉水处理作业人员专业知识

A2.1.1 基本知识

A2.1.1.1 锅炉水处理的目的及其意义;

A2.1.1.2 锅炉用水的主要指标及其各项指标控制的意义;

A2.1.1.3 锅炉水处理方法的选择原则及其对水质要求。

A2.1.2 水质处理

A2.1.2.1 锅内加药水处理

A2.1.2.1.1 锅内加药水处理的原理、特点及其适用范围;

A2.1.2.1.2 加碱性药剂进行水处理的原理及其加药量的计算;

A2.1.2.1.3 加磷酸盐进行处理的原理及其加药量的计算;

A2.1.2.1.4 加综合药剂进行处理的原理及其加药量的计算;

A2.1.2.1.5 锅内加药常用方法、设备类型及其使用操作。

A2.1.2.2 锅外水处理

A2.1.2.2.1 原水预处理的目的是其常用方法;

A2.1.2.2.2 离子交换树脂的种类、性能及其选用原则;

A2.1.2.2.3 离子交换树脂污染的类型、原因及其树脂的复苏;

A2.1.2.2.4 离子交换树脂装填量、再生剂用量、周期制水量、盐耗等计算;

A2.1.2.2.5 钠离子软化处理的基本原理;

A2.1.2.2.6 软化和降碱处理的常用方法及其原理和要求;

A2.1.2.2.7 常用离子交换器的种类、结构、安装要求以及运行操作;

A2.1.2.2.8 离子交换器常见故障及其消除方法;

A2.1.2.2.9 自动控制钠离子交换器的设置方法;

A2.1.2.2.10 水的除盐处理基本原理及其方法。

A2.1.2.3 锅炉水垢的结生和清除

- A2.1.2.3.1 锅炉结垢的原因及其危害;
- A2.1.2.3.2 水垢的种类、性质及其鉴别方法;
- A2.1.2.3.3 常用的除垢方法及其适用条件和要求;
- A2.1.2.3.4 锅炉化学清洗及其质量要求。
- A2.1.2.4 锅炉汽水系统的腐蚀及其防止
- A2.1.2.4.1 腐蚀的定义、分类以及锅炉汽水系统中常见的腐蚀形式;
- A2.1.2.4.2 金属腐蚀的因素及其防止措施;
- A2.1.2.4.3 常用的除氧方法及其设备;
- A2.1.2.4.4 锅炉停炉保护的常用方法及其选择。

A2.2 II级锅炉水处理作业人员专业知识

II级锅炉水处理作业人员除了掌握I级锅炉水处理作业人员专业知识外,还应当掌握本条要求的专业知识。

- A2.2.1 水的沉淀(澄清)处理
- A2.2.1.1 胶体化学基础;
- A2.2.1.2 水的混凝处理;
- A2.2.1.3 水的沉淀软化;
- A2.2.1.4 沉降原理;
- A2.2.1.5 沉淀(澄清)处理系统及其设备。
- A2.2.2 水的过滤处理
- A2.2.2.1 水的过滤过程;
- A2.2.2.2 滤池、过滤器;
- A2.2.2.3 滤料;
- A2.2.2.4 其他过滤方式。
- A2.2.3 离子交换的基本知识
- A2.2.3.1 离子交换剂的分类;
- A2.2.3.2 离子交换树脂的命名;
- A2.2.3.3 离子交换树脂的性能;
- A2.2.3.4 新离子交换树脂的处理和贮存;
- A2.2.3.5 树脂的变质、污染、复苏和报废;
- A2.2.3.6 离子交换原理;
- A2.2.3.7 离子交换平衡;
- A2.2.3.8 离子交换速度。
- A2.2.4 水的离子交换处理
- A2.2.4.1 离子交换软化处理;

- A2.2.4.2 离子交换软化和降碱处理;
- A2.2.4.3 一级复床除盐;
- A2.2.4.4 一级除盐 + 混合床除盐;
- A2.2.4.5 提高离子交换除盐经济性的措施。
- A2.2.5 离子交换设备及其系统
 - A2.2.5.1 固定床离子交换设备;
 - A2.2.5.2 连续床离子交换设备;
 - A2.2.5.3 除碳器;
 - A2.2.5.4 混合离子交换器;
 - A2.2.5.5 离子交换的辅助设备;
 - A2.2.5.6 常用离子交换器的运行操作;
 - A2.2.5.7 离子交换器常见的故障及其消除方法;
 - A2.2.5.8 离子交换系统以及设备的防腐;
 - A2.2.5.9 化学废水处理系统和设备。
- A2.2.6 膜处理
 - A2.2.6.1 膜的预处理;
 - A2.2.6.2 反渗透(RO);
 - A2.2.6.3 电除盐(EDI)。
- A2.2.7 水的其他除盐方法。
- A2.2.8 凝结水的处理
 - A2.2.8.1 凝结水的污染;
 - A2.2.8.2 凝结水的过滤;
 - A2.2.8.3 凝结水的混床精处理;
 - A2.2.8.4 凝结水处理的主要设备和系统。
- A2.2.9 汽水系统金属的腐蚀及其防止
 - A2.2.9.1 腐蚀的定义、分类以及原理;
 - A2.2.9.2 影响金属腐蚀的因素;
 - A2.2.9.3 给水系统金属的腐蚀及其防止,包括物理除氧、化学除氧、给水 pH 值、直流锅炉给水加氧处理;
 - A2.2.9.4 锅炉水侧金属的腐蚀及其防止;
 - A2.2.9.5 蒸汽系统的腐蚀。
- A2.2.10 锅炉的结垢及其防止
 - A2.2.10.1 水垢和水渣;
 - A2.2.10.2 水垢的危害;

- A2.2.10.3 水垢的形成及其防止;
- A2.2.10.4 易溶盐“隐藏”现象;
- A2.2.10.5 锅炉水的磷酸盐处理;
- A2.2.10.6 锅炉水的氢氧化钠处理。
- A2.2.11 锅炉的蒸汽污染、积盐及其防止
- A2.2.11.1 蒸汽的污染;
- A2.2.11.2 蒸汽流程中的盐类沉积物;
- A2.2.11.3 获得清洁蒸汽的方法;
- A2.2.11.4 过热器反冲洗。
- A2.2.12 锅炉的水汽质量监督
- A2.2.12.1 热力系统水汽理化过程;
- A2.2.12.2 水汽质量劣化时的处理;
- A2.2.12.3 锅炉的热化学试验和热力系统汽水查定;
- A2.2.12.4 凝汽器漏水率的测定方法;
- A2.2.12.5 锅炉割管检查结垢、腐蚀状况的方法。
- A2.2.13 锅炉的化学清洗和停用保护
- A2.2.13.1 了解锅炉化学清洗的条件、一般工艺过程、清洗质量的要求;
- A2.2.13.2 锅炉的停用保护;
- A2.2.13.3 锅炉启动时水处理操作和化学监督。

A3 安全知识

A3.1 锅炉使用安全管理

- A3.1.1 锅炉注册登记时对水处理的要求;
- A3.1.2 锅炉水处理档案要求;
- A3.1.3 水处理作业人员持证上岗要求;
- A3.1.4 化验记录的要求。

A3.2 锅炉检验安全管理

- A3.2.1 水质定期监测的要求;
- A3.2.2 垢样分析要求,包括定性、定量分析。

A3.3 作业安全

- A3.3.1 触电;
- A3.3.2 误操作;
- A3.3.3 烫伤。

A3.4 化学药品的安全使用与管理

- A3.4.1 灼伤；
- A3.4.2 中毒；
- A3.4.3 失火。
- A3.5 事故应急处理措施。

A4 法规知识

- A4.1 《特种设备安全监察条例》；
- A4.2 《特种设备作业人员监督管理办法》；
- A4.3 《特种设备作业人员考核规则》；
- A4.4 《蒸汽锅炉安全技术监察规程》；
- A4.5 《热水锅炉安全技术监察规程》；
- A4.6 《锅炉定期检验规则》；
- A4.7 《锅炉水处理监督管理规则》；
- A4.8 《锅炉水处理检验规则》；
- A4.9 《锅炉化学清洗规则》；
- A4.10 GB 1576—2001《工业锅炉水质》；
- A4.11 GB/T 12145—1999《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》；
- A4.12 其他有关锅炉水处理法规、标准。

附件 B

实际操作技能

B1 水、汽品质分析

B1.1 化学试剂标准滴定溶液的制备,包括 H_2SO_4 , EDTA, $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ NaOH, $KMnO_4$ 、碘标准溶液等;

B1.2 pH 测定 玻璃电极法;

B1.3 氯化物的测定 摩尔法;

B1.4 水样的采集;

B1.5 电导率的测定;

B1.6 高硬度的测定;

B1.7 低硬度的测定;

B1.8 总磷酸盐的测定;

B1.9 浊度的测定(福马胂浊度);

B1.10 油的测定(红外光度法);

B1.11 溶解氧的测定(内电解法);

B1.12 碱度的测定;

B1.13 亚硫酸盐的测定;

B1.14 铜、铁、钠、二氧化硅、联氨等金属离子和非金属离子的测定。

B2 水处理设备操作

B2.1 水处理设备操作;

B2.2 各种离子交换设备的反洗、置换、正洗、运行制水操作,膜装置的运行及其反洗操作;

B2.3 锅内加药操作;

B2.4 除氧器的运行操作;

B2.5 除碳器的运行操作。

B3 水处理设备故障排除

B3.1 离子交换设备能力降低,周期制水量减少;

B3.2 运行或反洗过程交换剂流失;

B3.3 软化或除盐过程中,出水达不到要求;

B3.4 软化水氯离子含量增加。