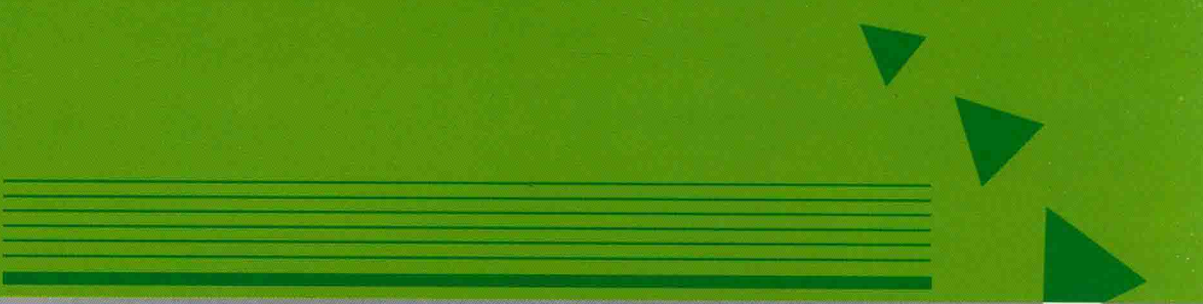
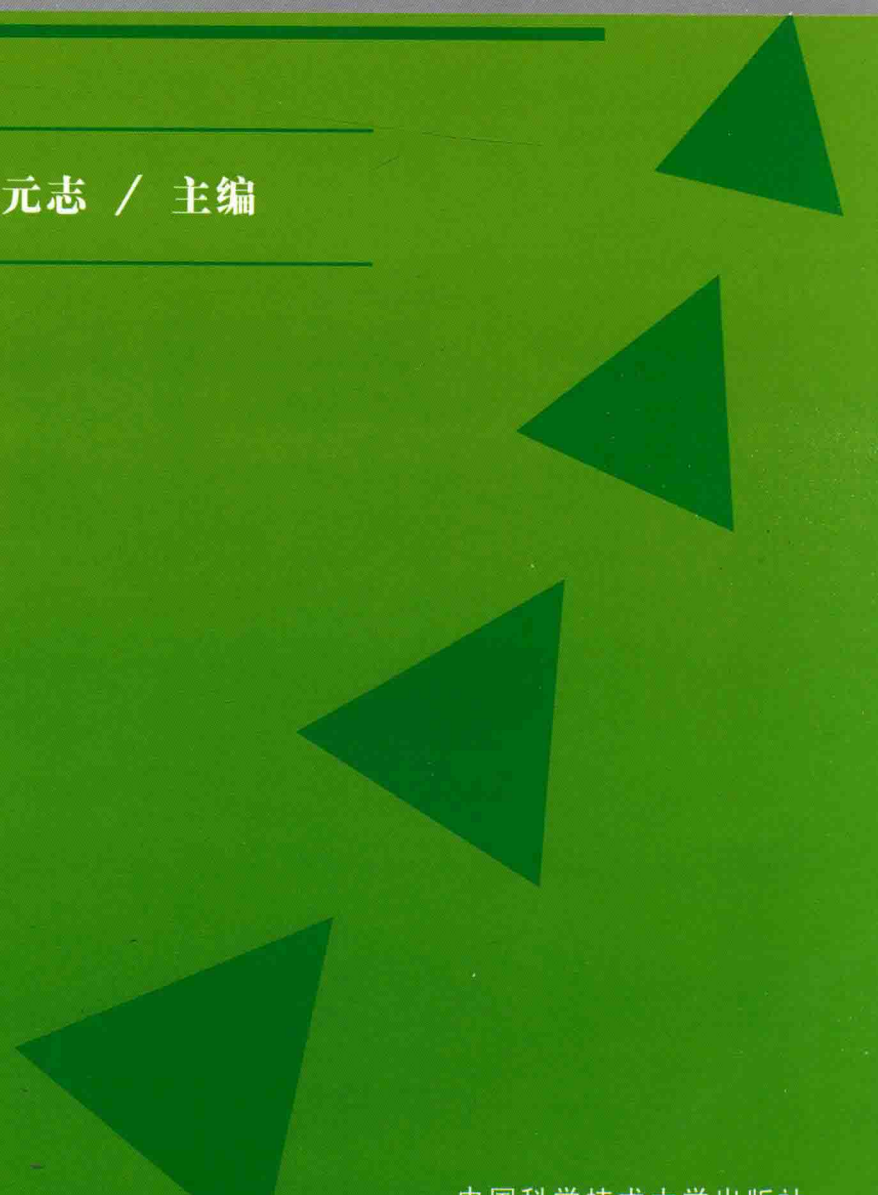




化学检验工(中级) 职业技能鉴定指导

方向红 张元志 / 主编



化学检验工(中级) 职业技能鉴定指导

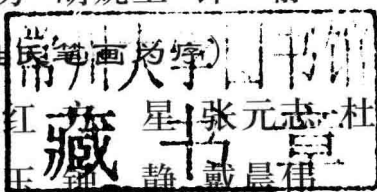
主 编 方向红 张元志

副 主 编 杜永芳 胡婉玉 钟 静

编写人员

(以姓氏笔画为序)

方向红 钟 星 张元志 杜永芳
胡婉玉 钟 静 戴晨伟



内 容 简 介

本书是学生在学习了无机化学、有机化学、化学实验技能训练、分析化学、仪器分析等课程之后,以化学检验工(中级)职业资格标准为要求进行化学检验工(中级)职业技能鉴定的应知应会的知识技能的综合训练,注重培养学生将理论知识用于实践的应用能力和实际动手操作的能力,为学生参加化学检验工(中级)职业技能资格鉴定奠定职业技能基础,为在校化工技术类专业学生和企业员工进行化学检验工(中级)技能培训鉴定提供理论综合复习及技能训练指导。

本书适用于工业分析与检验、应用化工技术、精细化学品生产技术、生物化工工艺和环境监测与治理技术等专业大学二年级学生在学习过基础化学、化学实验技能训练、仪器分析等课程后参加化学检验工(中级)技能鉴定的培训指导。

图书在版编目(CIP)数据

化学检验工(中级)职业技能鉴定指导/方向红,张元志主编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2014. 8

ISBN 978-7-312-03481-7

I. 化… II. ①方… ②张… III. 化工产品—检验—职业技能—鉴定—自学参考资料
IV. TQ075

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 153214 号

出版 中国科学技术大学出版社
安徽省合肥市金寨路 96 号,230026
<http://press.ustc.edu.cn>
印刷 合肥市宏基印刷有限公司
发行 中国科学技术大学出版社
经销 全国新华书店
开本 787 mm×1092 mm 1/16
印张 13.5
字数 354 千
版次 2014 年 8 月第 1 版
印次 2014 年 8 月第 1 次印刷
定价 29.00 元

前 言

随着各行各业对人才需求的迅速增长,职业院校作为培养和输送各类技能型技术型实用人才的基地,在经过迅速扩大办学规模的初步发展阶段后,现进入调整专业结构、加强内涵建设、提高人才培养质量的深化发展阶段,以适应社会主义市场经济对各类实用人才的需求。职业教育的根本任务是培养有较强动手能力和职业能力的技能型人才,而实际训练是培养这种能力的关键环节。

如何检验化工技术类专业学生在毕业时的理论知识和技能水平?安徽职业技术学院经过多年的教学经验积累,探索出“双证融入,跟班实训,顶岗实习”的人才培养模式,即将“化学检验工(中级)”和“专业对应工种”两种职业资格标准融入化工技术类专业课程体系和教学内容中。在第一学年学习基础化学类课程,同时进行化学实验技能训练,在第三学期要求学生通过“化学检验工”中级工职业技能鉴定;在第二学年学习专业核心课程的理论知识及训练专业技能,在第五学期进行专业对应工种的职业资格技能鉴定,提升学生的综合技能;通过组织专业技能竞赛检验学生的专业理论知识和综合技能水平,为第六学期学生“顶岗实习”做准备,为学生顺利毕业进入企业工作岗位奠定基础。

本书是在全国石油化工行业职业技能竞赛题库的基础上,根据安徽职业技术学院化工系探索出的“双证融入,跟班实训,顶岗实习”人才培养模式,开发编写的各专业对应工种职业技能鉴定指导系列教程之一。工业分析与检验专业对应的双证是化学检验工(中级)+化学检验工(高级),应用化工技术专业对应的双证是化学检验工(中级)+化工总控工(高级),精细化学品生产专业对应的双证是化学检验工(中级)+有机合成工(高级),生物化工工艺专业对应的双证是化学检验工(中级)+化工总控工(高级),环境监测与治理技术专业对应的双证是化学检验工(中级)+三废处理工(高级)。其中,应用化工技术和生物化工工艺专业对应的第二个工种职业资格证书虽然都是化工总控工,但两个专业的理论、仿真考核的标准不同。应用化工技术专业对应的理论考核知识主要是应用化工技术专业主干课程,仿真考核的是乙醛氧化制醋酸氧化工段;生物化工专业对应的理论考核知识主要是生物化工工艺专业主干课程,仿真考核的是15个化工单元的组合。应用化工技术和生物化工工艺实操考核的项目基本相同。

安徽职业技术学院在A联盟的指导下,与兄弟院校合作开发编写出《基础化学》(上、下册)和《基础化学实验》(上、下册),由中国科学技术大学出版社出版发行。现进一步借助安徽职业技术学院化工技术类品牌专业群建设之力,编写出版化工系各专业对应工种职业技能鉴定指导教程。

安徽职业技术学院结合多年开展化学检验工职业技能鉴定和安徽省及全国职业技能大赛石油化工类专业对应的化学检验工(暨工业分析与检验)赛项参赛经验,编写出的《化学检验工(中级)职业技能鉴定指导》,是学生在学习了无机化学、有机化学、化学实验技能训练、分析化学、仪器分析等课程之后,以化学检验工(中级)职业资格标准为要求进行化学检验工(中级)职业技能鉴定的应知应会的知识技能的综合训练,注重培养学生将理论知识用于实践的应用能力

和实际动手操作的能力,为学生参加化学检验工(中级)职业技能资格鉴定奠定职业技能基础,为在校化工技术类专业学生和企业员工进行化学检验工(中级)技能培训鉴定提供理论综合复习及技能训练指导。

本书适用于工业分析与检验、应用化工技术、精细化学品生产技术、生物化工工艺和环境监测与治理技术等专业大学二年级学生在学习过基础化学、化学实验技能训练、仪器分析等课程后参加化学检验工(中级)技能鉴定的培训指导。

全书由方向红、张元志担任主编,方向红负责教程编写大纲的构思及全书的统稿审核,张元志负责书稿的整理、分析化学题库的组建、化学分析和仪器分析实操项目的编写,杜永芳、胡婉玉、钟静组建无机化学、有机化学题库,方星组建化学实验技能训练题库,戴晨伟组建仪器分析题库。在编写过程中,安徽职业技术学院领导给予了大力支持,教务处给予了大力帮助,在此一并表示衷心的感谢,并向为出版本书出过力的各位老师表示感谢!

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中不完善甚至缺漏之处在所难免,敬请读者和同仁批评指正。

编 者

2014 年 5 月

目 录

前言	(i)
项目一 化学检验工(中级)国家职业标准	(1)
一、职业概况	(1)
二、基本要求	(2)
三、工作要求	(3)
四、知识结构及配分	(6)
项目二 职业技能鉴定与职业资格证书制度简介	(8)
一、职业技能鉴定简介	(8)
二、职业资格证书制度简介	(10)
项目三 化学检验工(中级)职业技能鉴定应知应会内容	(13)
一、无机化学	(13)
二、有机化学	(34)
三、化学实验技能训练	(51)
四、分析化学	(60)
五、仪器分析	(86)
项目四 化学检验工(中级)职业技能鉴定仿真考核	(122)
一、气质联用仿真操作系统简介	(122)
二、气质联用仿真系统操作步骤	(124)
三、相关说明	(138)
项目五 化学检验工(中级)职业技能鉴定实操考核	(139)
一、化学分析技能操作考核项目	(139)
二、仪器分析技能操作考核项目	(156)
项目六 化学检验工(中级)职业技能鉴定考核方案	(169)
一、技能鉴定考核内容	(169)
二、理论知识测试方案	(169)
三、化学分析操作考核方案	(170)
四、仪器分析操作考核方案	(171)
五、仿真考核方案	(171)
六、评分与记分方法	(172)
七、关于仪器使用的要求和说明	(172)
八、试题库与参考书目	(172)

项目七 化学检验工(中级)职业技能鉴定理论知识测试模拟试卷	(174)
化学检验工(中级)职业技能鉴定理论知识测试模拟试卷(一)	(174)
化学检验工(中级)职业技能鉴定理论知识测试模拟试卷(二)	(182)
附录一 试题库及模拟试卷参考答案	(190)
无机化学试题参考答案	(190)
有机化学试题参考答案	(192)
化学实验技能训练试题参考答案	(195)
分析化学试题参考答案	(196)
仪器分析试题参考答案	(199)
化学检验工(中级)职业技能鉴定理论知识测试模拟试卷(一)参考答案	(203)
化学检验工(中级)职业技能鉴定理论知识测试模拟试卷(二)参考答案	(204)
附录二 答题卡	(206)
附录三 化工行业特有工种职业技能鉴定申请表	(207)

项目一 化学检验工(中级)国家职业标准

一、职业概况

(一) 职业名称

化学检验工。

(二) 职业定义

以抽样检查的方式,使用化学分析仪器和理化仪器等设备,对试剂溶剂、日用化工品、化学肥料、化学农药、涂料染料颜料、煤炭焦化、水泥和气体等化工产品的成品、半成品、原材料及中间过程进行检验、检测、化验、监测和分析的人员。

(三) 职业等级

本职业共设五个等级,分别为:初级(国家职业资格五级)、中级(国家职业资格四级)、高级(国家职业资格三级)、技师(国家职业资格二级)、高级技师(国家职业资格一级)。

(四) 职业环境

室内,常温。

(五) 职业能力特征

有一定的观察、判断和计算能力,具有较强的颜色分辨能力。

(六) 基本文化程度

高中毕业(或同等学力)。

(七) 培训要求

1. 培训期限

全日制职业学校教育,根据其培养目标和教学计划确定。晋级培训时间:初级、中级、高级不少于 180 标准学时;技师、高级技师不少于 150 标准学时。

2. 培训教师

培训中、高级化学检验工的教师应具有本职业技师以上职业资格证书或本专业中级以上专业技术职务任职资格;培训技师的教师应具有本职业高级技师职业资格证书或本专业高级专业技术职务任职资格;培训高级技师的教师应具有本职业高级技师职业资格证书 2 年以上或本专业高级专业技术职务任职资格。

3. 培训场地设备

标准教室及具备必要检验仪器设备的实验室。

(八) 鉴定要求

1. 适用对象

从事或准备从事本职业的人员。

2. 申报条件(具备以下条件之一者)

(1) 取得本职业初级职业资格证书后,连续从事本职业工作 3 年以上,经本职业中级正规培训达规定标准学时数,并取得毕(结)业证书。

(2) 取得本职业初级职业资格证书后,连续从事本职业工作 4 年以上。

(3) 连续从事本职业工作 5 年以上。

(4) 取得经劳动保障行政部门审核认定的、以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业(专业)毕业证书。

3. 鉴定方式

分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试方式,技能操作考核采用现场实际操作方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制,成绩皆达 60 分及以上者为合格。

4. 考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为 1:20,每个标准教室不少于 2 名考评人员;技能操作考核考评员与考生配比为 1:10,且不少于 3 名考评员。

5. 鉴定时间

理论知识考试时间为 90~120 分钟;技能操作考核时间为 90~120 分钟。

6. 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行;技能操作考核在具备必要检测仪器设备的实验室进行。实验室的环境条件、仪器设备、试剂、标准物质、工具及待测样品能满足鉴定项目需求,各种计量器具必须计量检定合格,且在检定有效期内。

二、基本要求

(一) 职业道德

1. 职业道德

每个人都生活在一定的社会环境中。在这个特定的社会环境中必然要与他人、社会、自然界之间发生这样那样的关系。这些关系错综复杂,往往会产生各种矛盾,对待这些矛盾有不同的态度和行为。而约束、调整这些关系就要运用一定的规范,这种规范就是道德。

道德是调节个人与自我、他人、社会和自然界之间关系的行为规范的总和,是靠社会舆论、传统习惯、教育和内心信念来维持的。它渗透于各种社会关系中,既是人们的行为应该遵守的原则和标准,又是对人们思想和行为进行评价的标准。

职业道德是指从事一定职业的人们所应遵循的行为规范的总和。社会主义职业道德是

社会主义道德原则在职业活动中的体现,是社会主义社会从事各种职业的劳动者都应遵守的职业行为规范的总和。

社会主义职业道德规范,是社会主义道德在职业范围内的特殊要求,也是社会主义道德在职业生活中的具体体现。

2. 职业守则

- (1) 爱岗敬业,工作热情主动。
- (2) 认真负责,实事求是,坚持原则,一丝不苟地依据标准进行检验和判定。
- (3) 努力学习,不断提高基础理论水平和操作技能。
- (4) 遵守劳动纪律。
- (5) 遵守操作规程,注意安全。
- (6) 遵纪守法,不谋私利,不徇私情。

(二) 基础知识

- (1) 标准化计量质量基础知识。
- (2) 化学实验技术知识(包括环境与安全知识)。
- (3) 无机化学知识。
- (4) 有机化学知识。
- (5) 分析化学知识。
- (6) 仪器分析知识。
- (7) 品质管理知识。
- (8) 相关法律、法规知识。

三、工作要求

本标准适用对中级技能要求。

表 1.1 中大写英文字母表示各检验类别:A——试剂溶剂检验;B——日用化工检验;C——化学肥料检验;D——化学农药检验;E——涂料染料颜料检验;F——煤炭焦化检验;G——水泥检验。按各检验类别分别进行培训、考核。

表 1.1

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、样品交接	检验项目介绍	1. 能提出样品检验的合理化建议。 2. 能解答样品交接中提出的一般问题	1. 检验产品和项目的计量认证和审查认可。 2. 各检验专业一般知识
二、检验准备	(一)明确检验方案	1. 能读懂较复杂的化学分析和物理性能检测的方法、标准和操作规范。 2. 能读懂较复杂的检(试)验装置示意图	1. 化学分析和物理性能检测的原理。 2. 分析操作的一般程序。 3. 测定结果的计算方法和依据

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
二、检验准备	(二) 准备实验用水、溶液	1. 能正确选择化学分析、仪器分析及标准溶液配制所需实验用水的规格;能正确贮存实验用水。 2. 能根据不同分析检验需要选用各种试剂和标准物质。 3. 能按标准和规范配制各种化学分析用溶液;能正确配制和标定标准滴定溶液;能正确配制标准杂质溶液、标准比对溶液(包括标准比色溶液、标准比浊溶液);能准确配置 pH 标准缓冲液	1. 实验室用水规格及贮存方法。 2. 各类化学试剂的特点及用途;常用标准物质的特点及用途。 3. 标准滴定溶液的制备方法;标准杂质溶液、标准比对溶液的制备方法
	(三) 检验实验用水	能按标准或规范要求检验实验用水的质量,包括电导率、pH 范围、可氧化物、吸光度、蒸发残渣等	实验室用水规格及检验方法
	(四) 准备仪器设备	1. 能按有关规程对玻璃量器进行容量校正。 2. 能根据检验需要正确选用紫外一可见分光光度计;能按有关规程检验分光光度计的性能,包括波长准确度、光电流稳定度、透射比正确度、杂散光、吸收池配套性等。 3. 能正确选用常见专用仪器设备: A. 阿贝折光仪、旋光仪、卡尔·费休水分测定仪、闭口杯闪点测定仪、沸程测定仪; B. 冷原子吸收测汞仪、白度测定仪; C. 颗粒强度测定仪; D. 卡尔·费休水分测定仪; E. 白度测定仪、附着力测定仪、光泽计、摆杆式硬度计、冲击试验器、柔韧性测定器; F. 转鼓、库仑测硫仪、恩氏黏度计; G. 抗折(压)试验机、恒温恒湿标准养护箱、水泥胶砂搅拌机	1. 玻璃量器的校正方法。 2. 分光光度计的检验方法。 3. 各检验类别常见专用仪器的工作原理、结构和用途
三、采样	(一) 制定采样方案	能按照产品标准和采样要求制定合理的采样方案,对采样的方法进行可行性实验	化工产品采样知识
	(二) 实施采样	能对一些采样难度较大的产品(不均匀物料、易挥发物质、危险品等)进行采样	
四、检测与测定	(一) 分离富集、分解试样	能按标准或规程要求,用液—液萃取、薄层(或柱)层析、减压浓缩等方法分离富集样品中的待测组分,或用规定的方法(如溶解、熔融、灰化、消化等)分解试样	化学检验中的分离和富集、分解试样知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
四、检测与测定	(二) 化学分析	能用沉淀滴定法、氧化还原滴定法、目视比色(或比浊)法、薄层色谱法测定化工产品的组分: A. 能测定化学试剂中的硫酸盐、磷酸盐、氯化物以及澄清度、重金属、色度; B. 能测定肥皂中的干皂含量和氯化物、洗涤剂中的4A沸石含量; C. 能测定化肥中的氮、磷、钾含量; D. 能测定农药的有效成分(用化学分析法或薄层色谱法,如氧乐果); E. 能测定“环境标志产品”水性涂料的游离甲醛、重金属含量; F. 能测定煤焦油中的甲苯不溶物; G. 能测定水泥中的三氧化二铁、三氧化二铝、氧化钙	1. 沉淀滴定、氧化还原滴定、目视比色、薄层色谱分析的方法。 2. 相关国家标准中各检验项目的相应要求
	(三) 仪器分析	能用电位滴定法、分光光度法等仪器分析法测定化工产品的组分: A. 能用卡尔·费休法测定化学试剂中的水分; B. 能用冷原子吸收法测定化妆品中的汞;能用分光光度法测定化妆品中的汞;能用分光光度法测定化妆品中的砷和洗涤剂中的各种磷酸盐; C. 能用电位滴定法测定过磷酸钙中的游离酸;能用卡尔·费休法测定化肥的水分;能用分光光度法测定尿素中的缩二脲含量; D. 能用电位滴定法和紫外可见分光光度法测定农药的有效成分;能用卡尔·费休法测定农药中的水分; F. 能用恒电流库仑滴定法测定煤炭中的硫含量;能用分光光度法测定硫酸铵中的铁含量; G. 能用分光光度法测定可溶性二氧化硅含量	1. 电位滴定法、分光光度法有关知识。 2. 相关国家标准中各检验项目的相应要求
	(四) 检测物理参数和性能	能检测化工产品的物理参数和性能: A. 能测定化学试剂的折射率、比旋光度;能测定溶剂的闪点和沸程; B. 能测定洗涤剂的去污力; C. 能测定化肥的颗粒平均抗压强度; D. 能测定农药乳油的稳定性; E. 能测定涂料的闪点和涂膜的光泽、硬度、附着力、柔韧性、耐冲击性、耐热性;能测定染料的光强度和强度;能用仪器法测定白度; F. 能测定焦炭的机械强度和焦化产品的馏程、黏度	相关国家标准中各检验项目的相应要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
四、检测与测定	(五) 微生物学检验	从事B类检验的人员能测定化妆品中的粪大肠菌、金黄色葡萄球菌、绿脓杆菌等微生物指标	微生物学及检验方法
	(六) 进行对照试验	1. 能将标准试样(或管理试样、人工合成试样)与被测试样进行对照试验。 2. 能按其他标准分析方法(如仲裁法)与所用检验方法做对照试验	消除系统误差的方法
五、测后工作	(一) 进行数据处理	1. 能由对照试验结果计算校正系数,并据此校正测定结果,消除系统误差。 2. 能正确处理检验结果中出现的可疑值。当查不出可疑值出现的原因时,能采用Q值检验法和格鲁布斯法判断可疑数值的取舍	实验结果的数据处理知识
	(二) 校核原始记录	能校核其他检验人员的检验原始记录,验证其检验方法是否正确,数据运算是否正确	对原始记录的要求
	(三) 填写检验报告	能正确填写检验报告,做到内容完整、表述准确、字迹清晰、判定无误	对检验报告的要求
	(四) 分析检验误差的产生原因	能分析一般检验误差产生的原因	检验误差产生的一般原因
六、修验仪器设备	排除仪器设备故障	能够排除所用仪器设备的简单故障	常用仪器设备的工作原理、结构和常见故障及其排除方法
七、安全实验	安全事故的处理	能对突发的安全事故果断采取适当措施,进行人员急救和事故处理	意外事故的处理方法和急救知识

四、知识结构及配分

(一) 理论知识

理论知识要求见表 1.2。

表 1.2 理论知识要求

项 目		配 分
基本要求	职业道德	5%
	基础知识	35%
相关知识	样品交接	2%
	检验准备	17%
	采样	7%
	检测与测定	22%
	测后工作	5%
	安全实验	5%
	修验仪器设备	2%
合 计		100%

(二) 技能操作

技能操作要求见表 1.3。

表 1.3 技能操作要求

项 目		配 分
技能要求	样品交接	5%
	检验准备	18%
	采样	10%
	检测与测定	42%
	测后工作	9%
	安全实验	10%
	修验仪器设备	6%
合 计		100%

项目二 职业技能鉴定与职业资格证书制度简介

一、职业技能鉴定简介

(一) 内容

按照国家制定的职业技能标准或任职资格条件,通过政府认定的考核鉴定机构,对劳动者的技能水平或职业资格进行客观公正、科学规范的评价和鉴定,对合格者授予相应的国家职业资格证书。

(二) 工作体系

工作体系见图 2.1。

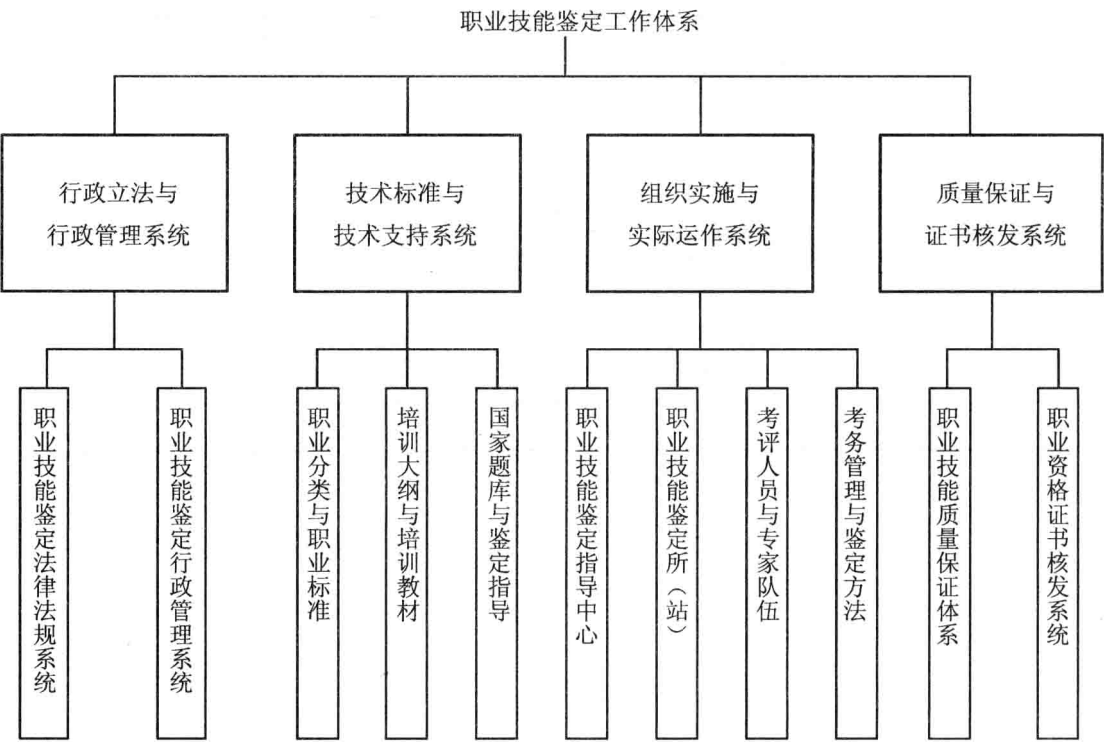


图 2.1

(三) 技能要求

1. 国家职业资格五级(初级技能)

能够运用基本技能独立完成本职业的常规工作。

2. 国家职业资格四级(中级技能)

能够熟练运用基本技能独立完成本职业的常规工作;并在特定情况下,能够运用专门技能完成较为复杂的工作;能够与他人进行合作。

3. 国家职业资格三级(高级技能)

能够熟练运用基本技能和专门技能完成较复杂的工作,包括完成部分非常规性工作;能够独立处理工作中出现的问题;能指导他人进行工作或协助培训一般操作人员。

4. 国家职业资格二级(技师)

能够熟练运用基本技能和专门技能完成较为复杂的、非常规性的工作;掌握本职业的关键操作技能技术;能够独立处理和解决技术或工艺问题;在操作技能技术方面有创新;能组织指导他人进行工作;能培训一般操作人员;具有一定的管理能力。

5. 国家职业资格一级(高级技师)

能够熟练运用基本技能和特殊技能在本职业的各个领域完成复杂的、非常规性的工作;熟练掌握本职业的关键操作技能技术;能够独立处理和解决高难度的技术或工艺问题;在技术攻关、工艺革新和技术改革方面有创新;能组织开展技术改造、技术革新和进行专业技术培训;具有管理能力。

(四) 多元评价机制

1. 社会化职业技能鉴定

全社会劳动者参与,客观评价劳动者技能。

2. 企业技能人才评价

企业职工参与,企业内部组织、管理、实施和评价。

3. 院校职业资格认证

在校学生参与,院校组织、管理、实施和评价。

4. 专项职业能力考核

全社会劳动者参与国家、行业和省级各类技能大赛等。

(五) 管理体系

管理体系见图 2.2。

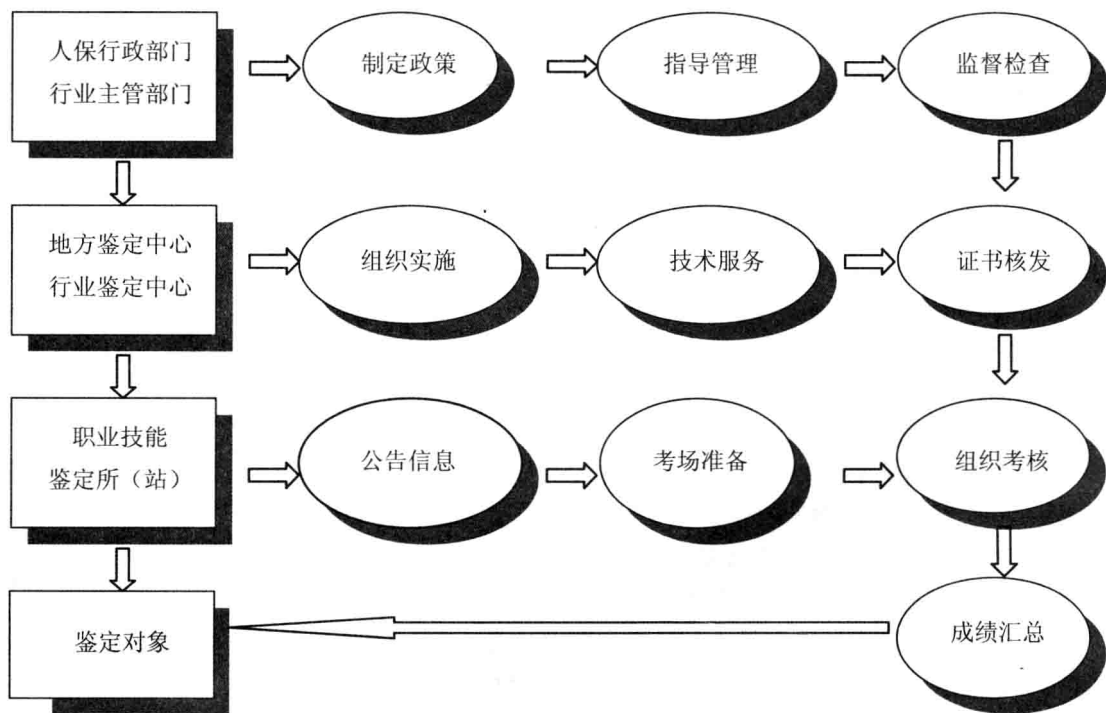


图 2.2 管理体系

二、职业资格证书制度简介

(一) 概况

1988 年,国家颁布了《中华人民共和国工种分类目录》,将传统的对工人实行的八级技术等级考核制度更改为初、中、高三级制,并建立了技师制度。1990 年,经国务院批准,劳动部颁布实施了《工人考核条例》,初步建立了国家技术等级和技师考评制度,将培训、考核与使用、待遇相结合,规定了考核种类、方法、依据、组织管理、证书核发及处罚等事项。1999 年,《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》决定要在全社会实行学业证书与职业资格证书并重制度。

(二) 国家职业资格等级序列

国家职业资格等级序列见图 2.3。