

附件 3-1:

四川省第四届国防科技工业职工职业技能竞赛 ——长度计量员、电学计量员竞赛项目理论知识考试大纲

第一章 计量基础知识考试大纲

1. 概述

计量基础知识是计量检定人员能力鉴定的重要考核内容,含计量技术知识和计量管理知识。国防工业计量检定人员能力鉴定工作的计量基础知识考试内容包括计量法律法规及规章、量和单位、测量误差与数据处理、测量不确定度、测量保证等部分。

2. 计量法律法规及规章

本部分包括中华人民共和国计量法、国防计量监督管理条例、国防科技工业计量监督管理暂行规定、国防科技工业计量标准器具管理办法、国防专用标准物质管理办法、国防科技工业专用测试设备计量管理办法、国防科技工业计量检定人员管理办法、国防科技工业计量监督实施办法等部分,各部分应掌握和了解的知识点主要包含以下内容。

2.1. 中华人民共和国计量法

2.1.1. 应掌握的知识点

目的、范围,法定计量单位制度,计量标准器具考核要求,计量检定要求,强制检定范围。

2.1.2. 应了解的知识点

计量基准相关要求,计量监督与法律责任相关规定。

2.2. 国防计量监督管理条例

2.2.1. 应掌握的知识点

目的、范围，国防计量含义，国防计量技术机构的设置、职责，计量单位应用；计量标准器具考核，强制检定范围及要求，计量检定人员考核，计量检定依据等。

2.2.2. 应了解的知识点

国防计量管理机构的职责，军工产品各阶段计量保证与监督。

2.3. 国防科技工业计量监督管理暂行规定

2.3.1. 应掌握的知识点

目的、计量单位使用、工作方针，计量标准器具考核和使用，计量检定与校准的范围及要求、依据，计量检定、校准人员考核。

2.3.2. 应了解的知识点

计量技术机构的职责、计量保证、计量监督。

2.4. 国防计量技术机构管理办法

2.4.1. 应掌握的知识点

国防计量技术机构的设置、职责。

2.4.2. 应了解的知识点

国防计量技术机构的管理要求。

2.5. 国防科技工业计量标准器具管理办法、国防专用标准物质管理办法

2.5.1. 应掌握的知识点

计量标准器具的内涵、考核要求、溯源、使用维护管理要求，用于量传的有证标准物质管理的规定。国防专用标准物质定义、分级。

2.5.2. 应了解的知识点

计量标准器具管理办法的目的、依据、适用范围。国防专用标准物质定值、申请材料、使用及超期处理等要求。

2.6. 国防科技工业计量检定人员管理办法

2.6.1. 应掌握的知识点

计量检定人员的含义、职责、条件、管理层级、考核内容及要求、资格确认等。

2.6.2. 应了解的知识点

奖励与处罚。

2.7. 国防科技工业专用测试设备计量管理办法

2.7.1. 应掌握的知识点

专用测试设备的溯源、计量确认、校准人员资质。

2.7.2. 应了解的知识点

目的、范围，计量管理与监督。

2.8. 国防科技工业计量监督实施办法

2.8.1. 应了解的知识点

目的、依据、内容，计量管理机构的监督范围，计量监督方式和频次等。

2.9. 参考文献

- [1] 《中华人民共和国计量法》
- [2] 《国防计量监督管理条例》
- [3] 《国防科技工业计量监督管理暂行规定》
- [4] 《国防计量技术机构管理办法》
- [5] 《国防科技工业计量标准器具管理办法》
- [6] 《国防专用标准物质管理办法》
- [7] 《国防科技工业计量检定人员管理办法》
- [8] 《国防科技工业专用测试设备计量管理办法》
- [9] 《国防科技工业计量监督实施办法》

3. 量和单位

本部分包括量和单位的术语、基本知识、表述规则及应用，各部分应掌握和了解的知识点主要包含以下内容。

3.1. 术语

3.1.1. 应掌握的知识点

量、基本量、导出量、量纲、量纲为一的量、测量单位、国际单位制、法定计量单位、基本单位、导出单位、倍数单位、分数单位、量值、量的真值、约定量值、量的数值。

3.1.2. 应了解的知识点

量制、国际量制、单位制、一贯单位制、一贯导出单位、制外测量单位、序量、约定参考标尺、标称特性等。

3.2. 基本知识

3.2.1. 应掌握的知识点

国际单位制单位构成、SI 单位、SI 基本单位、SI 导出单位、SI 单位的倍数单位和分数单位，我国法定计量单位的构成，量纲的符号，词头的构成、表述及应用，组合单位的理解和应用。

3.2.2. 应了解的知识点

量制、单位制、SI 制外单位、量方程式和数值方程式的理解和应用，物理量的特点，我国法定计量单位的特点。

3.3. 表述规则及应用

3.3.1. 应掌握的知识点

表示量、单位、数值的原则；量的符号表述规则和使用，计量单位的名称和符号表述规则和使用，数值的表述规则和使用；测量数据的记录、表达方式、位数、运算，测量数值与准确数值的运算规则；数字修约规则；计量单位换算数值的有效数字；图、表中数值的表示方法。

3.3.2. 应了解的知识点

物品数字的表示和汉数字的使用，计量单位换算的一般原则、计量单位的换算因数。

3.4. 参考文献

- [1] 《计量培训教材》第 11 卷：计量技术基础，原子能出版社
- [2] JJF1001 通用计量术语定义
- [3] GB3100 国际单位制及其应用
- [4] GB3101 有关量、单位和符号的一般原则

4. 测量误差与数据处理

本部分包括术语、测量误差、统计分析、数据处理等部分，各部分应掌握和了解的知识点主要包含以下内容。

4.1. 术语

4.1.1. 应掌握的知识点

测量、计量、测量原理、测量方法、测量程序、测量结果、测得的量值、测量误差、系统测量误差、测量偏移、随机测量误差、修正、测量准确度、测量正确度、测量精密度、测量重复性、重复性测量条件、测量复现性、复现性测量条件、实验标准偏差。

4.1.2. 应了解的知识点

计量学、影响量、校准图、校准曲线、期间测量精密度条件、期间测量精密度。

4.2. 测量误差

4.2.1. 应掌握的知识点

直接测量法、间接测量法、绝对测量、比较测量、接触测量、非接触测量、静态测量、动态测量、实时测量、在线测量、测量误差、参考量值、系统误差、随机误差的理解和应用；系统误差的来源、产生和抵偿；随机误差的基本性质、表示方式；绝对误差、相对误差和引用误差的理解及计算。

4.2.2. 应了解的知识点

稳态测量、瞬态测量、现场测量、标准差、平均误差和或然误差的理

解和应用。

4.3. 统计分析

4.3.1. 应掌握的知识点

常见分布（正态分布、t 分布、均匀分布、三角分布、反正弦分布等）的数字特征量及可能情形；方差、标准差的理解与计算。

4.3.2. 应了解的知识点

事件概率，投影分布的数字特征量及可能情形，概率密度函数、随机变量的数学期望。

4.4. 数据处理

4.4.1. 应掌握的知识点

异常值和粗大误差的理解、剔除方法及适用条件，数字位数与数据修约规则。

4.4.2. 应了解的知识点

加权算术平均值及其实验标准偏差的计算，最小二乘法原理的应用。

4.5. 参考文献

- [1] 《计量培训教材》第 11 卷：计量技术基础，原子能出版社
- [2] JJF1001 通用计量术语定义
- [3] GB8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

5. 测量不确定度

本部分包括测量不确定度的术语、基本知识、标准不确定度的评定、合成标准不确定度计算、扩展不确定度的确定、测量结果的报告与表示、测量不确定度的应用等部分，各部分应掌握和了解的知识点主要包含以下内容。

5.1. 术语

5.1.1. 应掌握的知识点

测量不确定度、标准不确定度、测量不确定度的 A 类评定、测量不确定度的 B 类评定、合成标准不确定度、扩展不确定度、包含因子、计量溯源性、包含区间、包含概率、目标不确定度、相对标准不确定度、定义的不确定度。

5.1.2. 应了解的知识点

不确定度报告、测量模型、测量函数、测量模型中的输入量、测量模型中的输出量。

5.2. 基本知识

5.2.1. 应掌握的知识点

测量不确定度、相对不确定度、目标不确定度、被测量、测量模型、测量函数、测量模型中的输入量、测量模型中的输出量、测量结果、测得值、平均值、标准偏差、实验标准偏差的理解。GUM 法评定测量不确定度的一般流程、测量不确定度的来源分析。

5.2.2. 应了解的知识点

GUM 法的适用范围、蒙特卡罗法的适用范围。

5.3. 标准不确定度的评定

5.3.1. 应掌握的知识点

测量不确定度分量，标准不确定度的理解、表示和评定，测量不确定度的 A 类和 B 类评定方法，贝塞尔公式法、极差法等实验标准偏差估值方法，概率分布、包含区间、包含概率、包含因子的确定，自由度、标准不确定度的计算，两类评定方法的可靠性评价。

5.3.2. 应了解的知识点

较差法、最大残差法等实验标准偏差估值方法，确定自由度的常见情形。

5.4. 合成标准不确定度的计算

5.4.1. 应掌握的知识点

合成标准不确定度的理解与表示，不确定度传播律，协方差、灵敏系数的计算，强相关和不相关的情形及合成标准不确定度的计算。

5.4.2. 应了解的知识点

合成标准不确定度有效自由度的计算，协方差、相关系数的估计方法，去除相关性的方法。

5.5. 扩展不确定度的确定

5.5.1. 应掌握的知识点

扩展不确定度的理解与表示、包含因子取值，扩展不确定度 U 和扩展不确定度巧的计算。

5.6. 测量结果的报告与表示

5.6.1. 应掌握的知识点

最佳估计值的取值，测量不确定度报告的内容，以合成标准不确定度、扩展不确定度、相对不确定度等形式报告测量结果的要求，表示测量不确定度的符号，测量结果的数字修约规则，测量不确定度对合格评定结果的影响。

5.6.2. 应了解的知识点

用蒙特卡罗法评定测量不确定度时的测量结果的报告与表示。

5.7. 参考文献

- [1] 《计量培训教材》第 11 卷：计量技术基础，原子能出版社
- [2] JJF1001 通用计量术语定义
- [3] JJF1059.1 测量不确定度评定与表示
- [4] JJF1059.2 用蒙特卡罗法评定测量不确定度
- [5] JJF1094 测量仪器特性评定
- [6] GB/T8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

6. 测量保证

本部分包括测量器具和计量标准的术语、计量标准器具建立和计量检定人员能力鉴定、测量质量保证与计量保证、测量过程控制、量值传递与溯源、计量技术机构与实验室相关知识，各部分应掌握和了解的知识点主要包含以下内容。

6.1. 术语

6.1.1. 应掌握的知识点

实物量具、测量设备、示值、示值区间、标称量值、标称示值区间、标称示值区间的量程、测量区间、测量系统的灵敏度、分辨力、鉴别阈、测量仪器的稳定性、仪器偏移、仪器漂移、仪器的测量不确定度、准确度等级、最大允许测量误差、固有误差、引用误差、示值误差、标尺间隔、显示装置的分辨力、测量标准、国际测量标准、国家测量标准、参考测量标准、工作测量标准、传递测量装置、核查装置、参考量值、标准物质、有证标准物质、法制计量、计量保证、法定计量机构、计量监督、测量仪器的合格评定、计量检定、比对、校准、首次检定、后续检定、检定证书、不合格通知书、计量标准考核、期间核查、计量检定规程、国家计量检定规程、计量确认、溯源等级图、量值传递、国家计量检定系统表等。

6.1.2. 应了解的知识点

测量仪器、测量系统、测量链、测量仪器的标尺、标尺长度、标尺分度、标尺间距、稳态工作条件、额定工作条件、极限工作条件、参考工作条件、死区、检出限、零的测量不确定度、基值测量误差、零值误差、原级测量标准、次级测量标准、强制周期检定、仲裁检定、测量仪器的监督检查、测量管理体系、计量溯源链、测量单位的计量溯源性。

6.2. 计量标准器具建立和计量检定人员能力鉴定

6.2.1. 应掌握的知识点

计量标准器具的考核方法、考核程序、变更等。计量标准器具技术报

告应包含的主要内容、计量标准命名原则、计量标准技术指标的规范表述、计量标准主标准器及其配套设备的配置和溯源要求、开展量值传递方法的选择、量值溯源和传递关系图、人员资质要求、环境条件、计量标准重复性和稳定性考核、计量标准测量不确定度评定和验证等。计量检定人员能力鉴定的合格标准、考试内容及要求、资格证明管理要求等。

6.2.2. 应了解的知识点

计量标准器具考核结果的处理、运行的监督等。编制计量标准器具技术报告的技术文件、计量标准履历书等。计量检定人员能力鉴定的报名材料、考试科目、考评人员要求等。

6.3. 测量质量保证与计量保证

6.3.1. 应掌握的知识点

专用测试设备的术语、测量设备不合格处理、测试不确定度比要求、计量确认和标识管理要求、计量技术记录控制等。

6.3.2. 应了解的知识点

自编计量校准规范的技术依据和管理要求、计量保证大纲的作用和应包含的内容、校准和测试软件的控制要求、计量保证组织部门和人员职责、测量设备管理一般要求等。

6.4. 测量过程控制

6.4.1. 应掌握的知识点

测量过程控制的概念、要求和方法，期间核查。

6.4.2. 应了解的知识点

测量过程控制的必要性、计量确认间隔的确定及调整方法等。

6.5. 量值传递与溯源

6.5.1. 应掌握的知识点

计量溯源性、量值溯源、计量检定与校准的理解及应用：量值传递和

量值溯源的关系，国家计量检定系统表、国防军工计量器具等级图的组成，溯源性证明文件的类别，量值传递的要求；计量检定印证的形式等。

6.5.2. 应了解的知识点

比对主导实验室、参比实验室的职责，比对传递装置的要求，比对路线的选择，比对参考值的确定，比对结果评价方法，比对报告的内容等。

6.6. 计量技术机构与实验室

6.6.1. 应了解的知识点

法定计量检定机构、国防计量技术机构、为军服务计量技术机构，检测和校准实验室认可、国防工业实验室认可的管理要求。

6.7. 参考文献

- [1] 《计量培训教材》第 11 卷：计量技术基础，原子能出版社
- [2] JJF1001 通用计量术语定义
- [3] JJF1117 计量比对
- [4] JJF(军工)1 国防军工计量检定规程编写规则
- [5] JJF(军工)2 国防军工计量校准规范编写规则
- [6] JJF(军工)3 国防军工计量标准器具技术报告编写要求
- [7] JJF(军工)4 国防军工计量器具等级图编写要求
- [8] JJF(军工)5 国防军工计量标准器具考核规范
- [9] JJF(军工)7 式器装备科研生产单位计量工作通用要求
- [10] JJF(军工)9 国防工业计量检定人员能力鉴定