

TSG

特种设备安全技术规范

TSG G8001—2011

锅炉水（介）质处理检测 人员考核规则

Examination Rules for Boiler Water (Medium)
Treatment Inspectors

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布

2011年5月10日

前 言

2009年6月,国家质量监督检验检疫总局(以下简称国家质检总局)特种设备安全监察局(以下简称特种设备局)向中国特种设备检测研究院(以下简称中国特检院)下达起草任务。2009年7月,中国特检院组织成立了起草组,在哈尔滨召开第一次工作会议,确定了《锅炉水(介)质处理检测人员考核规则》的制定原则、总体框架、主要内容、起草工作分工以及时间进度安排等。2009年9月,在北京召开起草组第二次工作会议,讨论修改形成了《锅炉水(介)质处理检测人员考核规则》(征求意见稿)。2010年1月,特种设备局以质检特函[2010]1号征求有关部门、单位及其专家和公民的意见。根据征求的意见,起草组进行修改形成送审稿。2010年3月,将送审稿提交给国家质检总局特种设备安全技术委员会审议,经修改形成报批稿。2011年5月10日,由国家质检总局批准颁布。

按照《特种设备安全监察条例》的规定,本规则规定了锅炉水(介)质处理检测人员的项目、级别、报考条件、检验检测工作范围、职责要求,明确了考试取证、换证管理办法等。本规则的实施有利于检测人员更好地执行《锅炉水(介)质处理检验规则》和《锅炉化学清洗规则》,进一步规范锅炉水(介)质处理检验检测工作,保证检验检测工作质量,防止和减少由于水(介)质处理不当而造成的锅炉事故,促进锅炉的安全、节能、经济、环保运行。

本规则主要起草单位和人员如下:

中国锅炉水处理协会	李龙江	金 栋	王骄凌
宁波市特种设备检验研究院	周 英		
江苏省特检院常州分院	胡月新		
广州市特种承压设备检测研究院	杨 麟		
江苏省特检院无锡分院	邓宏康		
深圳市特种设备安全检验研究院	张居光		
北京市丰台区特种设备检测所	杨荣和		
大连市锅炉压力容器检验研究所	吕秀峰		
新乡市锅炉压力容器检验所	焦建国		
山东省特检院淄博分院	张文辉		
河南省锅炉压力容器安全检测研究院	卢丽芳		
黑龙江省质量技术监督局	赵延滨		
苏州首诺导热油有限公司	陈南岭		

目 录

第一章 总 则	(1)
第二章 考试机构	(1)
第三章 检测人员申请条件	(2)
第四章 考核与发证	(3)
第五章 考试内容与要求	(5)
第六章 监督管理	(6)
第七章 附 则	(7)
附件 A 特种设备检验检测人员证书(格式)	(8)
附件 B 锅炉水(介)质处理检测人员许可的工作范围	(9)
附件 C 锅炉水(介)质处理检测人员资格考核申请表	(11)
附件 D 锅炉水(介)质处理检测人员换证申请表	(13)
附件 E 锅炉水(介)质处理检测人员延期换证及补办证书申请表	(15)
附件 F 锅炉水(介)质处理检测人员考核大纲	(16)

锅炉水(介)质处理检测人员考核规则

第一章 总 则

第一条 为了规范锅炉水(介)质处理检测人员考核工作,提高锅炉水(介)质处理检验检测工作质量,根据《特种设备安全监察条例》(以下简称《条例》),制定本规则。

第二条 本规则适用于《条例》规定范围内锅炉的水(介)质处理检测人员的考核与管理。

第三条 从事锅炉水(介)质处理检验检测工作的人员应当通过本规则规定的水(介)质检测人员资格考核,取得国家质量监督检验检疫总局(以下简称国家质检总局)颁发的“特种设备检验检测人员证书”(见附件 A),方可从事相应项目的锅炉水(介)质处理检验检测工作。

第四条 锅炉水(介)质处理检测人员的级别分为检测员、检测师和高级检测师,检验检测项目分为锅炉水处理检验检测和有机热载体检验检测,其许可的工作范围见附件 B。

第五条 特种设备检验检测机构聘用持证的锅炉水(介)质处理检测人员后,应当及时向中国特种设备检验协会申请办理特种设备检验检测人员执业注册。

第六条 锅炉水(介)质处理检测人员的考核工作由国家质检总局指定的考试机构组织实施。

第二章 考试机构

第七条 考试机构的主要职责如下:

- (一)组织锅炉水(介)质处理检测人员的考试和换证审核工作;
- (二)制订年度考试和换证计划并且向社会公布;
- (三)审查申请和换证人员的条件。

第八条 考试机构应当符合以下要求:

- (一)具有完善的管理制度和考试程序;
- (二)聘用的考评人员具有相应项目的检测师及以上资格;
- (三)具有能满足实际操作考试项目要求的考试基地;

(四)设有专职人员负责日常事务，具有保管考核档案的场所；

(五)不得从事锅炉水(介)质处理及其相关产品的生产、销售、检验等活动。

第九条 考试机构的工作人员应当坚持原则，不得泄漏考题内容，维护考场纪律。

第十条 考试机构应当做好下列工作：

(一)审查考试和换证的申请；

(二)公示符合条件的申请人员名单，对相关举报进行核实；

(三)按照年度计划组织相应的考试，将考试结果通知单寄发申请人，并且将考试结果上报国家质检总局。

第十一条 考试机构应当对所承担的考试工作负责，按照公开、公正、公平和规范的原则组织考试，确保考试工作质量。

第三章 检测人员申请条件

第十二条 锅炉水(介)质处理检测人员的申请分为取证申请和换证申请。

第十三条 取证申请人员的专业技术条件和工作年限要求如下：

(一)检测员，具有大专及以上学历，并且参与锅炉水(介)质处理检验检测工作1年以上(含1年)；

(二)检测师，具有化学、化工专业或者锅炉水(介)质处理相关专业工程师及以上职称，具有锅炉水(介)质处理检测员资格1年以上(含1年)；或者具有非化学、化工或者锅炉水(介)质处理相关专业工程师及以上职称，具有锅炉水(介)质处理检测员资格2年以上(含2年)；

(三)高级检测师，具有化学、化工专业或者锅炉水(介)质处理相关专业高级工程师及以上职称，同时具有锅炉水处理和有机热载体两项检测师资格，或者具有高压及以上电站锅炉水处理检测师资格5年以上(含5年)。

第十四条 检测员、检测师取证申请，应当有以下见证资料：

(一)参与相应检验检测项目的各类检验报告总数不少于5份；

(二)报考检测师者至少提供一篇有关锅炉水(介)质处理案例分析报告或者学术论文。

第十五条 高级检测师取证申请，应当有以下见证资料：

(一)以第一作者在国内外专业杂志(有正式出版刊号)发表专业论文1篇；

(二)作为主要参与者参加地市级以上本专业科研项目的科技奖励证书或者科技成果鉴定证书；

(三)参加起草并且已正式颁布的本行业有关安全技术规范、国家标准、行业标准、

地方标准；

(四)解决锅炉水(介)质处理疑难问题及事故分析处理的见证资料。

第十六条 同时符合下列条件的，换证时可以申请免试：

(一)证书有效期内连续在检验机构从事该级别的检验检测工作，并且提供相应检验检测工作技术总结；

(二)履行本规则规定的工作职责，无检验检测责任事故或者违规行为；

(三)参加继续教育培训，在证书有效期内累计学习时间达到第十七条的规定。

第十七条 锅炉水(介)质处理检测人员在证书有效期内继续教育培训时间应当不少于 40 小时。以下学习的时间可以计算为继续教育培训学时：

(一)相关法规、标准宣贯；

(二)相关行业组织的技术交流、技术培训、科技讲座等；

(三)上级机构或者行业协会组织的检验检测新技术发展、检验检测案例分析、特种设备技术发展分析等；

(四)锅炉水(介)质处理及相关专业的学历教育。

第十八条 取证申请和换证申请人员(以下简称申请人)的身体条件应当符合以下要求：

(一)年龄在 18 周岁至 60 周岁，身体健康；

(二)双眼矫正视力正常，并且无色盲、色弱。

第四章 考核与发证

第十九条 锅炉水(介)质处理检测人员的考核工作应当符合国家质检总局有关行政许可规定。考核与发证程序包括报名、申请材料审查、考试、审核与发证。

第二十条 取证申请人向考试机构申请考试报名时，应当填写《锅炉水(介)质处理检测人员资格考核申请表》(见附件 C)。申请高级检测师的申请人，需由聘用单位所在地的省级质量技术监督部门初审同意并且签署意见后，再向考试机构申请考试报名。

申请人在考试报名时，应当同时提交下列相关资料：

(一)学历(毕业)证书和职称(聘任)证书(复印件)；

(二)身份证(复印件)；

(三)符合第十四条、第十五条要求的见证资料；

(四)体检证明；

(五)一寸免冠照片(2 张)；

(六)原锅炉水(介)质处理检测人员证书(适用于提高级别取证或者增加检验检测项目的人员)。

第二十一条 考试机构应当认真审查申请人的条件,并且一次性告知申请人需要补充的相关资料。对符合条件的申请人,应当在报名截止日期后 10 个工作日内公示,公示期为 15 个工作日,并且及时安排考试。对不符合条件的不予考试,并且书面告知申请人。

已取得资格证书的检测人员需要新增检验检测项目时,应当按照本规则的要求进行新增检验检测项目的资格考试。

第二十二条 考试机构应当在考试结束后 20 个工作日内通知申请人考试成绩,并且及时填写“考核合格的特种设备检验检测人员汇总表”,上传到国家质检总局“中国特种设备公示信息查询网”(检验检测人员资格填报系统),代理考试合格的检测人员向特种设备行政许可系统填报资格申请。特种设备许可办公室受理审核后,报请国家质检总局批准颁发相应的检测人员资格证书。

第二十三条 申请人对考试结果有异议时,可以在被告知考试结果 30 日内,以书面形式向考试机构提出复查申请,考试机构应当在 15 个工作日内组织复查,并且将复查结果通知申请人。申请人对复查结果仍有异议时,应当在收到复查结果通知的 30 日内,以书面形式向国家质检总局提出申请,由国家质检总局按照有关规定进行处理。

第二十四条 锅炉水(介)质处理检测人员证书有效期为 4 年。在证书有效期满前 6 个月内申请人应当向考试机构提出换证申请。

第二十五条 申请换证时应当提交以下资料:

- (一)锅炉水(介)质处理检测人员换证申请表(格式见附件 D);
- (二)身份证(复印件);
- (三)学历和职称证书(复印件);
- (四)需要换证的证书(复印件,加盖聘用单位公章);
- (五)一寸免冠照片(2 张);
- (六)持证期间各类相应检验报告(总数不少于 5 份);
- (七)继续教育培训证明;
- (八)第十六条第(一)项要求的持证期间检验检测工作技术总结。

第二十六条 考试机构应当认真审查换证申请人的条件,不符合第十六条要求的检测人员应当参加换证考试。检测师和高级检测师如果不符合免试条件或者换证考试不合格,但是符合低一级资格要求的,可以向发证机关申请直接换发相应项目低一级别的资格证。

第二十七条 符合换证条件的检测人员,由考试机构代理向特种设备行政许可系

统申报换证申请。特种设备许可办公室受理审核后，报请国家质检总局批准换发相应的检测人员资格证书。逾期未换证的人员，其证书在有效期满后自动失效。

第二十八条 检测人员因以下情况无法按时参加换证的，应当在证书有效期满前，向国家质检总局提交延期换证申请(申请表格格式见附件 E)，经过书面批复同意后，办理证书有效期延期手续，延长时间最长为 1 年(该延长时间将在下个有效期内扣除)：

- (一)突发疾病或者住院，提供医院证明；
- (二)出国或者军事需要，提供出国或者有关单位证明；
- (三)长期跨省野外施工，提供施工单位证明；
- (四)婚丧生育假期，提供单位证明；
- (五)紧急任务与复试时间冲突，提供单位证明；
- (六)自然灾害等不可抗力影响。

第二十九条 检测人员证书遗失或者损毁，由本人提出补办证书申请(申请表格格式见附件 E)，同时提交执业单位的证明材料，经国家质检总局批准后，补办证书。

第五章 考试内容与要求

第三十条 锅炉水(介)质处理检测员和检测师的取证考试，包括理论考试、实际操作考试和答辩考评，高级检测师的取证考试包括理论考试和答辩考评。合格标准均为 70 分(百分制)。具体考试科目和要求见附件 F。

第三十一条 锅炉水(介)质处理检测人员理论考试中各部分知识所占比例如下：

- (一)化学基础知识，10%；
- (二)专业知识，40%；
- (三)安全知识，10%；
- (四)法规标准，40%。

第三十二条 锅炉水处理项目的实际操作考试和答辩考评中各部分知识所占比例如下：

- (一)锅炉基本构造和工作原理，占 5%；
- (二)化学分析和水汽质量检验，占 50%；
- (三)水处理设备检验、故障分析和处理方法，占 25%；
- (四)锅炉化学清洗质量检验，占 15%；
- (五)锅炉内部化学检验，占 5%。

第三十三条 有机热载体项目的实际操作考试和答辩考评中各部分知识所占比

例如下：

- (一)有机热载体锅炉及系统的基本结构和工作原理，占 5%；
- (二)有机热载体质量检验，占 50%；
- (三)有机热载体各种测定仪器校正、维护和故障分析与处理方法，占 20%；
- (四)有机热载体检验检测结果判定及处理方法，占 15%；
- (五)检验检测过程中的安全防护及紧急事故处理方法，占 10%。

第三十四条 考试的方式如下：

- (一)理论考试采用闭卷，考试时间一般 2 小时；
- (二)实际操作考试和答辩考评随机抽题，至少由两名相应专业的考评人员在现场进行评分。

第三十五条 换证考试的内容与取证考试相同。检测员和检测师的换证考试包括开卷理论考试和实际操作考试；高级检测师的换证考试为开卷理论考试。

第三十六条 考试成绩不合格人员允许补考，单项考试合格的成绩 2 年有效，逾期考试仍未合格的，需全部重新考试。

第六章 监督管理

第三十七条 锅炉水(介)质处理检测人员应当按照《锅炉水(介)质处理监督管理规则》(TSG G5001)和《锅炉水(介)质处理检验规则》(TSG G5002)的规定，进行相应的锅炉水(介)质处理检验检测工作。

第三十八条 锅炉水(介)质处理检测人员从事的检验检测工作范围应当与其证书的级别、项目一致。

第三十九条 锅炉水(介)质处理检测人员应当履行以下职责：

- (一)如实记录检验检测原始数据，对数据的真实性、准确性负责；
- (二)客观、公正、及时地出具检验报告，对检验报告的准确性和检验结论的正确性负责；
- (三)当检验检测工作中发现典型案例和事故隐患时，按规定及时出具案例报告并且上报；
- (四)遵循诚信和方便企业的原则从事检验检测工作，保守被检单位商业秘密。

第四十条 检测人员在取证申请和换证申请时存在隐瞒有关情况、提供虚假材料或者在检验检测工作中出具虚假报告的，按有关法规的相关规定进行处理。

第七章 附 则

第四十一条 本规则由国家质检总局负责解释。

第四十二条 本规则自 2011 年 11 月 1 日起施行。

国家质量监督检验检疫总局
<http://www.aqsic.gov.cn/>

附件 A

特种设备检验检测人员证书
(打印样式)

中华人民共和国

特种设备检验检测人员证书

Inspector and Tester Certificate of Special Equipment

People's Republic of China

【锅炉水(介)质处理检测人员】

姓名：XXX

证书编号(同身份证号)：XXXXXX XXXXXXXX XXXX

具备的锅炉水(介)质处理检验检测资质(注 A)：

级 别	检验检测项目	备 注
锅炉水(介)质处理检测员	[注明水处理检验检测和(或者)有机热载体检验检测]	
锅炉水(介)质处理检测师		
锅炉水(介)质处理高级检测师		

考试机构：

发证机关：(公章)

有效期至： 年 月 日

发证日期： 年 月 日

(注 A：级别和检验检测项目按实际取得的资格填写，本注不打印。)

附件 B

锅炉水(介)质处理检测人员许可的工作范围

级别	检验检测项目	工作范围
检测员	水处理 检验 检测	<p>(1)工业和生活用蒸汽锅炉、热水锅炉(以下统称工业锅炉)的水质检测、水处理设备运行检验和化学清洗监督检验;</p> <p>(2)评定检验检测结果,出具检验报告,对水质不合格的在检验报告中提出整改意见和期限;</p> <p>(3)对工业锅炉水处理设备运行检验和化学清洗监督检验不合格的,出具《特种设备检验意见通知书》;</p> <p>(4)在检测师或者高级检测师的指导下,参与相应压力范围的电站锅炉的水处理检验检测,出具检验案例报告等</p>
	有机热 载体检 验检测	<p>(1)未用有机热载体验证性检测、在用有机热载体各项指标检测;</p> <p>(2)分析处理检测数据,出具检验报告,对检测数据处在“安全警告”和“停止使用”范围的,提出处置意见;</p> <p>(3)在检测师或者高级检测师指导下,编制有机热载体检测工艺、作业指导书,出具检验检测案例报告等</p>
检测师	水处理 检验 检测	<p>(1)亚临界压力及以下的各类蒸汽锅炉和热水锅炉的水汽质量检测、水处理设备运行检验、锅炉内部化学检验、化学清洗监督检验;</p> <p>(2)在高级检测师的指导下,参与亚临界压力以上的电站锅炉水处理检验检测;</p> <p>(3)评定检验检测结果,出具、审核检验报告、检验案例报告,对水汽质量不合格的在检验报告中提出整改意见和期限;</p> <p>(4)对水处理设备运行检验、锅炉内部化学检验、化学清洗监督检验不合格的,出具、审核《特种设备检验意见通知书》;</p> <p>(5)编制、审核各项水处理检验检测方案、检验检测工艺、作业指导书、仪器操作规程、各种报告和记录格式等质量文件;</p> <p>(6)对检测员进行技能培训、评估和工作指导</p>

级别	检验检测项目	工作范围
	有机热载体检验检测	<p>(1) 未用有机热载体验证性检测、在用有机热载体各项指标检测；</p> <p>(2) 处理和审核检验检测数据，对检验检测结果为“停止使用”的数据进行复核确认，对检验检测数据处在“安全警告”和“停止使用”范围的，提出处置意见，出具、审核各类有机热载体检验检测报告、检验检测案例报告；</p> <p>(3) 评定有机热载体质量对有机热载体锅炉及传热系统安全运行的影响，对要求更换有机热载体，或者清洗锅炉和传热系统等处</p>

续表

级别	检验检测项目	工作范围
检测师	有机热载体检验检测	<p>置意见进行核查确认；</p> <p>(4) 检查有机热载体锅炉及传热系统的清洗效果；</p> <p>(5) 编制、审核有机热载体检验检测工艺、方案、作业指导书、仪器操作规程、报告和记录格式等质量文件</p>
高级检测师	水处理检验检测	<p>(1) 各类锅炉的水(介)质处理检验检测工作，出具、审核检验报告；</p> <p>(2) 对检测员、检测师进行技能培训、评估和工作指导；</p> <p>(3) 解决或者协调处理检验检测工作中的疑难问题和技术争议；</p> <p>(4) 参与有关锅炉水(介)质处理的法规、标准制定，以及涉及水(介)质处理的锅炉事故分析和处理</p>

附件 C

锅炉水(介)质处理检测人员资格考核申请表

申请考核 级别项目	<input type="checkbox"/> 检测员 <input type="checkbox"/> 检测师 <input type="checkbox"/> 高级检测师			<input type="checkbox"/> 水处理检验检测	
				<input type="checkbox"/> 有机热载体检验检测	
姓 名		性 别		身份证号	
学 历		毕业学校		所学专业	
职 称		从事本 工作时间		所属行业	
聘用单位				注册编号	
单位地址				邮政编码	
联系电话		传 真		手 机	
已持有 级别项目					
简 历					
(可附页)					

(正面)

续表

培训记录	
检验机构意见	(印章) 年 月 日
省级监察机构意见	(印章) 年 月 日
考试机构意见	(印章) 年 月 日
发证机关意见	(印章) 年 月 日

注：随附文件：

- (1) 身份证、最高学历证、最高职称证复印件；
- (2) 原检测人员证书复印件（增考检验项目或者升级取证者）；
- (3) 参与所申报项目的各类检验报告（总数不少于 5 份）；
- (4) 身体及视力情况（体检证明）；
- (5) 所申报项目的检验案例报告或者学术论文（报考检测师者提供）；
- (6) 正式发表的专业论文、科技成果鉴定证书或者科技奖励证书、参与起草法规、标准的见证材料、疑难问题及事故处理见证材料等（报考高级检测师者提供）。

(背面)

附件 D

锅炉水(介)质处理检测人员换证申请表

申请换证 级别项目	<input type="checkbox"/> 检测员 <input type="checkbox"/> 检测师 <input type="checkbox"/> 高级检测师			<input type="checkbox"/> 水处理检验检测	
				<input type="checkbox"/> 有机热载体检验检测	
姓 名		性 别		身份证号	
学 历		毕业学校		所学专业	
职 称		原资格证有效期			年 月
聘用单位				注册编号	
单位地址				邮政编码	
联系电话		传 真		手 机	
持申请项资格证书期间检验检测工作情况说明					
(可附页)					

(正面)

续表

持申请项资格证书期间奖惩情况说明	
(可附页)	
检验机构意见	(印章) 年 月 日
考试机构意见	(印章) 年 月 日
发证机关意见	(印章) 年 月 日

注：随附文件：

- (1) 身份证、最高学历证、最高职称证复印件；
- (2) 需要换证的证书(复印件加盖聘用单位公章)；
- (3) 持证期间检验检测工作技术总结；
- (4) 持证期间各类相应检验报告总数不少于 5 份；
- (5) 继续教育培训证明。

(背面)

附件 E

锅炉水(介)质处理检测人员延期换证及补办证书申请表

延期换证 遗失补办

申请人姓名		身份证号	
通信地址		邮政编码	
电子邮件		联系电话	
证书内容 (请划√选择)			
级 别	检验检测项目		有效期至
<input type="checkbox"/> 检测员	<input type="checkbox"/> 水处理检验检测 <input type="checkbox"/> 有机热载体检验检测		年 月
<input type="checkbox"/> 检测师	<input type="checkbox"/> 水处理检验检测 <input type="checkbox"/> 有机热载体检验检测		年 月
<input type="checkbox"/> 高级检测师	<input type="checkbox"/> 水处理检验检测 <input type="checkbox"/> 有机热载体检验检测		年 月
聘用单位			
申请时提交的资料			
1. 本申请表, 每证 1 份; 2. 需要延期换证的证书原件; 3. 一寸免冠照片, 2 张; 4. 按照考试机构要求提交的其他证明材料			
延期换证原因说明			
本人于____年____月____月经锅炉水(介)质处理检测人员考核合格, 已经取得____证书, 证书编号为____, 其有效期至____年____月。现因____等原因, 不能如期参加换证, 特申请将本人所持即将到期之证书有效期延长一年, 准予批准。本人对上述说明的真实性负责, 并将如期参加下一年度的换证。			
申请人(签字):		日期:	
申请补办人声明			
本人因保管不慎, 将____证书(胸卡)遗失, 特申请补发。			
申请人(签字):		日期:	
发证机关核准意见			
			(签章) 年 月 日

附件 F

锅炉水(介)质处理检测人员考核大纲

F1 基础知识

F1.1 锅炉及节能基本知识

F1.1.1 锅炉分类、结构、燃烧及传热等基本知识。

F1.1.2 锅炉(水、汽、有机热载体)循环系统。

F1.1.3 锅炉金属材料基础知识(注 F-1)。

F1.1.4 电厂热力系统及流体力学有关知识(注 F-1)。

F1.1.5 常用停炉保护方法及其适用性。

F1.1.6 锅炉水、汽、油取样装置及取样要求。

F1.1.7 锅炉节能减排知识。

F1.2 化学基础知识

F1.2.1 物质的组成与性质、化学反应及化学反应方程式、电解与电离、摩尔质量等。

F1.2.2 溶液、溶液浓度的有关计算及相互间的换算。

F1.2.3 电解质的电离平衡及其计算(包括弱电解质的电离平衡、水的离子积常数及 pH 值、缓冲溶液、盐类的水解、溶度积原理等)。

F1.2.4 有机化学的基本知识。

F1.3 分析化学基本知识

F1.3.1 化验室建设与化验室管理。

F1.3.2 分析实验室用水和试剂要求。

F1.3.3 溶液配制与浓度计算、标准溶液的标定及浓度调整。

F1.3.4 分析结果计算、数据处理、误差分析、不确定度(注 F-1)。

F1.3.5 化学分析和仪器分析的一般知识及分析方法的基本原理、特点、适用范围

(1)容量分析(包括酸碱滴定、沉淀滴定、络合滴定、氧化还原滴定);

(2)重量分析;

(3)电化学分析(包括电导分析、电位分析);

(4)光谱分析[目视比色、分光光度比色、原子吸收光谱(注 F-1)]、红外光谱(注 F-2)、等离子体发射光谱等(注 F-2);

(5) 色谱分析(注 F-1)(包括气相色谱、离子色谱)。

F2 专业知识

F2.1 锅炉水处理专业知识

F2.1.1 水处理相关标准

F2.1.1.1 水汽质量标准

- (1) GB/T 1576—2008《工业锅炉水质》;
- (2) GB/T 12145—2008《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》(注 F-1);
- (3) DL/T 912—2005《超临界火力发电机组水汽质量标准》(注 F-2)。

F2.1.1.2 水汽质量指标各种测定方法的标准

- (1) 工业锅炉各项水质指标测定方法的标准;
- (2) 电厂锅炉水汽质量指标的各种测定方法标准(注 F-1);
- (3) DL/T 561—1995《火力发电厂水汽化学监督导则》(注 F-1)。

F2.1.1.3 水处理设计、安装及验收规范, 水处理设备和清洗相关标准

- (1) GB/T 50109—2006《工业用水软化除盐设计规范》;
- (2) GB/T 18300—2001《自动控制钠离子交换器技术条件》;
- (3) GB/T 13922—1992《水处理设备性能试验》;
- (4) JB/T 2932—1999《水处理设备技术条件》;
- (5) DL/T 5068—2006《火力发电厂化学设计技术规程》(注 F-1);
- (6) DL/T 5190.4—2004《电力建设施工及验收技术规范 第4部分: 电厂化学》(注 F-1);
- (7) DL/T 794—2001《火力发电厂锅炉化学清洗导则》(注 F-1);
- (8) DL/T 523—2007《化学清洗缓蚀剂应用性能评价指标及试验方法》(注 F-1);
- (9) SD 202—1986《火力发电厂垢和腐蚀产物分析方法》(注 F-1);
- (10) 有关离子交换树脂质量及性能试验的系列标准(注 F-1)。

F2.1.2 锅炉水处理基本知识

F2.1.2.1 锅炉水处理一般知识

- (1) 锅炉水处理目的及意义;
- (2) 天然水中的杂质种类及其对锅炉设备的危害;
- (3) 锅炉结垢的原因和危害;
- (4) 金属腐蚀的基本知识, 锅炉水汽系统中常见的腐蚀形式和腐蚀防止措施, 常用除氧方法及设备;
- (5) 锅炉排污目的、方式、要求、排污量和排污率的计算及控制;
- (6) 水的预处理目的、常用设备类型及原理。

F2.1.2.2 工业锅炉水处理知识

- (1) 锅内加药处理的原理，常用防垢剂的种类、性能、加药量计算；
- (2) 常用离子交换器类型及其结构，常见的故障及处理，钠离子交换器出水不合格的原因分析；
- (3) 树脂填装量、一次再生用盐量、周期制水量计算，影响交换剂再生效果的因素，钠离子交换器经济性评价(工作交换容量和盐耗的测算)；
- (4) 自动控制钠离子交换器的结构、再生周期计算、运行和再生各工位的设置；
- (5) 常用离子交换树脂的种类、型号、性能，树脂预处理、树脂的污染及其预防；
- (6) 离子交换软化、软化—降碱等水处理系统；
- (7) 回水回用的节能降耗意义、常见回水回用装置、回水系统防锈蚀措施、回水回用需注意的问题，回水回收率、节能节水效益计算；
- (8) 工业锅炉水处理方法的选择原则。

F2.1.2.3 电站锅炉水处理知识(注 F-1)

- (1) 水的离子交换除盐处理原理和常见系统；
- (2) 再生用酸量和用碱量、酸耗、碱耗、阴阳离子交换树脂的实际工作交换容量测算；
- (3) 膜处理的原理、类型及其特点；
- (4) 锅炉加药水处理的种类、作用及控制；
- (5) 凝结水的污染和处理；
- (6) 蒸汽系统污染、积盐及其预防，获得清洁蒸汽的方法，过热器反冲洗；
- (7) 锅炉易溶盐“隐藏”现象判断及处理；
- (8) 锅炉金属腐蚀的种类、影响因素、水汽系统常见腐蚀及其预防；
- (9) 水汽质量劣化判断和劣化时的处理；
- (10) 锅炉的热化学试验和热力系统汽水查定。

F2.1.3 锅炉水处理系统(设备)的调试核查

F2.1.3.1 水处理系统(设备)的设计核查要求(注 F-2)。

F2.1.3.2 工业锅炉水处理设备调试核查。

F2.1.3.3 电厂水处理系统(包括水的预处理、膜处理、离子交换除盐处理、除氧处理、加药处理、凝结水处理等)调试核查(注 F-1)。

F2.1.4 锅炉水汽质量检验

F2.1.4.1 GB/T 1576 标准中硬度、碱度、pH 值、电导率、浊度、溶解固形物、氯离子、磷酸根、亚硫酸根、溶解氧、铁离子、含油量、相对碱度等指标的检验检测意义、方法及测定原理。

F2.1.4.2 GB/T 12145 和 DL/T 912 标准中硬度、pH 值、电导率和氢电导率、浊度、钠、硅、铁、铜、溶解氧、总有机碳、余氯、磷酸根、氯离子、联氨等指标的检验检测意义、方法及测定原理(注 F-1)。

F2.1.4.3 检验结果的分析判定以及对检验结果不合格项的整改处理意见。

F2.1.5 水处理设备运行状况检查

F2.1.5.1 锅炉水处理资料核查要求及内容。

F2.1.5.2 加药装置检查。

F2.1.5.3 软化、降碱水处理设备运行状况和交换器再生装置检查。

F2.1.5.4 离子交换除盐系统(包括除碳器)运行状况检查(注 F-1)。

F2.1.5.5 取样装置检查。

F2.1.5.6 除氧器运行状况检查(注 F-1)。

F2.1.5.7 膜处理装置运行状况检查(注 F-1)。

F2.1.5.8 水汽质量分析仪器(包括在线监测仪表)和标准溶液检查。

F2.1.6 锅炉内部化学检验(注 F-1)

F2.1.6.1 锅炉受热面水汽侧结垢、腐蚀状况检验。

F2.1.6.2 水处理效果分析判断及改进措施。

F2.1.7 锅炉化学清洗监督检验

F2.1.7.1 水垢的种类、性质、鉴别和水垢定性分析。

F2.1.7.2 水冷壁割管检验沉积物量和腐蚀状况的方法、水垢成分的组成分析(注 F-1)。

F2.1.7.3 常用的除垢方法及其特点。

F2.1.7.4 常用化学清洗药剂及其特性,清洗药剂的选用方法。

F2.1.7.5 缓蚀剂缓蚀原理、性能要求和测试方法(注 F-1)。

F2.1.7.6 常用化学清洗工艺及工艺参数的控制。

F2.1.7.7 锅炉化学清洗方案的核查要点。

F2.1.7.8 锅炉化学清洗中腐蚀因素以及控制和预防措施。

F2.1.7.9 工业锅炉常见化学清洗系统、节流装置、腐蚀指示片的设置。

F2.1.7.10 电站锅炉常见化学清洗循环系统、节流装置、监视管和腐蚀指示片的设置以及清洗工艺(注 F-1)。

F2.1.7.11 酸洗液和漂洗液中酸浓度、 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 等指标的测定方法,化学清洗各工艺过程中各项指标的控制,留样复测的要求。

F2.1.7.12 工业锅炉化学清洗检验及清洗质量要求。

F2.1.7.13 电站锅炉化学清洗检验及清洗质量要求(注 F-1)。

F2.2 有机热载体检验专业知识

- F2.2.1 有机化学
 - F2.2.1.1 有机化学基本知识。
 - F2.2.1.2 有机化合物的分类、组成和命名。
 - F2.2.1.3 各类有机化合物的性质和结构特点(注 F-1)。
- F2.2.2 石油化工
 - F2.2.2.1 石油的基本知识。
 - F2.2.2.2 石油的化学组成(石油的馏分组成、石油馏分的烃类组成、石油中的非烃化合物)。
 - F2.2.2.3 石油炼制工艺(石油的常减压蒸馏、催化裂化、催化加氢、催化重整、石油产品精制等)(注 F-1)。
 - F2.2.2.4 用作有机热载体的石油产品及其性能特点。
- F2.2.3 有机热载体及其性质
 - F2.2.3.1 有机热载体的基本知识、分类及产品代号。
 - F2.2.3.2 矿物油型和合成型有机热载体的组成、结构、性能特点。
 - F2.2.3.3 有机热载体的热稳定性和热氧化安定性对其使用寿命及锅炉运行安全的影响(注 F-1)。
 - F2.2.3.4 有机热载体中常用添加剂的类型及其功能,添加剂对有机热载体质量及热稳定性的影响(注 F-2)。
 - F2.2.3.5 有机热载体的最高允许使用温度、最高工作温度、最高允许液膜温度、计算最高液膜温度及最高实际使用温度等概念。
 - F2.2.3.6 与传热系统设计有关的有机热载体物性参数(运动粘黏度、密度、比热容、导热系数、蒸气压、气化潜热、热焓等)及其对锅炉运行的影响(注 F-2)。
 - F2.2.3.7 有机热载体的安全性能(注 F-1)。
- F2.2.4 锅炉及传热系统与有机热载体的相互影响
 - F2.2.4.1 有机热载体锅炉和传热系统的类型及特点。
 - F2.2.4.2 有机热载体特性对锅炉安全、节能运行的影响。
 - F2.2.4.3 锅炉及系统设计缺陷对有机热载体质量的影响(注 F-2)。
 - F2.2.4.4 有机热载体传热系统(开式系统和闭式系统)对有机热载体使用寿命和节能环保的影响,常用闭式循环系统的装置和运行控制(注 F-1)。
 - F2.2.4.5 导致有机热载体质量劣化的原因和危害(过热、氧化、污染),防止劣化、延长其使用寿命的措施(注 F-1)。
 - F2.2.4.6 锅炉及传热系统运行状况(最高温度、循环流速、运行方式等)与有机热载体主要安全性能质量指标的互相关系(注 F-2)。

F2.2.4.7 锅炉及系统的运行问题(频繁停启、突然停电及不当操作等)对有机热载体质量的影响,以及需采取的措施(注 F-1)。

F2.2.4.8 有机热载体锅炉及传热系统的常用清洗方法及其清洗特点、清洗效果的检查(注 F-1)。

F2.2.4.9 有机热载体混用条件,不同有机热载体混用对有机热载体锅炉安全运行的影响(注 F-2)。

F2.2.4.10 有机热载体回收处理的条件、方法,处理后的回用要求(注 F-2)。

F2.2.5 有机热载体质量指标及其检验

F2.2.5.1 有机热载体质量指标

(1)标准中有机热载体的各项质量指标及其标准值;

(2)有机热载体各项质量指标的控制意义(自燃点、闪点、硫含量、氯含量、酸值、水溶性酸碱、铜片腐蚀、水分、倾点、密度、灰分、初馏点、馏程、残炭、运动黏度、氧化安定性、热稳定性等)(注 F-1);

(3)未用有机热载体出厂检验和型式试验要求。

F2.2.5.2 有机热载体安全技术条件

(1)未用有机热载体质量的验证检验及验证结果判断,残炭、酸值、运动黏度、密度、水溶性酸碱、水分、外观等指标的检验及评判标准;

(2)在用有机热载体各项安全性能质量指标检验意义;

(3)闭口闪点、运动黏度、残炭、酸值、水分、5%低沸物的馏出温度、外观等指标的检验及评判标准;

(4)在用有机热载体允许使用质量指标、安全警告质量指标、停止使用质量指标的含义、判定及处理。

F2.2.5.3 各项质量指标的测定和数据处理。

F2.2.5.4 有机热载体检验周期的规定。

F2.2.5.5 有机热载体取样及留样的要求,取样代表性对检验结果的影响。

F2.2.5.6 各种测定仪器的调试、校正、设置及故障处理(注 F-1)。

F2.2.5.7 有机物质分析的基本操作,器皿的洗涤和干燥(黏度计、滴定杯、滴定管等)。

F2.2.5.8 有机热载体检验过程中可能产生的有害物质及预防。

F2.2.5.9 有机热载体闪点、燃点等指标测定时防止失火的方法及有机热载体检验实验室的防火、防爆安全措施。

F2.2.5.10 有机热载体因劣化更换后,系统中残留的劣化有机热载体对新更换的有机热载体使用寿命的影响(注 F-1)。

F2.2.5.11 有机热载体各项指标不同检验方法的原理、特点、适用性，根据油品的实际情况选择检验方法和仪器的原则(注 F-1)。

F2.2.5.12 劣化有机热载体的回收处理或者报废的相关要求(注 F-1)。

F2.2.5.13 有机热载体测定废液的处理。

F2.2.6 有机热载体常用检验仪器的基本原理、适用范围及操作方法

F2.2.6.1 残炭测定(康氏法测定仪、电炉法、微量法测定仪)。

F2.2.6.2 闪点测定(开口闪点仪、闭口闪点仪)。

F2.2.6.3 酸值测定(电位滴定仪)。

F2.2.6.4 密度测定(U型振动管法密度计、常规密度计)。

F2.2.6.5 运动黏度测定(包括逆流法测定)。

F2.2.6.6 低沸物测定[包括常压蒸馏仪、气相色谱仪的模拟蒸馏法(注 F-2)]。

F2.2.6.7 水分测定(库仑滴定仪、容量滴定仪)。

F2.2.6.8 高沸物(丙酮不溶物、戊烷不溶物)测定方法(注 F-2)。

F2.2.6.9 自燃点、硫含量、氯含量、铜片腐蚀、倾点、灰分、馏程和沸程等指标测定的常用方法和测定仪器(注 F-2)。

F2.2.7 有机热载体相关标准

(1)GB 23971—2009《有机热载体》；

(2)GB 24747—2009《有机热载体安全技术条件》；

(3)GB/T 4756—1998《石油液体手工取样法》；

(4)GB/T 16483—2008《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》；

(5)GB/T 7631.12—1994《润滑剂和有关产品(L类)的分类 第12部分：Q组(热传导液)》；

(6)SH 0164—1992《石油产品包装、贮运及交货验收规则》；

(7)有机热载体各项指标的其他标准。

注 F-1：对检测师和高级检测师要求。

注 F-2：对高级检测师要求。

F3 安全知识

F3.1 化学实验室安全知识。

F3.2 化学药品使用和管理的安全要求。

F3.3 锅炉介质检验检测、化学清洗监督检验现场的安全要求。

F3.4 锅炉水处理设备性能安全要求。

F3.5 有毒、有害介质对人体的危害及其预防。

F3.6 易燃、易爆物质的保存及防火、灭火措施。

- F3.7 化学药剂灼伤、中毒等安全事故的应急处理。
- F3.8 化验室废液处理。
- F3.9 典型事故案例分析(注 F-1)、事故预防及应急处理。

F4 法规、标准

- F4.1 《中华人民共和国安全生产法》。
- F4.2 《中华人民共和国节约能源法》。
- F4.3 《中华人民共和国计量法》。
- F4.4 《特种设备安全监察条例》。
- F4.5 《特种设备检验检测人员监督管理办法》。
- F4.6 《高耗能特种设备节能审查与监督管理办法》。
- F4.7 锅炉安全技术监察规程。
- F4.8 《锅炉水(介)质处理监督管理规则》(TSG G5001)。
- F4.9 《锅炉水(介)质处理检验规则》(TSG G5002)。
- F4.10 《锅炉化学清洗规则》(TSG G5003)。
- F4.11 《锅炉节能技术监督管理规程》(TSG G0002)。
- F4.12 GB/T 8170—2008《数值修约规则与极限数值的表示和判定》。
- F4.13 其他有关锅炉安全、节能的法规和规范性文件。

F5 考试方式

F5.1 理论考试

理论考试的题型为判断题、选择题、计算题、问答题。

F5.2 实际操作考试和答辩考评

F5.2.1 锅炉水处理检验检测项目实际操作考试和答辩考评科目及考点见表 F-1。

F5.2.2 有机热载体检验检测项目实际操作考试和答辩考评科目及考点见表 F-2。

表 F-1 锅炉水处理检验检测项目的实际操作考试和答辩考评科目及考点

级别	科目	考点
检测员	1.实验室要求及化学分析操作(包括指示剂配制,硫酸、硝酸银、EDTA 等标准溶液配制与标定)	(1)分析天平的调节和称量; (2)滴定操作; (3)溶液配制; (4)标准溶液标定与浓度调整; (5)滴定终点判断; (6)数据处理; (7)实验室用水要求; (8)实验室安全要求; (9)废液处理

续表

级别	科目	考点
检测员	2.工业锅炉水质分析常用仪器(包括pH值计、电导仪、溶解氧测定仪、浊度仪、分析天平、分光光度计)	(1) 仪器校正; (2) 量程确定; (3) 故障判断; (4) 操作正确性
	3.工业锅炉水质指标检验(包括硬度、碱度、氯离子、磷酸根、浊度、pH值、电导率、铁含量、溶解固形物、亚硫酸根)	(1) 检验方法; (2) 结果计算; (3) 测定误差; (4) 取样和分析操作对测定结果的影响; (5) 工业锅炉水质检验报告(注 F-3)(根据检验结果分析判定该水质对锅炉结垢、腐蚀及蒸汽质量的影响,对检验结果不合格项提出整改处理意见)
	4.工业锅炉水处理设备运行检验	(1) 水处理设备调试要求; (2) 水处理设备选用与当地水质和锅炉给水量是否匹配的判断; (3) 常见设备的操作方法; (4) 自动软水器设置的正确性判断; (5) 冷凝回水装置要求; (6) 取样装置要求; (7) 常见设备故障判断
	5.化学清洗检验(包括垢样处理与定性分析、腐蚀速率测定、酸洗留样复测、工业锅炉清洗质量检验)	(1) 水垢定性分析及类型鉴别; (2) 工业锅炉清洗方案的核查; (3) 腐蚀速率测定(包括试片的处理和表面积测量、腐蚀速率和腐蚀量测定及计算); (4) 留样复测及复测结果判断; (5) 工业锅炉清洗质量检验及清洗案例分析
检测师	1.电站锅炉水汽分析仪器[包括分光光度计、离子浓度计(pH值计、pNa计为主)、电位测定仪、电导仪、溶解氧测定仪、原子吸收仪、离子色谱仪等]	(1) 检验方法的选择与确定; (2) 仪器校正和定位; (3) 操作正确性; (4) 标准曲线绘制; (5) 故障判断和处理; (6) 数据异常的判断处置; (7) 测定误差分析及提高测定准确性的措施
	2.电站锅炉水汽质量指标检验(包括硬度、电导率和氢电导率、pH值、钠、铁、铜、二氧化硅、溶解氧、联氨、总有机碳、微量氯离子、磷酸根、浊度、余氯)	(1) 检验方法; (2) 结果计算及数据处理; (3) 测定误差分析; (4) 电站锅炉水汽检验报告(注 F-3)(根据水汽质量检验结果分析判定其对锅炉结垢、腐蚀、热力系统积盐的影响,对检验结果不合格项提出整改处理意见)

续表

级别	科目	考点
检测师	3.电站锅炉水处理设备运行检验	(1) 水处理系统调试要求、故障判断及处理； (2) 锅炉水处理资料核查要求及内容； (3) 水处理设备运行检验(包括水的预处理、离子交换除盐系统、除碳器、膜处理装置、加药装置、除氧器、凝结水处理、水汽取样装置等)； (4) 水汽质量分析仪器(包括在线监测仪表)和标准溶液； (5) 设备出水质量指标及控制要求； (6) 冷凝水回用的节能效益分析和回水使用中存在的问题及解决方法
	4.锅炉内部化学检验	(1) 锅炉受热面结垢、积盐、腐蚀状况检验； (2) 结垢、积盐、腐蚀原因分析及处理措施
	5.化学清洗检验(包括垢样定量分析、腐蚀速率和缓蚀效率测定、清洗留样复测、电站锅炉清洗质量检验)	(1) 水冷壁割管检验沉积物量和腐蚀状况的方法； (2) 垢样定量分析指标及其测定方法； (3) 清洗方案核查, 常见化学清洗工艺及参数控制； (4) 缓蚀剂缓蚀机理、性能要求和检测评定； (5) 电站锅炉清洗系统及节流、保护、监视管设置要求； (6) 过热器清洗的检验方案； (7) 镀铜的判断及预防措施； (8) 留样复测及复测结果判断； (9) 电站锅炉清洗质量检验； (10) 清洗案例分析
高级检测师	锅炉水处理检验	(1) 检验检测方法的正确选用和先进仪器的应用； (2) 测定误差与不确定度分析； (3) 各类锅炉的水汽质量分析、水处理系统检验、锅炉内部化学检验和化学清洗检验的重点； (4) 锅炉结垢腐蚀的典型案例和疑难技术问题分析； (5) 锅炉化学清洗的典型案例分析； (6) 对锅炉水处理检验检测方法、节能减排、法规标准修改的建设性意见

注 F-3：为必考题，下同。

表 F-2 有机热载体检验检测项目的实际操作考试和答辩考评科目及考点

级别	科目	考点
检测员	1.有机化学分析的基本操作和实验室基本要求	(1)加热回流、蒸馏的操作； (2)油水分离、萃取的操作； (3)毛细管粘度计的使用和清洗； (4)样品的处理； (5)实验室安全要求，防毒、防燃、防爆措施； (6)标准溶液配置和使用要求； (7)实验室用水要求； (8)平行性检测要求； (9)废液处理
	2.未用有机热载体验证检验(包括运动黏度、酸值、水溶性酸碱、残炭、密度、外观)	(1)各项指标的检验目的； (2)测定方法； (3)仪器的设置、测定过程的操作； (4)数据处理； (5)测定误差； (6)结果判定； (7)未用有机热载体验证检验报告和在用有机热载体检验报告(注 F-3)
	3.在用有机热载体指标检验(包括开口闪点和闭口闪点、运动黏度、残炭、酸值、水分、5%低沸物、外观)	
检测师	1.油品分析实验室建设和管理要求	(1)油品分析实验室建设要求； (2)有机热载体检验仪器的选配； (3)测定误差的原因分析和对策； (4)实验室及危险化学品的安全管理
	2.仪器的选用、校正、维护[包括残炭测定仪、密度测定仪、开口闪点仪和闭口闪点仪、运动黏度测定仪(含逆流法)、电位滴定仪、卡氏水分滴定仪、常压蒸馏仪等]	(1)有机热载体检验仪器的选用； (2)仪器的设置、校正、使用条件和操作程序； (3)仪器故障的判断和处理； (4)检验误差的判断、影响因素及控制措施； (5)检验数据分析处理
	3.有机热载体质量指标检验	(1)取样和分析操作对测定结果的影响； (2)劣质有机热载体对锅炉安全运行的影响； (3)有机热载体检验结果为“安全警告”或者“停止使用”的检验报告(注 F-3)(包括油品劣化原因的分析 and 处理意见)； (4)有机热载体检测时，影响检测结果准确性的因素，及纠正检测误差，防止误判的措施

续表

级别	科目	考点
检测师	4.有机热载体质量指标与锅炉和传热系统运行状况的相互关系	(1)有机热载体性能及质量对锅炉能耗的影响； (2)有机热载体锅炉及传热系统的常用清洗方法及其清洗特点、清洗效果的检查； (3)有机热载体系统传热方式对有机热载体质量指标及使用寿命和节能、环保的影响
高级检测师	有机热载体检验检测	(1)有机热载体各项指标检测方法的特点、仪器选配对测定准确性的影响； (2)有机热载体中常用添加剂的作用及国家标准对添加剂的要求； (3)有机热载体的比热、导热系数、蒸气压、气化潜热、热焓等与传热系统设计有关的物性参数对锅炉运行的影响； (4)有机热载体传热系统运行状况与有机热载体主要安全性质量指标的互相影响； (5)有机热载体传热系统对有机热载体使用寿命和节能、环保的影响； (6)有机热载体混用、回收处理条件，不同有机热载体混用及回用有机热载体对锅炉安全运行的影响