

铀矿石化学分析方法  
第 2 部分：碳、硫含量测定  
高频燃烧红外吸收法  
(报批稿)

编制说明

中国地质调查局天津地质调查中心

二〇二一年九月

## 目 录

第一章	工作简况 .....	1
第二章	标准编制原则和确定主要内容的依据 .....	6
第三章	主要试验（或验证）的分析、综述报告、技术经济论证及预期的经济效果 .....	8
第四章	采用国际标准和国外先进标准的程度及与国际、国外标准水平的对比.....	36
第五章	与有关现行法律、法规和标准的关系.....	58
第六章	重大分歧意见的处理经过和依据.....	59
第七章	标准作为强制性或推荐性标准的建议.....	60
第八章	贯彻标准的要求和措施建议.....	61
第九章	废止现行有关标准的建议.....	62
第十章	其它应予以说明的问题.....	63

# 第一章 工作简况

## 一、任务来源

### 1. 项目名称、承担单位

项目名称：典型产业链资源循环利用关键技术标准研究，承担单位是中国标准化研究院。  
项目编号：SQ2016YFZG020076。部标准计划文号：自然资办发【2019】49号。计划编号：201913016。

课题名称：“重要矿产和土地节约集约综合利用标准研究”，承担单位是中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所。课题编号：2016YFF0201604。

### 2. 任务名称

任务名称：“砂岩型铀矿重要元素标准检测方法制定”，承担单位是中国地质调查局天津地质调查中心。任务编号：2016YFF0201604-6。

### 3. 课题起止时间

2016年07月01日至2019年06月30日止。

## 二、总体目标任务

依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则》和 GB/T20001.4-2001《标准编写规则(第4部分)化学分析方法》等国家标准化文件的要求，编制铀矿石的推荐性地质矿产行业标准检测方法，主要分为两个地质矿产行业标准方法：

(1) 制定《铀矿石化学分析方法 第1部分：铀、钍含量测定 敞口酸溶—电感耦合等离子体原子发射光谱法》地质矿产行业标准方法；

(2) 制定《铀矿石化学分析方法 第2部分：碳、硫含量测定 高频燃烧红外吸收法》地质矿产行业标准方法。

## 三、主要工作过程

按照标准制定工作程序的要求，成立了标准制定工作小组，从2016年9月开始，开展了标准方法验证试验、编写方法初稿。2017年5月2日，全国国土资源标准化技术委员会地质矿产实验测试分技术委员会（SAC/TC93/SC4）组织委员在北京召开标准立项审查会，对标准文本草案进行了立项审查。每个季度进行项目进展汇报，由聘请的专家们对研制过程中存在的问题进行剖析答疑。2017年6月、7月与选定的8家实验室签订了精密度协作试验的

技术服务合同，编写方法初稿和精密度协作试验作业指导书，2017年6月、7月发放铀矿石样品进行碳、硫测定方法精密度协作试验。2017年12月14日通过会议由10位专家集中对标准初稿进行意见征求。2018年6月全部精密度协作试验数据收回，6月底完成数据统计，根据分析数据进行 $r$ 和 $R$ 计算。

具体制定工作过程如下：

#### 1、成立标准编写小组

按照合同和实施方案及标准制定工作程序的要求，成立了项目组，项目组由张莉娟为项目负责人，徐铁民为技术指导，成员由多年从事高频燃烧红外吸收法测定的同志组成，负责标准制定工作。按照分工，本部分标准制定和编制说明编写主要由张莉娟、方蓬达等负责。

#### 2、资料收集工作

从2016年3月开始，本项目小组根据总体要求，委托“中国标准化研究院标准情报研究所”进行了标准的查新。经检索，有关高频燃烧红外吸收法测定碳、硫含量的相关标准有332项，其中国家标准59项、国家标准研制计划8项、行业标准73项、地方标准6项、国际和区域标准16项、其他国家标准170项。但以上标准都没有涉及到铀矿石的标准方法。

另外还收集了碳、硫的高频燃烧红外吸收法测定的相关文献80余篇，了解了碳、硫电感耦合等离子发射光谱法测定的发展现状。从核技术发展看，几十年来，国内核工业部门，依靠独立自主的精神，逐渐缩小了与国外核技术方面的距离，特别是在有关常规和原料检测技术方面，在仪器设备方面，已经可以与国外媲美，技术水平也很高。在检测技术研究方面，主要以核工业部门的技术人员为主。核工业理化检测中心的郭冬发发表了多篇涉核检测技术的综述，特别是在新技术的应用方面，给予了比较全面的论述。其他文献也有一些关于碳、硫检测方面的报道。通过对以上标准及文献进行统计分析，了解了相关技术参数和要求。

#### 3、项目实施方案审查

按照国家质量基础的共性技术研究与应用（NQI）任务合同书（2016YFF0201604-6）的要求，编写了《砂岩型铀矿化学分析方法 第2部分：碳、硫含量测定 高频燃烧红外吸收法》测定标准方法研制工作实施方案，《典型产业链资源循环利用关键技术标准研究》组织专家对设计进行评审，根据专家意见对设计进行了修改，修改后上报，按照批准后的设计开展标准制定工作。

#### 4、项目组人员培训

按照项目组的总体安排，本项目小组人员均参加了标准编写培训。2017年3月30日项目组成员在本测试中心参加了课题组组织的标准方法编制培训。通过培训熟悉并掌握了标准

编写规则，包括《标准的结构和编写》(GB/T 1.1-2009)、《标准化工作指南 第1部分：标准化和相关活动的通用术语》(GB/T 20000.1-2014)、《标准编写规则 第1部分：术语》(GB/T 20001.1-2001)、《标准编写规则 第2部分：符号标准》(GB/T 20001.2-2015)、《标准编写规则 第3部分：信息分类编码》(GB/T 20001.3-2001)、《标准编写规则 第4部分：试验方法标准》(GB/T 20001.4-2015)和《分析化学术语》(GB/T 14666-2003)等。

#### 5、召开了课题启动会

项目组于2016年11月28日召开了项目研究启动会，进一步明确项目组成员职责、分工和协作，确保研制工作的顺利开展。

#### 6、项目进度督促

2017年12月单位内部组织了项目组年终总结汇报，汇报项目研究进展情况和需要解决的问题以及下一步工作安排。

《典型产业链资源循环利用关键技术标准研究》项目牵头单位和《重要矿产和土地节约集约综合利用标准研究》课题牵头单位每个季度组织会议进行项目进展汇报，其中2016年11月北京、2017年1月北京、2017年3月天津、2017年6月济南、2017年9月北京、2017年11月北京、2017年12月郑州分别进行了项目季度或者年度总结、年度检查等汇报，由聘请的专家们对研制过程中存在的问题进行剖析答疑，确保项目顺利进行。

#### 7、方法验证

2016年9月起，项目组开展了标准方法验证试验和实验室内的方法检出限、正确度、精密度试验，并编写了方法初稿。

#### 8、科技查新报告

为使标准文本草案通过全国国土资源标准化技术委员会地质矿产实验测试分技术委员会(SAC/TC93/SC4)立项审查，项目组委托“中国标准化研究院标准情报研究所”进行标准查新。通过对“中国标准化研究院标准信息数据库”、“欧洲标准数据库(Perinorm)”、“美国IHS公司‘国际标准数据库’”、“国内外相关标准信息网站：全国标准信息公共服务平台”进行检索。最后得出在查新范围内，未检索到利用高频燃烧红外吸收法对铀矿石中碳、硫的量进行测定的标准。

2017年5月2日，全国国土资源标准化技术委员会地质矿产实验测试分技术委员会(SAC/TC93/SC4)组织委员在北京召开标准立项审查会，通过了标准文本草案的立项审查。

#### 9、精密度协作实验

于2017年6月起，项目组陆续开始组织进行方法精密度协作试验工作，与选定的实验

室签订了技术服务合同，起草了《砂岩型铀矿化学分析方法 第2部分：碳、硫量的测定 高频燃烧红外吸收法》精密度协作试验作业指导书，选用了5个协作样品（自配）和5个有证标准物质共10个样品分别发往8家实验室，对不同含量水平的碳、硫进行方法精密度协作试验，至2018年6月全部精密度协作试验数据收回，然后根据8家实验室的精密度试验数据分析数据统计检验，进行 $r$ 和 $R$ 计算。

#### 10、标准初稿的征求意见

2017年12月14日在郑州由课题牵头单位组织的项目汇报会上，由聘请的国内相关领域的10位专家进行会审，对标准文本和编制说明初稿提出意见。

#### 11、编写标准文本和编制说明征求意见稿

在进行相关标准的收集和调研以及专家意见汇总的基础上，按照标准方法编写要求，依据标准制修订的基本原则要求进行标准文本的征求意见稿编写。编写完成后，经项目组成员审核、校对，提出修改意见，编写人员按照修改意见逐条修改，修改后再次提交给项目组，由项目组组织人员再次对修改稿审阅、提出修改意见，编写人员再次按照修改意见进行修改，修改后形成《砂岩型铀矿化学分析方法 第2部分：碳、硫含量测定 高频燃烧红外吸收法》征求意见稿，同时编写了编制说明征求意见稿。再次发给相关领域内的专家进行征求意见。

#### 12、标准文本和编制说明的征求意见

2018年5月-9月，标准文本均发出19份征求意见，收到回函并有建议或意见的单位有13个。

#### 13、编写送审稿

项目组对专家的意见和建议进行认真的归纳、总结，对采纳的意见和建议在标准方法和编制说明中进行修订，并对未采纳的意见和建议进行说明。在此基础上最终编写成标准方法和编制说明的送审稿。

#### 14、送审稿的征求意见

2018年12月2日，邀请国内相关领域的8位专家在天津远洋宾馆进行会审，对标准文本和编制说明的送审讨论稿提出意见。

#### 15、成果评审

2019年3月28日，组织有关专家对该项目进行成果评审。会上专家对标准文本和编制说明提出了具体的修改意见，根据评审会上专家提出的意见对《砂岩型铀矿化学分析方法 第2部分：碳、硫量的测定 高频燃烧红外吸收法》的标准文本和编制说明的进行了修改，形成标准送审稿。

## 16、送审稿审查

2019年6月23日参加由全国国土资源标准化技术委员会地质矿产实验测试分技术委员会（SAC/TC93/SC4）组织的标准送审稿审查，根据审查会上专家提出的意见将《砂岩型铀矿化学分析方法 第2部分：碳、硫含量测定 高频燃烧红外吸收法》名称修改为《铀矿石化学分析方法 第2部分：碳、硫含量测定 高频燃烧红外吸收法》，其他细节也均根据技术委员会专家对报批稿提出的意见进行了修改。于2020年8月形成标准报批稿。2020年10月1日，新版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》开始实施，在报批前按照新要求对报批稿再次进行梳理规范。

## 四、标准起草人员

本标准负责起草单位：中国地质调查局天津地质调查中心

本标准主要起草人：张莉娟、方蓬达、王力强、王家松、徐铁民、王娜、魏双、郑智慷、张楠、吴良英、曾江萍、朱悦。

项目由徐铁民任技术指导。项目组人员及工作内容见表1。

表1 项目人员一览表

姓名	学历	专业	职称	专业工作年限	项目组分工
张莉娟	本科	化学工程	高级工程师	16	任务负责人，主持项目实施，资料收集、标准方法及编制说明编写
方蓬达	本科	应用化学	工程师	7	资料收集、数据统计计算、标准方法及编制说明编写
王力强	本科	应用化学	工程师	7	参加方法验证、标准方法及编制说明编写
王家松	硕士	分析化学	工程师	9	参加方法验证、标准方法及编制说明编写
徐铁民	硕士	岩矿分析	教授级高工	30	技术指导、标准方法及编制说明编写
王娜	硕士	分析化学	工程师	8	标准方法及编制说明编写
魏双	本科	应用化学	工程师	7	参加方法验证、标准方法及编制说明编写
郑智慷	本科	应用化学	工程师	7	参加方法验证、标准方法及编制说明编写
张楠	硕士	分析化学	高级工程师	12	主要方法验证、标准方法及编制说明编写
吴良英	本科	分析化学	工程师	14	参加方法验证
曾江萍	硕士	应用化学	高级工程师	11	资料收集
朱悦	大专	应用化学	工程师	18	主要方法验证、标准方法及编制说明编写

## 第二章 标准编制原则和确定主要内容的依据

### 一、编制原则

#### 1、标准分析方法的适用性

本标准适用于高频燃烧红外吸收法测定铀矿石中的碳、硫。碳、硫的测定方法检出限分别为 0.0014 % 和 0.0013 % ，测定范围分别为 0.010 % ~15.00 % 和 0.010 % ~5.00 % 。

#### 2、标准分析方法的先进性

高频燃烧红外吸收法在测定样品中的碳、硫时，以其快速、简便，灵敏度高，线性范围宽的优点，广泛地应用于钢铁、铁合金、有色金属、冶金原辅材料中碳、硫的分析。样品的制备和引入相对于其他技术而言较为简单，元素分析的精密度（RSD）可到 0.1 % 。在实际工作中对基体相对复杂的矿物分析方面显示出极大的优越性。

高频燃烧红外吸收法测定碳、硫是目前最有效的方法，该方法在灵敏度以及分析效率上都优于其他方法，该方法检出限低，测定范围宽，简便，省时省力，易于推广掌握使用。

#### 3、标准分析方法的可证实性

该方法通过分析条件验证试验、样品准确度（包括加标回收）和精密度试验等一系列基本测量为基础，求得分析方法的检测结果相互之间相容或一致，这样的检测系统可使检测数据的准确度统一在基本测量单位上，从而达到同一特性量值的分析测试数据在国际间也准确一致。因此在按照方法确定的条件下进行试验在准确度、精密度上都能得到证实。

#### 4、标准分析方法编写的规范性

按照实施方案要求，标准编写依据《标准的结构和编写》(GB/T 1.1-2009)、《标准化工作指南 第 1 部分：标准化和相关活动的通用术语》(GB/T 20000.1-2014)、《标准编写规则 第 4 部分：试验方法标准》(GB/T 20001.4-2015) 和《分析化学术语》(GB/T 14666-2003) 等进行标准方法编写，并按 GB/T6379.2-2004/ISO5725-2:1994《测量方法与结果的准确度（正确度和精密度）第 2 部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法》、GB/T6379.4-2006《测定方法与结果的准确度（正确度和精密度）第 4 部分：确定标准测量方法正确度的基本方法》等通过精密度协作试验及正确度验证。标准方法结构合理，所用术语规范、符号信息和分类编码正确，通过精密度和正确度试验，确定了方法可重复与可再现，方法偏倚不显著。

### 二、确定内容的依据

本标准方法的主要技术指标包括方法检出限、线性范围（检测范围）、精密度、正确度等。



## 1、 方法检出限

取方法全过程 12 个空白样品，按照方法中规定的仪器条件，将仪器调整到最佳状态，连续测定，测定结果的 3 倍标准偏差即为方法检出限。

## 2、 线性范围（检测范围）

线性范围是指方法的校准曲线的直线部分所对应的待测物质的浓度或量的变化范围。配制一系列的标准系列，由低到高分别检测，当有拐点出现时，即为曲线线性的最高点，从而确定检测的线性范围，同时参考检出限，确定检测范围。

## 3、 精密度试验

根据 8 家实验室的精密度协作试验的数据，GB/T6379.2-2004/ISO5725-2:1994《测量方法与结果的准确度（正确度和精密度）第 2 部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法》中相关内容进行统计计算，计算出各元素重复性  $r$  和重复性标准差  $S_r$ 、再现性  $R$  和再现性标准差  $S_R$ ，以及精密度  $r$  与水平浓度  $m$  的关系。

## 4、 正确度试验

### 4.1 有证标准物质验证

按方法试验对已有数据的有证国家标准物质进行检测，按 GB/T6379.2-2004/ISO5725-2:1994《测量方法与结果的准确度（正确度和精密度）第 2 部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法》、GB/T6379.4-2006《测定方法与结果的准确度（正确度和精密度）第 4 部分：确定标准测量方法正确度的基本方法》进行方法偏倚计算，确定方法偏倚不显著。

### 4.2 加标回收试验

进行加标回收试验，取含有一定基体的样品，加入高低两种浓度的标准，按照方法进行测定原样品中元素的含量和加标后样品中元素的含量，计算加标回收率，回收率符合规定要求。

$$\text{回收率 (\%)} = \frac{\text{加标后样品中元素量} - \text{未加标样品中元素量}}{\text{加标量}} \times 100$$

### 4.3 与其他测定方法结果进行比较

另外与其他测定方法的结果进行比较，根据两种方法测定结果计算相对误差（RD）与 DZ/T 0130-2006《地质矿产实验室测试质量管理规范》中铀矿石中碳、硫元素测定规定的允许误差比较，误差在允许范围之内。

# 第三章 主要试验（或验证）的分析、综述报告、技术经济论证及预期的经济效果

## 第一节 概述

中国是铀矿资源不甚丰富的一个国家。据如今我国向国际原子能机构陆续提供的一批铀矿田的储量推算，我国铀矿探明储量居世界第 10 位。空间分布上我国铀矿床分南、北两个大区，北方铀矿区以火山岩型为主，南方铀矿区则以花岗岩型。截至 2005 年，中国的已探明铀储量为 7 万吨。世界上铀矿床主要分布于两条跨大洲的巨型铀成矿带，即近东西向欧亚巨型铀成矿带以及环太平洋巨型铀成矿带，这两条成矿带均横穿中国。因此，中国的铀成矿地质背景总体上是有利的。中国下一步铀矿地质勘探的主要工作方向是，北方重点勘探地浸砂岩型铀矿，南方扩大、落实硬岩经济型铀矿，着眼寻找和落实更多大型铀矿床。

碳既以游离元素存在(金刚石、石墨等)，又以化合物形式存在(主要为钙、镁以及其他电正性元素的碳酸盐)。碳作为还原剂拥有和氢气、一氧化碳相似的化学性质，都可以从金属氧化物中还原出金属单质。碳是铀及铀合金中的主要杂质元素，常以高熔点碳化物夹杂的形式存在于金属中。砂岩型铀矿多数与煤矿、油气资源伴生，其成矿机理与油气密切相关，因此，砂岩型铀矿常常含有大量的有机碳，大多数铀矿床中，铀多以吸附形式存在于细粒的粘土矿物或有机质中。虽然有机碳的含量不能作为聚铀的寻找指标，但对铀矿样品中碳含量的分析仍有着非常重要的参考价值。

硫在自然界中分布较广，在地壳中含量为 0.048 %（按质量计），在自然界中硫的存在形式有游离态和化合态，在自然界中它经常以硫化物或硫酸盐的形式出现，以化合态存在的硫多为矿物，可分为硫化物矿和硫酸盐矿。硫化物矿有黄铁矿（ $\text{FeS}_2$ ）、黄铜矿（ $\text{CuFeS}_2$ ）、方铅矿（ $\text{PbS}$ ）、闪锌矿（ $\text{ZnS}$ ）等。硫酸盐矿有石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）、芒硝（ $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ）、重晶石（ $\text{BaSO}_4$ ）、天青石（ $\text{SrSO}_4$ ）、矾石[ $(\text{AlO})_2\text{SO}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ]、明矾石[ $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ ]等。此外对所有的生物来说，硫都是一种重要的必不可少的元素，它是多种氨基酸的组成部分，由此是大多数蛋白质的组成部分。铀矿床中常伴生有大量的黄铁矿和腐殖酸，随着参与硫元素循环对 U(VI) 的还原作用研究不断发展,调查铀矿环境中相关的硫含量已成为铀矿调查中的重要化学元素指标。

在铀矿石的分析当中，对于碳、硫的分析是其中极为重要的一部分。目前的分析方法中，碳、硫的测定方法有红外光度法、容量法（常用的有测碳为气体容量法和非水滴定法，测硫为碘量法、酸碱滴定法）、重量法、电导法（多用于低碳、低硫的测定）、测定金属中的碳、

硫含量，还有 ICP 法、直读光谱法、X 光荧光法、质谱法、色谱法、活化分析法等。高频燃烧红外吸收法采用高频燃烧红外吸收仪，其特点是准确，快速、灵敏，自动化程度较高，高频炉采用射频升温技术，保证了每次燃烧的一致性，确保了测试的稳定性。该方法在对矿物中的碳、硫进行分析和测量时，理论上能够测出含量最小值为 0.001 % 的碳、硫，测量的范围较广，测量的精度较高，且受外界干扰较小，在地质矿产样品分析中体现出较强的竞争优势和发展潜力，是目前矿石中碳、硫的主要检测手段。利用高频燃烧红外吸收法测定碳、硫，具有测量范围宽、抗干扰能力强、功能齐全、操作简单、分析结果快速准确等特点，方法简便，利于推广应用。目前国内外还没有铀矿石中碳、硫采用高频燃烧红外吸收法测定的标准方法，所研制的标准方法处于领先地位。

## 第二节 建立高频燃烧红外吸收法测定砂岩型铀矿碳、硫量的检测方法

### 一、 试验用样品选择

根据试验的梯度要求我们选用四个铀矿石标准物质 GBW04101、GBW04102、GBW04103、GBW04104，一个含铀砂岩样品 GBW04130，一个石英砂岩标准物质 GBW07106，一个白云岩标准物质 GBW07114，两个水系沉积物标准物质 GBW07365、GBW07366，另外用铀矿石标准物质和铀矿石样品，按一定比例混合配制 5 个协作试验样品，通过实验室定值后用于协作试验。各元素的含量范围见表 2。从表 2 看出，无论是碳还是硫的含量都有一个梯度，碳含量最高到 12.88 %，硫含量最高到 1.43 %。

表 2 选用样品中碳、硫的含量

样品编号	标准物质名称	标准物质编号	C 含量 %	S 含量 %
	石英砂岩	GBW07106	(0.10)	
	白云岩	GBW07114	12.88	
	水系沉积物	GBW07365	2.60	
	水系沉积物	GBW07366	0.93	
	含铀砂岩	GBW04130	0.54	0.17
	铀矿石	GBW04101		0.244
	铀矿石	GBW04102		0.937
	铀矿石	GBW04103		0.0208
	铀矿石	GBW04104		0.689
TJ-1	铀矿石	自配标样 1	0.567	0.073
TJ-2	铀矿石	自配标样 2	0.079	0.316
TJ-3	铀矿石	自配标样 3	11.00	1.43
TJ-4	铀矿石	自配标样 4	1.62	0.942
TJ-5	铀矿石	自配标样 5	0.217	0.103

## 二、 方法原理

在样品中添加纯铁助溶剂和纯钨助溶剂，并在高频磁场中感应加热，样品中的碳、硫元素和氧反应生成二氧化碳、二氧化硫和少量一氧化碳。气体随载气进入气路系统，先通过二氧化硫检测室，再通过热的氧化铜，将一氧化碳全部转换成二氧化碳，通过二氧化碳红外检测室，二氧化碳和二氧化硫分别吸收某特定波长的红外能，其吸收能与碳和硫的浓度在一定范围内成正比，根据检测器接受能量的变化测得碳量和硫量。

## 三、 条件试验

### 1. 仪器校准

仪器分析前要充分预热，按仪器使用说明书调试检查仪器，使仪器处于正常稳定状态。利用仪器检漏程序或其他辅助设备确定仪器无漏气现象。

称取三份碳、硫标准物质，置于预先盛有0.8 g 纯铁助溶剂的坩埚内，覆盖1 g 纯钨助溶剂，将坩埚置于炉台座上，按仪器说明书操作，依次进行分析，测得结果的波动应在允许误差范围内，作单点曲线校正后，再称取一个碳、硫标准物质分析，以确认仪器处于正常稳定状态（见表3）。

表3 仪器测定参考工作条件

工作参数	设定条件	
	碳(C)	硫(S)
载气压力/ PSI	35	35
载气流量/(L/min)	3	3
保持时间/s	35	45

### 2. 碳、硫助熔剂用量的选择

选择0.20 g~1.40 g 十个铁助熔剂的梯度和0.40 g~1.60 g 十个钨助熔剂的梯度，以自配标样1 和自配标样3 进行助熔剂用量条件试验。通过试验发现助熔剂加入量为铁助熔剂0.80 g加钨助熔剂1.00 g 时，C、S 结果的重现性最好，结果与推荐值相符，而在低于这个用量时，因样品燃烧不充分，结果重现性差，结果低于推荐值。而高于这个用量时，结果与铁助熔剂0.80 g 加钨助熔剂1.00 g 时基本一致，因此选用铁助熔剂0.80 g 加钨助熔剂1.00 g 这个助熔剂用量。从图1可以看出加入铁助熔剂0.80 g 加钨助熔剂1.00 g 以后，C、S结果趋于标准值。

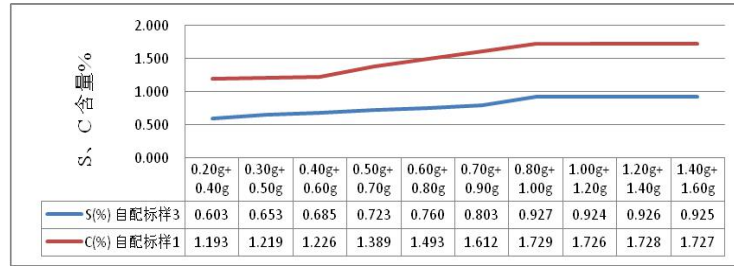


图 1 不同助熔剂用量下 c、s 的结果

#### 四、 试料的测定

称取样品 0.1g，精确至 0.1 mg。将样品置于烧过并铺有 0.8 g 纯铁助熔剂的坩埚内，再覆盖 1 g 纯钨助熔剂于试料上面，钳取坩埚置于炉台座上，按仪器说明书操作，对样品依次进行分析并读取结果。

#### 五、 标准校准曲线

因不同样品的成分差异较大，在碳、硫的测定过程中，需使用国家标准样品先做出测量曲线，标准曲线的线性好坏直接影响到样品的测量结果。

##### 1、 标准物质

铀矿石标准物质： GBW04104。

砂岩型铀矿标准物质： GBW04130。

岩石标准物质： GBW07114。

水系沉积物标准物质： GBW07305、GBW07349、GBW07360、GBW07362、GBW07366。

土壤标准物质： GBW07449。

##### 2、 标准校准曲线的配制

用质量分数不同的 5 个标准物质按表 4 配制标准曲线系列，按照试样测定条件建立校准曲线。

表 4 碳、硫标准曲线系列

单位：%

元素	STD 0	STD 1	STD 2	STD 3	STD 4	STD 5
		GBW04130	GBW07362	GBW07305	GBW07360	GBW07114
碳	0	0.54	1.01	2.30	4.76	12.88
元素	STD 0	STD 1	STD 2	STD 3	STD 4	STD 5
		GBW04130	GBW04104	GBW07366	GBW07449	GBW07349
硫	0	0.17	0.69	1.17	2.70	5.27

### 3、 校准曲线线性

图2 (a) 为碳的标准校准曲线图，图2 (b) 为硫的标准校准曲线图。碳的线性系数为 0.9999 ， 钒的线性系数为 0.9996 。线性关系都非常好。

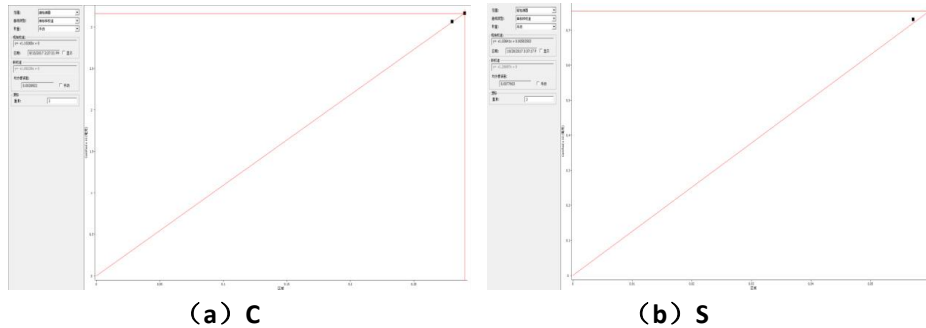


图 2 (a) 碳和 (b) 硫的标准校准曲线

### 4、 检出限和测定范围

按照方法中规定的仪器条件，将仪器调整到最佳状态，目前方法检出限一般是采用12个全流程试剂空白的 3 倍标准偏差所相当的分析物浓度，见表5，碳的检出限为0.0014 % ，硫的检出限为0.0013 % 。根据曲线和检出限确定碳的测定范围为 0.010 % ~15.00 % ，硫的测定范围为0.010 % ~5.00 % 。

方法检出限，计算公式见式 (1)：

$$DL = 3 \times S \dots\dots\dots(1)$$

式中： S — 样品标准偏差

表 5 碳、硫的检出限

测定次数	碳含量 %	硫含量 %	测定次数	碳含量 %	硫含量 %
1	0.0102	0.0093	8	0.0106	0.0085
2	0.0104	0.0088	9	0.0101	0.0093
3	0.0106	0.0092	10	0.0110	0.0096
4	0.0105	0.0094	11	0.0095	0.0085
5	0.0101	0.0086	12	0.0096	0.0097
6	0.0098	0.0087	标准偏差 S	0.00046	0.00044
7	0.0097	0.0095	检出限 3S	0.0014	0.0013

### 第三节 方法准确度

#### 一、 方法的正确度

##### 1、 使用标准物质验证

对有证铀矿石标准物质按照确定的方法进行准确度试验，计算相对标准偏差 RE，与《地质矿产实验室测试质量管理规范 第3部分：岩石矿物样品化学成分分析》(DZ/T 0130.3-2006)中规定的允许误差相比，都在允许误差范围内。详见表 6 和 7。

表 6 碳测定方法准确度统计

标准物质编号	C 测定值 %	C 标准值 %	测定平均值 %	RE %	RE 允许差 %
GBW07106	0.0968	0.10	0.0971	-3.01	8.17
	0.0957				
	0.0986				
	0.0972				
GBW07114	12.877	12.88	12.859	-0.16	1.94
	12.838				
	12.866				
	12.855				
GBW07365	2.599	2.60	2.601	0.029	3.59
	2.602				
	2.598				
	2.604				
GBW07366	0.931	0.93	0.931	0.054	4.84
	0.929				
	0.928				
	0.934				
GBW04130	0.547	0.54	0.537	-0.65	5.57
	0.524				
	0.543				
	0.532				

表 7 硫测定方法准确度统计

标准物质编号	S 测定值 %	S 标准值 %	测定平均值 %	RE %	RE 允许差 %
GBW04101	0.249	0.244	0.247	1.11	6.73
	0.246				
	0.244				
	0.248				
GBW04102	0.934	0.937	0.935	-0.24	4.83
	0.933				
	0.934				
	0.938				
GBW04103	0.0214	0.0208	0.0211	1.54	11.16
	0.0209				
	0.0215				
	0.0207				
GBW04104	0.693	0.689	0.692	0.40	5.23
	0.691				
	0.69				
	0.693				
GBW04130	0.173	0.170	0.173	1.45	7.29
	0.167				
	0.161				
	0.189				

## 2、方法标准回收率

对于铀矿石自配标样进行了加标回收试验，以验证准确度，加标的量由低到高，分别计算回收率。表 8 的碳的回收率从 95.05 % ~105.67 %，表 9 硫的回收率从 94.02 % ~106.98 %。从表 8 和表 9 可知，回收率都在 94 % ~107 % 之间，满足地质矿产实验室测试质量管理规范第 3 部分：岩石矿物样品化学成分分析》(DZ/T 0130.3-2006) 中规定的回收率为 90 % ~110 % 的要求。



表 8 碳加标回收试验结果

样品名称	样品编号	C 测定值 μg/mL	C 加标量 μg/mL	回收率 %
铀矿石	TJ-1 (自配标样 1)	0.56		
		1.55	0.93 (GBW07366)	105.38
		3.21	2.60 (GBW07365)	101.54
铀矿石	TJ-2 (自配标样 2)	0.079		
		0.182	0.10 (GBW07106)	103.00
		0.713	0.60 (GBW07303)	105.67
铀矿石	TJ-3 (自配标样 3)	11.00		
		15.59	4.76 (GBW07360)	96.43
		23.82	12.88 (GBW07114)	99.53
铀矿石	TJ-4 (自配标样 4)	1.62		
		2.58	1.01 (GBW07362)	95.05
		4.19	2.60 (GBW07365)	98.85
铀矿石	TJ-5 (自配标样 5)	0.22		
		0.322	0.10 (GBW07106)	102.00
		0.809	0.60 (GBW07303)	98.17

表 9 硫加标回收试验结果

样品名称	样品编号	S 测定值 μg/mL	S 加标量 μg/mL	回收率 %
铀矿石	TJ-1 (自配标样 1)	0.073		
		0.165	0.086 (GBW07106)	106.98
		0.712	0.62 (GBW07365)	103.06
铀矿石	TJ-2 (自配标样 2)	0.32		
		0.969	0.62 (GBW07365)	104.68
		1.48	1.17 (GBW07366)	99.15
铀矿石	TJ-3 (自配标样 3)	1.44		
		2.6	1.17 (GBW07366)	99.15
		3.64	2.34 (GBW04102)	94.02
铀矿石	TJ-4 (自配标样 4)	0.94		
		1.55	0.62 (GBW07365)	98.39
		2.72	1.72 (GBW04104)	103.49
铀矿石	TJ-5 (自配标样 5)	0.1		
		0.191	0.086 (GBW07106)	105.81
		0.709	0.62 (GBW07365)	98.23

## 二、方法精密度

称取同一自配铀矿石样品（自配样 4）12 份，按确定的制样条件和测量条件进行独立测定，计算精密度 RSD，RSD 为 1.43 % 和 1.05 %。在规定范围内，详见表 10。

表 10 方法精密度统计

元素	测定值 %	测定平均值 %	定值推荐值 %	RSD %
C	1.61、1.65、1.63、1.67、1.62、1.67、1.63、1.66、1.61、1.61、1.63、1.66	1.64	1.62	1.43
S	0.873、0.876、0.855、0.877、0.876、0.884、0.867、0.871、0.863、0.866、0.855、0.861	0.869	0.942	1.05

在进行协作试验前，采用标准物质和自配协作样品进行 5 份测定，计算精密度 RSD，RSD 均小于 10 %。在规定范围内，详见表 11。

表 11 天津中心协作实验样品精密度统计

标准物质编号	C 测定值 %				测定平均值 %	推荐值 %	RSD %	备注
GBW07106	0.0968	0.0957	0.0986	0.0972	0.0971	0.10	1.23	带（）的 值为定值 参考值。
GBW07114	12.877	12.838	12.866	12.855	12.859	12.88	0.13	
GBW07365	2.599	2.602	2.598	2.604	2.601	2.60	0.11	
GBW07366	0.931	0.929	0.928	0.934	0.931	0.93	0.28	
GBW04130	0.547	0.524	0.543	0.532	0.537	0.54	1.95	
自配样品 1	0.560	0.555	0.551	0.567	0.558	(0.565)	1.24	
自配样品 2	0.078	0.081	0.079	0.082	0.080	(0.079)	2.28	
自配样品 3	10.94	10.99	11.06	11.04	11.01	(11.00)	0.49	
自配样品 4	1.640	1.637	1.636	1.634	1.637	(1.62)	0.15	
自配样品 5	0.219	0.216	0.214	0.222	0.218	(0.217)	1.61	

表 11 (续) 天津中心协作实验样品精密度统计

标准物质编号	s 测定值 %				测定平均值 %	推荐值 %	RSD %	备注
GBW04101	0.249	0.246	0.244	0.248	0.247	0.244	0.90	带 ( ) 的值为定值参考值。
GBW04102	0.934	0.933	0.934	0.938	0.935	0.937	0.24	
GBW04103	0.0214	0.0209	0.0215	0.0207	0.0211	0.0208	1.83	
GBW04104	0.693	0.691	0.690	0.693	0.692	0.689	0.22	
GBW04130	0.173	0.167	0.161	0.189	0.173	0.17	6.98	
自配样品 1	0.0701	0.0759	0.0728	0.0739	0.073	(0.073)	3.31	
自配样品 2	0.327	0.325	0.313	0.318	0.321	(0.316)	2.01	
自配样品 3	1.412	1.423	1.441	1.426	1.426	(1.44)	0.84	
自配样品 4	0.944	0.951	0.943	0.951	0.947	(0.942)	0.46	
自配样品 5	0.113	0.109	0.107	0.108	0.109	(0.103)	2.41	

#### 第四节 方法质量水平

##### 一、方法正确度

依照 GB/T6379.2-2004《测定方法与结果的准确度（正确度和精密度）第 2 部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法》和 GB/T6379.4-2006《测定方法与结果的准确度（正确度和精密度）第 4 部分：确定标准测量方法正确度的基本方法》的要求，优选了 7 家实验室连同本单位共 8 家实验室，依据提供的分析方法，对多个岩石标准物质有数值的元素碳、硫进行准确度试验，分别进行 4 次独立测定。将检测数据汇总，应用柯克伦法和格拉布斯法剔除测量异常值，统计计算方法的重复性限和再现性限以及方法的偏倚。碳、硫的分析数据汇总见表 12 和表 13，其中 TJ 表示中国地质调查局天津地质调查中心，XA 表示中国地质调查局西安地质调查中心，SY 表示中国地质调查局沈阳地质调查中心，NJ 表示中国地质调查局南京地质调查中心，CD 表示中国地质调查局成都地质调查中心，WH 表示中国地质调查局武汉地质调查中心，ZK 表示中矿（天津）岩矿检测有限公司，QH 表示青岛海洋地质研究所。根据准确度数据计算统计 RE 结果（见表 12、表 13），RE 结果均在允许误差范围内。计算重复性变异系数为重复性标准差  $S_r$  与标准值的比值，再现性变异系数为再现性标准差  $S_R$  与标准值的比值，从表 14 的统计参数显示，测量方法偏倚的相对偏差（RE）均在允许的误差范围内，表明大量测试结果的算术平均值与标准值之间有较好的一致性。

表 12 高频燃烧红外吸收法测定 C 准确度统计

标准物质 编号	标准值 %	实验室 代号	C 测定值 %				平均值 %	RE %	允许差 %
GBW07106	0.10	TJ	0.0968	0.0957	0.0986	0.0972	0.0993	-0.66	8.17
		XA	0.101	0.098	0.101	0.100			
		SY	0.0988	0.0991	0.0976	0.101			
		NJ	0.097	0.100	0.105	0.103			
		CD	0.0913	0.0959	0.0991	0.0981			
		WH	0.105	0.104	0.098	0.098			
		ZK	0.0983	0.106	0.103	0.101			
		QH	0.0988	0.0982	0.0974	0.0968			
GBW07114	12.88	TJ	12.877	12.838	12.866	12.855	12.874	-0.050	1.94
		XA	12.873	12.862	12.864	12.892			
		SY	12.879	12.861	12.879	12.891			
		NJ	12.865	12.893	12.901	12.876			
		CD	12.873	12.876	12.885	12.873			
		WH	12.876	12.874	12.882	12.878			
		ZK	12.872	12.883	12.882	12.878			
		QH	12.862	12.842	12.866	12.879			
GBW07365	2.60	TJ	2.599	2.602	2.598	2.604	2.604	0.15	3.59
		XA	2.609	2.611	2.593	2.612			
		SY	2.599	2.600	2.598	2.601			
		NJ	2.610	2.600	2.590	2.610			
		CD	2.598	2.605	2.613	2.596			
		WH	2.610	2.608	2.612	2.604			
		ZK	2.602	2.599	2.603	2.612			
		QH	2.614	2.602	2.612	2.601			
GBW07366	0.93	TJ	0.931	0.929	0.928	0.934	0.9303	0.027	4.84
		XA	0.931	0.932	0.931	0.933			
		SY	0.930	0.929	0.928	0.930			
		NJ	0.927	0.929	0.933	0.929			
		CD	0.928	0.931	0.929	0.934			
		WH	0.932	0.928	0.934	0.929			
		ZK	0.930	0.932	0.930	0.931			
		QH	0.927	0.928	0.931	0.930			
GBW04130	0.54	TJ	0.547	0.524	0.543	0.532	0.538	-0.46	5.57
		XA	0.530	0.553	0.554	0.536			
		SY	0.539	0.547	0.529	0.530			
		NJ	0.527	0.524	0.537	0.531			
		CD	0.548	0.541	0.532	0.555			
		WH	0.538	0.533	0.534	0.535			
		ZK	0.540	0.537	0.553	0.544			
		QH	0.538	0.537	0.527	0.526			

表 13 高频燃烧红外吸收法测定 S 准确度统计

标准物质 编号	S 标准值 %	实验 室代 号	S 测定值 %				平均值 %	RE %	允许差 %
GBW04101	0.244	TJ	0.249	0.246	0.244	0.248	0.249	2.13	6.73
		XA	0.255	0.266	0.259	0.262			
		SY	0.255	0.253	0.256	0.247			
		NJ	0.251	0.267	0.248	0.255			
		CD	0.245	0.242	0.236	0.237			
		WH	0.251	0.246	0.255	0.258			
		ZK	0.230	0.228	0.235	0.246			
		QH	0.246	0.251	0.256	0.245			
GBW04102	0.937	TJ	0.934	0.933	0.934	0.938	0.939	0.21	4.83
		XA	0.927	0.937	0.927	0.947			
		SY	0.938	0.937	0.938	0.937			
		NJ	0.928	0.951	0.942	0.943			
		CD	0.948	0.955	0.942	0.943			
		WH	0.934	0.931	0.938	0.936			
		ZK	0.936	0.938	0.935	0.938			
		QH	0.959	0.938	0.938	0.949			
GBW04103	0.0208	TJ	0.0214	0.0209	0.0215	0.0207	0.0213	2.35	11.16
		XA	0.0208	0.0210	0.0221	0.0213			
		SY	0.0224	0.0221	0.0223	0.0219			
		NJ	0.0205	0.0207	0.0219	0.0211			
		CD	0.0218	0.0214	0.0206	0.0214			
		WH	0.0207	0.0210	0.0217	0.0209			
		ZK	0.0207	0.0206	0.0219	0.0211			
		QH	0.0205	0.0213	0.0223	0.0211			
GBW04104	0.689	TJ	0.693	0.691	0.690	0.693	0.695	0.86	5.23
		XA	0.691	0.694	0.682	0.705			
		SY	0.693	0.692	0.690	0.691			
		NJ	0.702	0.692	0.682	0.702			
		CD	0.701	0.691	0.703	0.704			
		WH	0.709	0.695	0.690	0.701			
		ZK	0.691	0.693	0.694	0.691			
		QH	0.704	0.709	0.698	0.695			
GBW04130	0.17	TJ	0.173	0.167	0.161	0.189	0.176	3.48	7.29
		XA	0.166	0.175	0.160	0.193			
		SY	0.145	0.177	0.189	0.155			
		NJ	0.211	0.169	0.187	0.161			
		CD	0.165	0.193	0.180	0.186			
		WH	0.191	0.166	0.152	0.183			
		ZK	0.189	0.176	0.172	0.182			
		QH	0.183	0.189	0.186	0.165			

表 14-1 高频燃烧红外吸收法测定碳协作试验质量水平统计表

统计参数	C				
	GBW07106	GBW07114	GBW07365	GBW07366	GBW04130
参加实验室数	8	8	8	8	8
可接受结果的实验室数	8	8	8	8	8
总平均值 ( $\gamma$ ) (%)	0.099	12.87	2.60	0.93	0.54
标准值 ( $\mu$ ) (%)	0.10	12.88	2.60	0.93	0.54
重复性标准差 $S_r$ (%)	0.0027	0.0122	0.0064	0.0021	0.0083
重复性变异系数 (%)	2.668	0.095	0.246	0.222	1.54
重复性限 $r$ (%)	0.0075	0.0344	0.0181	0.0057	0.0234
再现性标准差 $S_R$ (%)	0.0032	0.0136	0.0064	0.0020	0.0090
再现性变异系数 (%)	3.182	0.106	0.245	0.216	1.68
再现性限 $R$ (%)	0.0089	0.0384	0.0181	0.0058	0.0256
测量方法偏倚 ( $\delta$ ) (%)	-0.001	-0.006	0.004	0.001	-0.002
$\delta-A*S_R$ (%)	-0.003	-0.017	-0.001	-0.001	-0.0058
$\delta+A*S_R$ (%)	0.002	0.004	0.009	0.002	0.0018
相对误差 RE (%)	2.925	0.163	-0.029	-0.05	-0.37

表 14-2 高频燃烧红外吸收法测定硫协作试验质量水平统计表

统计参数	S				
	GBW04101	GBW04102	GBW04103	GBW04104	GBW04130
参加实验室数	8	8	8	8	8
可接受结果的实验室数	8	8	8	8	8
总平均值 ( $\gamma$ ) (%)	0.249	0.939	0.0213	0.695	0.176
标准值 ( $\mu$ ) (%)	0.244	0.937	0.0208	0.689	0.17
重复性标准差 $S_r$ (%)	0.0056	0.0065	0.00053	0.0064	0.0083
重复性变异系数 (%)	2.25	0.69	2.49	0.92	4.72
重复性限 $r$ (%)	0.0158	0.0184	0.0015	0.0182	0.0234
再现性标准差 $S_R$ (%)	0.0096	0.0076	0.00059	0.0069	0.0090
再现性变异系数 (%)	3.85	0.81	2.77	0.99	5.11
再现性限 $R$ (%)	0.0273	0.0214	0.0017	0.0194	0.0256
测量方法偏倚 ( $\delta$ ) (%)	0.005	0.002	0.0005	0.006	0.009
$\delta-A*S_R$ (%)	-0.001	-0.002	0.0002	0.003	0.002
$\delta+A*S_R$ (%)	0.011	0.006	0.0008	0.009	0.010
相对误差 RE (%)	2.01	0.21	2.35	0.86	5.03

## 二、 精密度协作实验

选择了国家标准物质 GBW04101、GBW04102、GBW04103、GBW04104、GBW04130、GBW07106、GBW07114、GBW07365、GBW07366，和五个铀矿石自配标样，共 14 个样品分别发给中国地质调查局西安地质调查中心，中国地质调查局沈阳地质调查中心，中国地质调查局南京地质调查中心，中国地质调查局成都地质调查中心，中国地质调查局武汉地质调查中心，中矿（天津）岩矿检测有限公司，青岛海洋地质研究所 7 家实验室，加上本单位中国地质调查局天津地质调查中心一共 8 家实验室进行精密度协作试验。

### 1、 协作实验样品配制

为了满足试验梯度要求，保证样品分析测试能覆盖高含量样品，并能达到方法检测的范围，采用高含量的铀矿石样品与铀矿石标准物质一起配制了 5 个协作标准样品，选用了 5 个含碳在 0.079 % ~11.00 % ，含硫在 0.073 % ~1.43 % 之间的样品作为精密度协作试验样品，保证精密度协作试验样品与测定范围相匹配，配制样品见表 15。

表 15 精密度试验用配制样品表

样品名称		C 初测结果 %	C 测定 RSD %	S 初测结果 %	S 测定 RSD %
TJ-1	自配样品 1	0.560	1.24	0.0701	3.31
		0.555		0.0759	
		0.551		0.0728	
		0.567		0.0739	
TJ-2	自配样品 2	0.078	2.28	0.327	2.01
		0.081		0.325	
		0.079		0.313	
		0.082		0.318	
TJ-3	自配样品 3	10.94	0.49	1.412	0.92
		10.99		1.423	
		11.06		1.441	
		11.04		1.436	
TJ-4	自配样品 4	1.640	0.15	0.944	0.46
		1.637		0.951	
		1.636		0.943	
		1.634		0.951	
TJ-5	自配样品 5	0.219	1.61	0.113	2.41
		0.216		0.109	
		0.214		0.107	
		0.222		0.108	



## 2、配制样品均匀性检验

将选取的铀矿石样品经加工至 200 目，根据样品中碳、硫含量，与选取复配的铀矿石标准物质 GBW04101、GBW04104、GBW04105、GBW04106 复配，复配后的样品在玛瑙研钵中研磨混匀。对配制好的样品随机选取从 4 个点进行取样，采用 X 荧光光谱法对 TJ-1 ~ TJ-5 进行主量、微量元素测定（见表 16、表 17），RSD%统计结果均小于 10 %，符合要求，说明样品是均匀的。

表 16 精密度试验用配制样品主量元素测定结果

样品	项目	SiO <sub>2</sub> 10 <sup>-2</sup>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10 <sup>-2</sup>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10 <sup>-2</sup>	CaO 10 <sup>-2</sup>	MgO 10 <sup>-2</sup>	K <sub>2</sub> O 10 <sup>-2</sup>	Na <sub>2</sub> O 10 <sup>-2</sup>	Ti 10 <sup>-6</sup>	Mn 10 <sup>-6</sup>
TJ-1	测定值	23.01	4.84	3.85	1.15	0.253	1.56	2.31	4432	2014
		22.80	4.80	3.77	1.12	0.247	1.53	2.21	4351	1973
		22.71	4.74	3.77	1.13	0.251	1.53	2.23	4345	1969
		22.94	4.91	3.82	1.15	0.269	1.54	2.22	4399	1990
	平均值	22.87	4.82	3.80	1.14	0.26	1.54	2.24	4382	90.28
	RSD%	0.59	1.48	1.04	1.32	3.79	0.92	2.04	0.94	0.99
TJ-2	测定值	30.95	3.87	0.919	0.249	0.338	0.972	0.674	505	151
		30.74	3.81	0.901	0.246	0.344	0.948	0.661	500	147
		31.01	3.97	0.916	0.248	0.351	0.964	0.677	518	150
		30.71	3.83	0.891	0.241	0.336	0.928	0.667	504	146
	平均值	30.85	3.87	0.91	0.25	0.34	0.95	0.67	507	144
	RSD%	0.49	1.84	1.45	1.45	1.97	2.04	1.07	1.54	4.12
TJ-3	测定值	5.21	1.50	2.30	10.85	8.26	0.375	0.175	639	438
		5.31	1.56	2.32	10.89	8.20	0.376	0.174	646	443
		5.42	1.57	2.32	10.90	8.22	0.377	0.178	650	441
		5.28	1.53	2.31	10.85	8.17	0.378	0.171	645	441
	平均值	5.31	1.54	2.31	10.87	8.21	0.38	0.17	645	143
	RSD%	1.65	2.05	0.41	0.24	0.46	0.34	1.65	0.70	1.28
TJ-4	测定值	22.09	7.45	4.60	1.44	0.849	0.627	3.11	2744	507
		21.83	7.36	4.56	1.44	0.848	0.629	2.96	2737	506
		21.86	7.49	4.59	1.45	0.882	0.630	2.98	2779	510
		21.93	7.41	4.59	1.44	0.857	0.630	2.98	2754	507
	平均值	21.93	7.43	4.59	1.44	0.86	0.63	3.01	2754	743
	RSD%	0.53	0.75	0.38	0.35	1.85	0.22	2.29	0.67	0.99

表 16 (续) 精密度试验用配制样品主量元素测定结果

样品	项目	SiO <sub>2</sub> 10 <sup>-2</sup>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10 <sup>-2</sup>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10 <sup>-2</sup>	CaO 10 <sup>-2</sup>	MgO 10 <sup>-2</sup>	K <sub>2</sub> O 10 <sup>-2</sup>	Na <sub>2</sub> O 10 <sup>-2</sup>	Ti 10 <sup>-6</sup>	Mn 10 <sup>-6</sup>
TJ-5	测定值	21.28	6.95	4.99	0.707	1.54	1.23	1.10	2112	822
		21.35	6.74	5.01	0.720	1.55	1.24	1.06	2086	820
		21.13	6.91	4.96	0.814	1.51	1.20	1.08	2085	816
		21.07	6.90	4.97	0.837	1.61	1.20	1.08	2090	817
	平均值	21.21	6.87	4.98	0.770	1.55	1.22	1.08	2093	819
	RSD%	0.61	1.35	0.45	8.52	2.70	1.69	1.51	0.61	0.92

表 17 精密度试验用配制样品微量元素测定结果

样品	项目	Cu 10 <sup>-6</sup>	Pb 10 <sup>-6</sup>	Zn 10 <sup>-6</sup>	Mo 10 <sup>-6</sup>	V 10 <sup>-6</sup>	Ba 10 <sup>-6</sup>	Ga 10 <sup>-6</sup>	Ni 10 <sup>-6</sup>	Zr 10 <sup>-6</sup>
TJ-1	测定值	7.60	107	379	3.10	20.90	182	48.60	10.50	397
		7.40	104	372	3.00	20.50	186	46.80	9.50	391
		7.90	102	373	3.00	20.10	182	47.00	8.80	390
		7.20	106	378	3.00	20.70	179	47.30	10.10	395
	平均值	7.53	105	376	3.03	20.55	182	47.43	9.73	393
	RSD%	3.97	2.12	0.94	1.65	1.66	1.58	1.71	7.62	0.84
TJ-2	测定值	13.90	127	71.00	2.10	19.50	65.80	13.20	11.00	2.10
		14.00	125	70.30	2.10	17.70	56.70	13.10	10.90	2.00
		14.60	126	70.80	2.10	18.20	62.20	12.60	11.70	2.00
		13.90	124	69.20	2.10	18.10	55.20	12.40	11.20	1.90
	平均值	14.10	126	70.33	2.10	18.38	59.98	12.83	11.20	2.00
	RSD%	2.39	1.03	1.15	0.00	4.25	8.19	3.01	3.18	4.08
TJ-3	测定值	17.80	47.60	772	1.10	50.80	54.30	14.70	426	67.40
		18.20	47.60	773	1.10	50.70	58.40	15.10	426	67.40
		18.10	48.10	774	1.10	52.00	55.50	15.00	428	67.40
		17.80	46.90	771	1.10	50.50	55.40	14.80	424	67.60
	平均值	17.98	47.55	773	1.10	51.00	55.90	14.90	426	67.45
	RSD%	1.15	1.04	0.17	0.00	1.33	3.14	1.23	0.38	0.15

表 17 (续) 精密度试验用配制样品微量元素测定结果

样品	项目	Cu 10 <sup>-6</sup>	Pb 10 <sup>-6</sup>	Zn 10 <sup>-6</sup>	Mo 10 <sup>-6</sup>	V 10 <sup>-6</sup>	Ba 10 <sup>-6</sup>	Ga 10 <sup>-6</sup>	Ni 10 <sup>-6</sup>	Zr 10 <sup>-6</sup>
TJ-4	测定值	15.40	20.90	49.90	1.20	89.60	138	16.30	17.70	36.70
		15.50	19.10	49.40	1.20	91.00	140	16.50	17.40	36.50
		15.20	20.90	50.10	1.20	90.70	143	16.60	17.60	36.70
		15.10	18.90	49.80	1.20	90.70	136	16.60	17.80	36.60
	平均值	15.30	19.95	49.80	1.20	90.50	139	16.50	17.63	36.63
	RSD%	1.19	5.51	0.59	0.00	0.68	2.14	0.86	0.97	0.26
TJ-5	测定值	4.60	13.90	139	0.90	42.20	266	22.30	6.10	163
		5.00	14.30	140	0.90	44.40	270	22.60	6.30	164
		4.60	12.90	139	0.90	43.70	267	22.00	6.60	163
		4.40	11.70	139	0.90	44.10	269	22.00	6.70	162
	平均值	4.65	13.20	139	0.90	43.60	268	22.23	6.43	163
	RSD%	5.41	8.79	0.36	0.00	2.24	0.68	1.29	4.29	0.50

表 18-1 5 个配制的精密度协作样品均匀性检验结果

样品 编号	TJ-1 (自配样品 1)				TJ-2 (自配样品 2)			
	C 测定值 %		S 测定值 %		C 测定值 %		S 测定值 %	
	1-1	1-2	1-1	1-2	1-1	1-2	1-1	1-2
1	0.570	0.571	0.0741	0.0736	0.078	0.078	0.316	0.323
2	0.563	0.565	0.0722	0.0727	0.080	0.078	0.321	0.314
3	0.565	0.559	0.0759	0.0733	0.078	0.078	0.318	0.319
4	0.564	0.572	0.0744	0.0742	0.079	0.080	0.323	0.315
5	0.560	0.565	0.0736	0.0721	0.079	0.078	0.314	0.314
6	0.576	0.564	0.0742	0.0718	0.079	0.077	0.323	0.313
7	0.564	0.563	0.0713	0.0722	0.079	0.080	0.318	0.314
8	0.567	0.562	0.0745	0.0712	0.079	0.077	0.311	0.309

表 18-2 5 个配制的精密度协作样品均匀性检验结果

样品 编号	TJ-3 (自配样品 3)				TJ-4 (自配样品 4)			
	C 测定值 %		S 测定值 %		C 测定值 %		S 测定值 %	
	1-1	1-2	1-1	1-2	1-1	1-2	1-1	1-2
1	11.08	11.02	1.442	1.461	1.592	1.641	0.941	0.947
2	10.98	11.03	1.433	1.422	1.613	1.623	0.948	0.942
3	11.06	10.97	1.458	1.448	1.641	1.612	0.934	0.931
4	11.04	11.01	1.421	1.439	1.604	1.599	0.937	0.938
5	11.03	11.08	1.426	1.432	1.597	1.621	0.937	0.931
6	10.96	10.98	1.453	1.423	1.636	1.622	0.931	0.952
7	11.01	11.06	1.462	1.441	1.621	1.618	0.938	0.929
8	10.98	11.04	1.441	1.439	1.653	1.632	0.942	0.943

表 18-3 5 个配制的精密度协作样品均匀性检验结果

样品编号	TJ-5 (自配标样 5)			
	C 测定值 %		S 测定值 %	
	1-1	1-2	1-1	1-2
1	0.215	0.221	0.103	0.101
2	0.208	0.223	0.098	0.112
3	0.221	0.214	0.101	0.104
4	0.212	0.217	0.108	0.103
5	0.226	0.225	0.111	0.10
6	0.221	0.211	0.111	0.104
7	0.207	0.213	0.099	0.102
8	0.212	0.224	0.101	0.108

表 19 样品均匀性 F 检验结果

样品编号	TJ-1		TJ-2		TJ-3		TJ-4		TJ-5	
测试参数	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
单位	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
平均值	0.566	0.073	0.079	0.317	11.021	1.440	1.620	0.939	0.217	0.105
单元数	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
最小值	0.559	0.0712	0.077	0.309	10.96	1.421	1.592	0.929	0.207	0.098
最大值	0.576	0.0759	0.08	0.323	11.08	1.462	1.653	0.952	0.226	0.112
标准偏差	0.0045	0.0013	0.0010	0.0044	0.0387	0.0136	0.0173	0.0067	0.0062	0.0046
相对偏差 (RSD%)	0.80	1.82	1.23	1.37	0.35	0.94	1.07	0.72	2.85	4.37
单元间方差	0.00002	0.00000	0.00000	0.00002	0.00149	0.00023	0.00032	0.00005	0.00004	0.00002
单元内方差	0.00002	0.00000	0.00000	0.00002	0.00151	0.00014	0.00029	0.00004	0.00004	0.00002
F 实测值	1.2171	1.1073	0.9810	1.1504	0.9905	1.6285	1.1042	1.2764	0.9861	0.9624
$F_{0.01(v1,v2)}$	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18	6.18
$F_{0.05(v1,v2)}$	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
$U_{bb}$	0.00143	0.0003	0.00048	0.00115	0.01941	0.0067	0.00387	0.00235	0.0031	0.00231

对配制的协作试验样品进行分装，分装成 8 份。然后，分别从每份样品中从上、下两部分取样，进行均匀性检验。所测定的碳、硫结果见（表 18-1~表 18-3）。从表 19 的统计结果看，在 95 % 置信度下 F 检验值没有超过临界值，证明样品是均匀的。5 个样品精密度协作数据统计见表 20-1 和 20-2 。

表 20-1 测定碳精密度协作试验数据表

样品 编号	w(C)/%				m 平均值	$S_r$	$S_R$	$r$	$R$	实测极大误 差 $r$ (%)	回归方程计 算误差 (%)
	参加 实验室	1	2	3							
TJ-1	TJ	0.560	0.555	0.551	0.56	0.00564	0.00587	0.0160	0.0166	2.06	0.76
	XA	0.562	0.557	0.563							
	SY	0.571	0.571	0.568							
	NJ	0.558	0.567	0.565							
	CD	0.550	0.563	0.565							
	WH	0.571	0.565	0.559							
	ZK	0.565	0.564	0.563							
	QH	0.560	0.576	0.564							
TJ-2	TJ	0.078	0.081	0.079	0.08	0.0015	0.0015	0.0041	0.0041	3.56	3.91
	XA	0.078	0.082	0.079							
	SY	0.081	0.078	0.078							
	NJ	0.081	0.078	0.078							
	CD	0.078	0.080	0.078							
	WH	0.078	0.078	0.078							
	ZK	0.078	0.077	0.080							
	QH	0.079	0.079	0.081							

表 20-1 (续) 测定碳精密度协作试验数据表

样品 编号	w(C)/%				m 平均值	$S_r$	$S_R$	$r$	$R$	实测极大误差 $r$ (%)	回归方程计算误差 (%)	
	参加 实验室	1	2	3								4
TJ-3	TJ	10.94	10.99	11.06	11.04	11.01	0.0389	0.0391	0.1088	0.1094	0.65	0.28
	XA	11.00	10.95	10.96	11.04							
	SY	10.94	11.04	11.02	10.98							
	NJ	10.98	11.021	10.97	11.00							
	CD	11.08	10.98	11.06	11.04							
	WH	11.02	11.03	10.97	11.01							
	ZK	11.08	10.98	11.06	11.04							
	QH	11.03	10.96	11.01	10.98							
TJ-4	TJ	1.640	1.637	1.636	1.634	1.62	0.0151	0.0152	0.0428	0.0431	1.90	0.43
	XA	1.634	1.622	1.631	1.641							
	SY	1.621	1.633	1.598	1.642							
	NJ	1.621	1.633	1.598	1.639							
	CD	1.592	1.613	1.641	1.604							
	WH	1.641	1.623	1.612	1.599							
	ZK	1.621	1.622	1.618	1.622							
	QH	1.597	1.636	1.621	1.653							

表 20-1 (续) 测定碳精密度协作试验数据表

样品 编号	w(C)/%				m 平均值	$S_r$	$S_R$	$r$	$R$	实测极大误 差 $r$ (%)	回归方程计 算误差 (%)	
	实验室	1	2	3								4
TJ-5	TJ	0.219	0.216	0.214	0.22	0.0051	0.0055	0.0144	0.0153	4.97	1.58	
	XA	0.221	0.228	0.221								0.226
	SY	0.229	0.219	0.213								0.222
	NJ	0.229	0.219	0.213								0.222
	CD	0.215	0.208	0.221								0.212
	WH	0.221	0.223	0.214								0.217
	ZK	0.213	0.211	0.213								0.224
QH	0.216	0.221	0.207	0.212								
n=5	$r=0.0095m^{0.6363}$				$R=0.0097m^{0.6294}$							

表 20-2 测定硫精密度协作试验数据表

样品 编号	w(S)/%				m 平均值	$S_r$	$S_R$	$r$	$R$	实测极大误 差 $r$ (%)	回归方程计 算误差 (%)	
	实验室	1	2	3								4
TJ-1	TJ	0.0701	0.0759	0.0728	0.073	0.00168	0.0021	0.0047	0.0057	8.22	2.07	
	XA	0.0738	0.0693	0.0691								0.0708
	SY	0.0751	0.0733	0.0748								0.0792
	NJ	0.0727	0.0738	0.0739								0.0722
	CD	0.0741	0.0722	0.0759								0.0744
	WH	0.0736	0.0727	0.0733								0.0742
	ZK	0.0721	0.0718	0.0722								0.0712
QH	0.0736	0.0742	0.0713	0.0745								



表 20-2 (续) 测定硫精密度协作试验数据表

样品 编号	w(S)/%				m 平均值	$S_r$	$S_R$	$r$	$R$	实测极大误 差 $r$ (%)	回归方程计 算误差 (%)	
	参加 实验室	1	2	3								4
TJ-2	TJ	0.327	0.325	0.313	0.318	0.316	0.00523	0.00538	0.0148	0.0152	2.22	1.33
	XA	0.303	0.311	0.318	0.319							
	SY	0.319	0.312	0.313	0.308							
	NJ	0.309	0.321	0.318	0.322							
	CD	0.316	0.321	0.318	0.323							
	WH	0.323	0.314	0.319	0.315							
	ZK	0.314	0.313	0.314	0.318							
	QH	0.314	0.323	0.318	0.309							
TJ-3	TJ	1.412	1.423	1.441	1.426	1.438	0.0164	0.0168	0.0463	0.0474	2.43	1.16
	XA	1.441	1.473	1.419	1.458							
	SY	1.428	1.433	1.449	1.453							
	NJ	1.434	1.421	1.418	1.429							
	CD	1.442	1.433	1.468	1.421							
	WH	1.461	1.412	1.448	1.439							
	ZK	1.412	1.423	1.441	1.439							
	QH	1.426	1.453	1.462	1.441							

表 20-2 (续) 测定硫精密度协作试验数据表

样品 编号	w(S)/%				m 平均值	$S_r$	$S_R$	$r$	$R$	实测极大误 差 $r$ (%)	回归方程计 算误差 (%)	
	参加 实验室	1	2	3								4
TJ-4	TJ	0.944	0.951	0.943	0.951	0.938	0.00944	0.00954	0.0269	0.0270	1.48	1.18
	XA	0.921	0.929	0.938	0.942							
	SY	0.948	0.937	0.928	0.951							
	NJ	0.948	0.937	0.928	0.952							
	CD	0.941	0.948	0.934	0.923							
	WH	0.947	0.942	0.931	0.919							
	ZK	0.931	0.952	0.949	0.943							
	QH	0.937	0.931	0.938	0.942							
TJ-5	TJ	0.113	0.109	0.107	0.108	0.104	0.00433	0.00446	0.0123	0.0126	7.37	1.78
	XA	0.101	0.102	0.109	0.104							
	SY	0.096	0.108	0.101	0.109							
	NJ	0.111	0.102	0.108	0.103							
	CD	0.103	0.098	0.101	0.108							
	WH	0.101	0.112	0.104	0.103							
	ZK	0.105	0.109	0.111	0.108							
	QH	0.103	0.111	0.099	0.101							
n=5	$r=0.0020+0.0095m$				$R=0.0023+0.0097m$							

### 3、精密度协作试验

精密度协作试验的数据，依照 GB/T6379.2-2004《测定方法与结果的准确度（正确度和精密度）第 2 部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法》中相关内容进行柯克伦（Cochron）检验和格拉布斯（Grubbs）检验。根据 8 家实验室的样品水平数据及测定次数，输入相应的柯克伦临界值和格拉布斯临界值，输入检测数据后进行计算，当数据为歧离值时该数据用“\*”标识，当数据为离群值时该数据用“\*\*”标识。9 个水平样品本次精密度协作试验数全部通过柯克伦（Cochron）检验和格拉布斯（Grubbs）检验（见表 21-1 和表 21-2、表 22-1 和表 22-2），没有任何数剔除。数据统计计算重复性  $r$  和重复性标准偏差  $S_r$ ，再现性  $R$  和再现性标准偏差  $S_R$ ，根据计算得到的重复性  $r$  和重复性标准偏差  $S_r$ ，再现性  $R$  和再现性标准偏差  $S_R$  进行精密度与水平  $m$  的关系计算得到精密度公式，见表 23，线性图见图 3。

表 21-1 柯克伦（Cochron）检验计算结果（碳）

协作样品编号	TJ-1	TJ-2	TJ-3	TJ-4	TJ-5
C	0.195	0.25	0.239	0.238	0.21
1%临界值	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521
5%临界值	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438

表 21-2 柯克伦（Cochron）检验计算结果（硫）

协作样品编号	TJ-1	TJ-2	TJ-3	TJ-4	TJ-5
C	0.282	0.251	0.251	0.217	0.251
1%临界值	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521
5%临界值	0.438	0.438	0.438	0.438	0.438

表 22-1 格拉布斯（Grubbs）检验计算结果（碳）

协作样品编号	TJ-1	TJ-2	TJ-3	TJ-4	TJ-5
$G_p$ :	1.105	1.53	1.508	1.744	1.644
$G_1$ :	1.740	1.369	1.136	1.381	1.488
1%临界值	2.274	2.274	2.274	2.274	2.274
5%临界值	2.126	2.126	2.126	2.126	2.126

表 22-2 格拉布斯 (Grubbs) 检验计算结果 (硫)

协作样品编号	TJ-1	TJ-2	TJ-3	TJ-4	TJ-5
$G_p$ :	1.667	1.461	1.220	1.625	1.655
$G_1$ :	1.684	1.289	1.269	1.371	1.138
1%临界值	2.274	2.274	2.274	2.274	2.274
5%临界值	2.126	2.126	2.126	2.126	2.126

表 23 方法质量水平

元素	水平范围 $m$	重复性限 $r$	再现性限 $R$
碳	0.079~12.88	$r=0.0095m^{0.6363}$	$R=0.0097m^{0.6294}$
硫	0.073~1.43	$r=0.0020+0.0095m$	$R=0.0023+0.0097m$

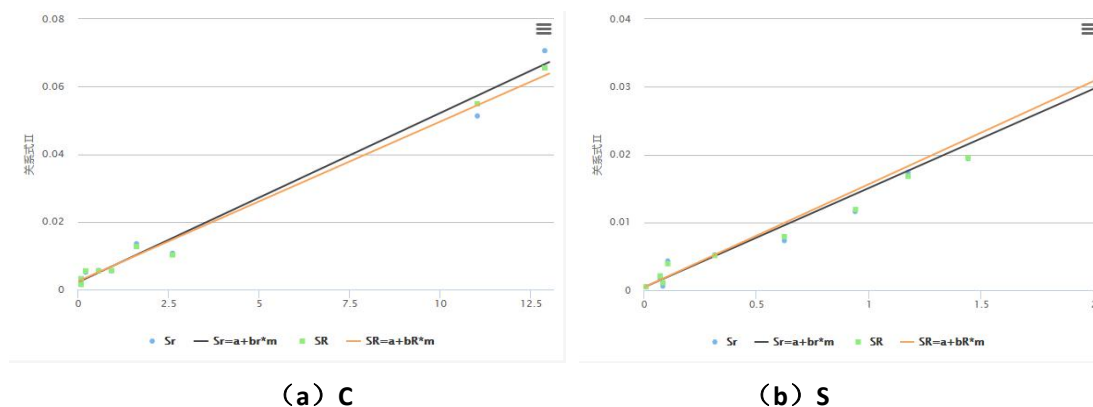


图 3  $S_r$ 、 $S_R$  与水平  $m$  的线性关系

计算方法各元素重复性限 (两次重复检测之差的控制区间) 与测定平均值的相对偏差, 并与岩石矿物样品化学成分重复分析相对偏差允许限 (DZ/T 0130-2006《地质矿产实验室测试质量管理规范 第 3 部分: 岩石矿物样品化学成分分析》) 进行比较。结果表明 (表 20-1、表 20-2), 各元素测定重复性限的相对偏差均低于允许限, 分析方法精密度满足 DZ/T 0130-2006《地质矿产实验室测试质量管理规范》的要求。

### 三、 完成的主要实物工作量

该项目完成的实物工作量见表 24，从表 24 可看出，方法验证及精密度协作试验、标准方法征求意见稿及附件等都完成了任务书和设计书的要求，部分超额完成。

表 24 实物工作量完成情况

项 目	单 位	设计总量	完成工作量	完成率%
人工配制标准样品	个	5	7	140
样品加工	件	20	60	300
样品试验	件	50	130	260
X-射线荧光光谱（XRF） 测定条件实验	次	6	6	100
检出限实验	件	20	20	100
准确度实验	件	5	5	100
精密度协作实验	件	40	40	100
标准方法编写	份	初稿、征求意见稿 送审稿、报批稿	初稿、征求意见稿、 送审稿、报批稿	100
编制说明编写	份	初稿、征求意见稿 送审稿、报批稿	初稿、征求意见稿、 送审稿、报批稿	100
征求意见汇总	次	2	2	100

### 四、 方法试验验证结论

根据以上的一系列验证试验结果表明，高频燃烧红外吸收法测定碳、硫线性范围宽，工作曲线线性相关系数好，方法准确度、精密度数据以及加标回收等都符合要求，误差在规定范围内。编写的《铀矿石化学分析方法 第 2 部分：碳、硫含量测定 高频燃烧红外吸收法》依据充分，检测数据准确可靠。

### 第五节 预期效果

铀矿是关系国家能源安全的最重要矿产资源，也是未来清洁能源发展的方向。通过本任务的研究，建立了铀矿石元素测定的行业标准方法，填补了地质行业标准空白，统一了铀矿石部分元素的测定标准，有利于铀矿石的评价统一，对于铀矿的找矿工作，起到了坚实的技术支撑作用，其经济效益不可估量，其社会效益巨大。通过铀矿石元素测定的行业标准方法的建立，将大型仪器引入砂岩型铀矿的测定工作，有利于提高检测效率、减少化学试剂的使用量，在源头上减少了环境污染，具有非常大的经济效益和社会效益。

## 第四章 采用国际标准和国外先进标准的程度及与国际、国外标准水平的对比

项目组委托“中国标准化研究院标准情报研究所”进行标准查新。通过对“中国标准化研究院标准信息数据库”、“欧洲标准数据库（Perinorm）”、“美国 IHS 公司‘国际标准数据库’”、“国内外相关标准信息网站：全国标准信息公共服务平台”进行了检索。得出以下信息：

### 1、国家标准

- 1) GB/T 223.83-2009 钢铁及合金 高硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- 2) GB/T 223.85-2009 钢铁及合金 硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- 3) GB/T 223.86-2009 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- 4) GB/T 1819.10-2017 锡精矿化学分析方法 第 10 部分：硫量的测定 高频感应炉燃烧红外吸收法和碘酸钾滴定法
- 5) GB/T 3260.9-2013 锡化学分析方法第 9 部分：硫量的测定高频感应炉燃烧红外吸收法
- 6) GB/T 3286.7-2014 石灰石及白云石化学分析方法第 7 部分：硫含量的测定 管式炉燃烧-碘酸钾滴定法、高频燃烧红外吸收法和硫酸钡重量法
- 7) GB/T 3654.6-2008 铌铁 硫含量的测定 燃烧碘量法、次甲基蓝光度法和红外线吸收法
- 8) GB/T 4324.23-2012 钨化学分析方法 第 23 部分：硫量的测定 燃烧电导法和高频燃烧红外吸收法
- 9) GB/T 4324.25-2012 钨化学分析方法 第 25 部分：氧量的测定 脉冲加热惰气熔融-红外吸收法
- 10) GB/T 4324.27-2012 钨化学分析方法 第 27 部分：碳量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 11) GB/T 4325.21-2013 钼化学分析方法 第 21 部分：碳量和硫量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 12) GB/T 4325.23-2013 钼化学分析方法 第 23 部分：氧量和氮量的测定 惰气熔融红外吸收法-热导法
- 13) GB/T 4325.25-2013 钼化学分析方法 第 25 部分：氢量的测定 惰气熔融红外吸收法/热导法
- 14) GB/T 4699.4-2008 铬铁和硅铬合金 碳含量的测定 红外线吸收法和重量法

- 15) GB/T 4699.6-2008 铬铁和硅铬合金 硫含量的测定 红外线吸收法和燃烧中和滴定法
- 16) GB/T 4701.10-2008 钛铁 硫含量的测定 红外线吸收法和燃烧中和滴定法
- 17) GB/T 4701.8-2009 钛铁 碳含量的测定 红外线吸收法
- 18) GB/T 4702.16-2008 金属铬 硫含量的测定 红外线吸收法和燃烧中和滴定法
- 19) GB/T 4702.17-2016 金属铬 氧、氮、氢含量的测定 惰性气体熔融红外吸收法和热导法
- 20) GB/T 5059.7-2014 钼铁 碳含量的测定 红外线吸收法
- 21) GB/T 5059.9-2008 钼铁 硫含量的测定 红外线吸收法和燃烧碘量法
- 22) GB/T 5686.5-2008 锰铁、锰硅合金、氮化锰铁和金属锰 碳含量的测定 红外线吸收法、气体容量法、重量法和库仑法
- 23) GB/T 5686.7-2008 锰铁、锰硅合金、氮化锰铁和金属锰 硫含量的测定 红外线吸收法和燃烧中和滴定法
- 24) GB/T 6150.4-2008 钨精矿化学分析方法 硫量的测定 高频红外吸收法
- 25) GB/T 6730.61-2005 铁矿石碳和硫含量的测定高频燃烧红外吸收法
- 26) GB/T 7731.12-2008 钨铁 硫含量的测定 红外线吸收法和燃烧中和滴定法
- 27) GB/T 8570.6-2010 液体无水氨的测定方法 第 6 部分：油含量 重量法和红外吸收光谱法
- 28) GB/T 8647.8-2006 镍化学分析方法硫量的测定高频感应炉燃烧红外吸收法
- 29) GB/T 8647.9-2006 镍化学分析方法碳量的测定高频感应炉燃烧红外吸收法
- 30) GB/T 8704.1-2009 钒铁 碳含量的测定 红外线吸收法及气体容量法
- 31) GB/T 8704.3-2009 钒铁 硫含量的测定 红外线吸收法及燃烧中和滴定法
- 32) GB/T 10574.12-2017 锡铅焊料化学分析方法 第 12 部分：硫量的测定 高频燃烧红外吸收光谱法
- 33) GB/T 11261-2006 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热惰气熔融-红外线吸收法
- 34) GB/T 12690.1-2015 稀土金属及其氧化物中非稀土杂质化学分析方法 第 1 部分：碳、硫量的测定 高频-红外吸收法
- 35) GB/T 12690.4-2003 稀土金属及其氧化物中非稀土杂质化学分析方法 氧、氮量的测定 脉冲-红外吸收法和脉冲-热导法
- 36) GB/T 13193-1991 水质 总有机碳(TOC) 的测定 非色散红外线吸收法
- 37) GB/T 13747.21-2017 锆及锆合金化学分析方法 第 21 部分：氢量的测定 惰气熔融红外吸收法/热导法
- 38) GB/T 13747.22-2017 锆及锆合金化学分析方法 第 22 部分：氧量和氮量的测定 惰气熔

融红外吸收法/热导法

39) GB/T 13747.24-2017 锆及锆合金化学分析方法 第 24 部分: 碳量的测定 高频燃烧红外吸收法

40) GB/T 14849.6-2014 工业硅化学分析方法 第 6 部分: 碳含量的测定 红外吸收法

41) GB/T 15076.8-2008 钽铌化学分析方法 碳量和硫量的测定

42) GB/T 19267.1-2008 刑事技术微量物证的理化检验 第 1 部分: 红外吸收光谱法

43) GB/T 20123-2006 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)

44) GB/T 20126-2006 非合金钢 低碳含量的测定 第 2 部分: 感应炉(经预加热)内燃烧后红外吸收法

45) GB/T 20975.26-2013 铝及铝合金化学分析方法 第 26 部分: 碳含量的测定 红外吸收法

46) GB/T 21931.1-2008 镍、镍铁和镍合金 碳含量的测定 高频燃烧红外吸收法

47) GB/T 21931.2-2008 镍、镍铁和镍合金 硫含量的测定 高频燃烧红外吸收法

48) GB/T 24224-2009 铬矿石 硫含量的测定 燃烧-中和滴定法、燃烧-碘酸钾滴定法和燃烧-红外线吸收法

49) GB/T 24583.4-2009 钒氮合金 碳含量的测定 红外线吸收法

50) GB/T 24583.6-2009 钒氮合金 硫含量的测定 红外线吸收法

51) GB/T 24583.7-2009 钒氮合金 氧含量的测定 红外线吸收法

52) GB/T 25248-2010 830nm 数字制版材料用红外吸收菁染料含量的测定 高效液相色谱法

53) GB/T 26196-2010 烟花爆竹 烟火药中碳含量的测定 高频-红外吸收法

54) GB/T 26416.5-2010 镉铁合金化学分析方法 第 5 部分: 氧量的测定 脉冲红外吸收法

55) GB/T 29652-2013 直接还原铁 碳和硫含量的测定 高频燃烧红外吸收法

56) GB/T 30740-2014 海洋沉积物中总有机碳的测定 非色散红外吸收法

57) GB/T 30741-2014 海洋大气干沉降物中总硫的测定 非色散红外吸收法

58) GB/T 30742-2014 海洋大气干沉降物中总碳的测定 非色散红外吸收法

59) GB/T 32573-2016 硅粉 总碳含量的测定 感应炉内燃烧后红外吸收法

## 2、国家标准研制计划

60) 20065924-T-467 水质 总有机碳(TOC) 的测定 非色散红外线吸收法

61) 20141350-T-491 纳米技术 单壁碳纳米管的紫外 可见 近红外吸收光谱法表征

62) 20153611-T-605 钒氮合金 氧含量的测定 红外线吸收法

63) 20153614-T-605 硅铁 碳含量的测定 红外线吸收法



- 64) 20162421-T-605 钒氮合金 硫含量的测定 红外线吸收法
- 65) 20162423-T-605 钒氮合金 碳含量的测定 红外线吸收法
- 66) 20162424-T-605 硅铁 硫含量的测定 红外线吸收法和色层分离硫酸钡重量法
- 67) 20171028-T-605 硼铁 硫含量的测定 红外线吸收法

### 3、行业标准

- 68) EJ/T 1164-2002 二氧化铈粉末中硫的测定 感应炉燃烧红外吸收法
- 69) EJ/T 1212.10-2008 烧结氧化钆-二氧化铈芯块分析方法 第 10 部分：高频感应燃烧红外检测法测定碳
- 70) EJ/T 20142-2016 核级二氧化钍粉末中碳的测定 高频燃烧红外吸收法
- 71) GA/T 823.2-2009 油漆物证的检验方法 第 2 部分：红外吸收光谱法
- 72) HJ 501-2009 水质 总有机碳的测定 燃烧氧化-非分散红外吸收法
- 73) HJ 629-2011 固定污染源废气 二氧化硫的测定 非分散红外吸收法
- 74) HJ 692-2014 固定污染源废气 氮氧化物的测定 非分散红外吸收法
- 75) HJ 695-2014 土壤 有机碳的测定 燃烧氧化-非分散红外法
- 76) HJ/T 44-1999 固定污染源排气中一氧化碳的测定 非色散红外吸收法
- 77) HJ/T 71-2001 水质 总有机碳的测定 燃烧氧化-非分散红外吸收法
- 78) HS/T 29-2010 碳纤维中碳含量的测定 高频红外碳硫分析仪法
- 79) HY/T 150-2013 海水中有有机碳的测定 非色散红外吸收法
- 80) HY/T 196-2015 海水总溶解无机碳的测定 非色散红外吸收法
- 81) SH/T 0792-2007 电器绝缘油中 2,6-二叔丁基对甲酚和 2,6-二叔丁基苯酚含量测定法(红外吸收光谱法)
- 82) SJ/T 11491-2015 短基线红外吸收光谱法测量硅中间隙氧含量
- 83) SJ/T 11496-2015 红外吸收法测量砷化镓中硼含量
- 84) SJ/T 11552-2015 以布鲁斯特角入射 P 偏振辐射红外吸收光谱法测量硅中间隙氧含量
- 85) SN/T 0481.8-2010 出口矾土检验方法 第 8 部分：高频燃烧-红外吸收法测定硫含量
- 86) SN/T 2413-2010 进出口金属硅中总碳和硫含量测定 高频燃烧红外吸收光谱法
- 87) SN/T 2638.3-2012 进出口锰矿中硫含量的测定 高温燃烧红外线吸收法
- 88) SN/T 2638.4-2013 进出口锰矿石中硫含量的测定 高频感应电炉燃烧红外线吸收法
- 89) SN/T 3321.2-2013 石灰石、白云石 第 2 部分：碳、硫含量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 90) SN/T 3323.2-2012 氧化铁皮 第 2 部分：硫含量的测定 高频燃烧红外线吸收法

- 91) SN/T 3469.3-2013 进口粗炼或烧结铜物料中硫含量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 92) SN/T 3598-2013 硫铁矿中硫含量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 93) SN/T 3601-2013 石墨中全硫含量的测定 红外吸收光谱法
- 94) SN/T 4363-2015 铜精矿中硫含量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 95) SN/T 4366-2015 金矿石中硫含量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 96) XB/T 601.4-2008 六硼化钨化学分析方法碳量的测定 高频感应燃烧红外线吸收法测定
- 97) XB/T 610.3-2015 钕钴永磁合金化学分析方法 第 3 部分：氧量的测定 脉冲-红外吸收法
- 98) XB/T 614.3-2011 钆镁合金化学分析方法 第 3 部分：碳量的测定 高频—红外吸收法
- 99) XB/T 617.6-2014 钕铁硼合金化学分析方法 第 6 部分：碳量的测定 高频-红外吸收法
- 100) XB/T 617.7-2014 钕铁硼合金化学分析方法 第 7 部分：氧、氮量的测定 脉冲—红外吸收法和脉冲—热导法
- 101) YB/T 109.6-2012 硅钡合金 碳含量的测定 红外线吸收法
- 102) YB/T 109.7-2012 硅钡合金 硫含量的测定 红外线吸收法
- 103) YB/T 178.6-2008 硅铝合金、硅钡铝合金碳含量的测定 红外线吸收法
- 104) YB/T 178.7-2008 硅铝合金、硅钡铝合金硫含量的测定 红外线吸收法
- 105) YB/T 190.6-2014 连铸保护渣 游离碳含量的测定 燃烧气体容量法和红外线吸收法
- 106) YB/T 190.7-2014 连铸保护渣 总碳含量的测定 燃烧气体容量法和红外线吸收法
- 107) YB/T 4305-2012 钢铁及合金 氧含量的测定 惰性气体熔融-红外吸收法.
- 108) YB/T 4311-2012 氧化钼 硫含量的测定 红外线吸收法
- 109) YB/T 4312-2012 氧化钼 碳含量的测定 红外线吸收法
- 110) YB/T 4419.1-2014 转底炉法金属化球团化学分析方法 碳和硫含量的测定高频燃烧红外吸收法
- 111) YB/T 4566.7-2016 氮化钒铁 硫含量的测定 红外线吸收法
- 112) YB/T 4566.8-2016 氮化钒铁 碳含量的测定 红外线吸收法
- 113) YB/T 4566.9-2016 氮化钒铁 氧含量的测定 红外线吸收法
- 114) YB/T 4582.10-2017 氮化硅铁 碳含量的测定 红外线吸收法
- 115) YB/T 4582.4-2017 氮化硅铁 硫含量的测定 红外线吸收法
- 116) YB/T 5316-2016 硅钙合金 碳含量的测定 高频燃烧红外线吸收法
- 117) YB/T 5317-2016 硅钙合金 硫含量的测定 高频燃烧红外线吸收法和燃烧碘酸钾滴定法.
- 118) YB/T 5333-2009 五氧化二钒 硫含量的测定 红外线吸收法

- 119) YB/T 5339-2015 磷铁 碳含量的测定 红外线吸收法
- 120) YB/T 5341-2015 磷铁 硫含量的测定 红外线吸收法
- 121) YS/T 281.13-2011 钴化学分析方法 第 13 部分: 硫量的测定 高频感应炉燃烧红外吸收法
- 122) YS/T 281.14-2011 钴化学分析方法 第 14 部分: 碳量的测定 高频感应炉燃烧红外吸收法
- 123) YS/T 281.20-2011 钴化学分析方法 第 20 部分: 氧量的测定 脉冲-红外吸收法
- 124) YS/T 426.7-2000 铈铈芯块化学分析方法 高频-红外吸收法测定碳量
- 125) YS/T 514.10-2009 高钛渣、金红石化学分析方法 第 10 部分: 碳量的测定 高频红外吸收法
- 126) YS/T 514.3-2009 高钛渣、金红石化学分析方法 第 3 部分: 硫量的测定 高频红外吸收法
- 127) YS/T 539.13-2009 镍基合金粉化学分析方法 第 13 部分: 氧量的测定 脉冲加热惰气熔融-红外线吸收法
- 128) YS/T 575.24-2009 铝土矿石化学分析方法 第 24 部分: 碳和硫含量的测定红外吸收法
- 129) YS/T 710.3-2009 氧化钴化学分析方法 第 3 部分: 硫量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 130) YS/T 820.16-2012 红土镍矿化学分析方法 第 16 部分: 碳和硫量的测定 高频燃烧红外吸收光谱法
- 131) YS/T 861.2-2013 铌钛合金化学分析方法 第 2 部分: 氧、氮量的测定 惰气熔融红外吸收/热导法
- 132) YS/T 861.4-2013 铌钛合金化学分析方法 第 4 部分: 碳量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 133) YS/T 904.5-2013 铁铬铝纤维丝化学分析方法 第 5 部分: 碳、硫量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 134) YS/T 953.9-2014 火法冶炼镍基体料化学分析方法 第 9 部分: 碳、硫量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 135) YS/T 1028.4-2015 磷酸铁锂化学分析方法 第 4 部分: 碳量的测定 高频燃烧红外吸收法
- 136) YS/T 1035-2015 铝电解质中碳含量的测定 红外吸收光谱法
- 137) YS/T 1047.4-2015 铜磁铁矿化学分析方法 第 4 部分: 硫量的测定 高频燃烧红外线吸收光谱法
- 138) YS/T 1058-2015 镍、钴、锰三元素复合氧化物化学分析方法 硫量的测定 高频感应炉燃

烧红外吸收法

139) YS/T 1075.6-2015 钒铝、钼铝中间合金化学分析方法 第 6 部分: 碳量的测定 高频燃烧-红外吸收法

140) YS/T 1115.9-2016 铜原矿和尾矿化学分析方法 第 9 部分: 硫量的测定 高频红外吸收法和燃烧-碘酸钾滴定法

#### 4、地方标准

141) DB63/T 1612-2017 含碳酸盐型石墨矿中固定碳化学分析方法硝酸处理高频红外碳硫仪法

142) DB51/T 2041-2015 钒铝合金 氢含量的测定惰性气体熔融-热导法或红外吸收法

143) DB51/T 2042-2015 钒铝合金 碳、硫含量的测定高频感应燃烧-红外吸收法

144) DB51/T 2043-2015 钒铝合金 氧、氮含量的测定惰性气体熔融-红外吸收法和热导法

145) CNS 11512-1986 光學用紅外線吸收玻璃檢驗法

146) CNS 14471-2000 石油產品硫含量試驗法—高溫燃燒與紅外線檢測

#### 5、国际和区域标准

147) ISO 4689-3-2017 Iron ores -- Determination of sulfur content -- Part 3:Combustion/infrared method

148) ISO 4935-1989 Steel and iron -- Determination of sulfur content – Infrared absorption method after combustion in an induction furnace

149) ISO 7524-1985 Nickel, ferronickel and nickel alloys -- Determination of carbon content -- Infra-red absorption method after induction furnace combustion

150) ISO 7526-1985 Nickel, ferronickel and nickel alloys -- Determination of sulfur content -- Infra-red absorption method after induction furnace combustion

151) ISO 9556-1989 Steel and iron -- Determination of total carbon content --Infrared absorption method after combustion in an induction furnace

152) ISO/TR 9686-2017 Direct reduced iron -- Determination of carbon and/or sulfur -- High-frequency combustion method with infrared measurement

153) ISO 9889-1994 Determination of carbon content in uranium dioxide powder and sintered pellets -- Resistance furnace combustion --Titrimetric/coulometric/infrared absorbtion method

154) ISO 9891-1994 Determination of carbon content in uranium dioxide powder and sintered pellets -- High-frequency induction furnace combustion --Titrimetric/coulometric/infrared

absorption methods

155) ISO/TS 10719-2016 Cast irons -- Determination of non-combined carbon content -- Infrared absorption method after combustion in an induction furnace

156) ISO 13902-1997 Steel and iron -- Determination of high sulfur content --Infrared absorption method after combustion in an induction furnace

157) ISO 15349-2-1999 Unalloyed steel -- Determination of low carbon content --Part 2: Infrared absorption method after combustion in an induction furnace(with preheating)

158) ISO 15350-2000 Steel and iron -- Determination of total carbon and sulfur content -- Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (routine method)

159) ISO 21614-2008 Determination of carbon content of UO<sub>2</sub>, (U, Gd)O<sub>2</sub> and (U, Pu)O<sub>2</sub> powders and sintered pellets -- Combustion in a high-frequency induction furnace -- Infrared absorption spectrometry

160) IEC/TS 62607-4-6 Ed.1. 0 en-2018 Nanomanufacturing - Key control characteristics - Part 4-6: Nano-enabled electrical energy storage devices -Determination of carbon content for nano electrode materials, infrared absorption method

161) IEC TS 62607-4-6-2018 Nanomanufacturing - Key control characteristics – Part 4-6: Nano-enabled electrical energy storage devices - Determination of carbon content for nano electrode materials, infrared absorption method

162) EN 27526-1991Nickel, ferronickel and nickel alloys - Determination of sulphur content - Infra-red absorption method after induction furnace combustion (ISO 7526:1985)

## 6、其他国家标准

163) AS/NZS 1050.16-1994(R2017) Methods for the analysis of iron and steel Determination of sulfur content - Infrared absorption method after combustion in an induction furnace

164) ASTM D5016-16 Standard Test Method for Total Sulfur in Coal and Coke Combustion Residues Using a High-Temperature Tube Furnace Combustion Method with Infrared Absorption

165) BAS EN 24935/Cor1-2009 Čelik i liveno gvožđe; određivanje sadržaja sumpora; Metoda infracrvene apsorpcije poslije sagorjevanja u indukcionoj peći

166) BAS EN 24935-2008 Čelik i gvožđe - određivanje sadržaja sumpora; Metoda infracrvene apsorpcije nakon sagorijevanja u indukcionoj peći

167) BAS EN 27526-2013 Nikal, feronikal i legure nikla -Određivanje sadržaja sumpora -Metoda

infracrvene apsorpcije nakon sagorijevanja u indukcijskoj peći

168) BAS EN ISO 15349-2-2010 Nelegirani čelici – Određivanje niskog sadržaja ugljika – Dio 2: Metoda infracrvene apsorpcije poslije sagorijevanja u indukcionoj peći (sa predgrijavanjem)

169) BAS EN ISO 15350-2011 Čelik i gvožđe – Određivanje ukupnog sadržaja ugljika i sumpora – Metoda infracrvene apsorpcije nakon sagorijevanja u indukcionoj peći (rutinska metoda)

170) BAS EN ISO 9556-2010 Čelik i gvožđe – Određivanje ukupnog sadržaja ugljika - Metoda infracrvene apsorpcije poslije sagorijevanja u indukcionoj peći

171) BAS ISO 4689-3-2016 Rude željeza – Određivanje sadržaja sumpora – Dio 3: Sagorijevanje/ infracrvena metoda

172) BAS ISO 7524-1999 Nikal, feronikal i legure nikla - određivanje sadržaja ugljika - metoda infracrvene apsorpcije poslije spaljivanja u indukcionoj peći

173) BAS ISO 9686-2012 Direktna redukcija željeza - Određivanje ugljika i / ili sumpora metodom izgaranja u visokofrekventnoj peći sa mjerenjem infracrvene apsorpcije

174) BDS EN 24935-1999 С т о м а н а и ч у г у н . О п р е д е л я н е с њ д њ р ж а н и е т о н а с я р а . М е т о д , и з п о л з в а щ и н ф р а ч е р в е н а а б с о р б ц и я с л е д и з г а р я н е в и н д у к ц и о н н а п е щ (ISO 4935:1989)

175) BDS EN 27526-2003 Н и к е л , ф е р о н и к е л и н и к е л о в и с п л а в и . О п р е д е л я н е с њ д њ р ж а н и е т о н а с я р а . М е т о д с а б с о р б ц и я н а и н ф р а ч е р в е н и л њ ч и с л е д и з г а р я н е в и н д у к ц и о н н а п е щ (ISO 7526:1985)

176) BDS EN ISO 15349-2-2006 Н е л е г и р а н а с т о м а н а . О п р е д е л я н е н а н и с к о с њ д њ р ж а н и е н а в њ г л е р о д . Ч а с т 2: М е т о д н а и н ф р а ч е р в е н а а б с о р б ц и я с л е д и з г а р я н е в и н д у к ц и о н н а п е щ ( с п р е д в а р и т е л н о н а г р я в а н е ) (ISO 15349-2:1999)

177) BDS EN ISO 15350-2010 С т о м а н а и ч у г у н . О п р е д е л я н е с њ д њ р ж а н и е т о н а о б щ в њ г л е р о д и с я р а . М е т о д н а и н ф р а ч е р в е н а а б с о р б ц и я с л е д и з г а р я н е в и н д у к ц и о н н а п е щ ( р у т и н е н м е т о д ) (ISO 15350:2000)

- 178) BDS EN ISO 9556-2002 Стомана и чугуни. Определяне съдържанието на общ въглерод. Метод на инфрачервена абсорбция след изгаряне в индукционна пещ (ISO 9556:1989)
- 179) BDS ISO 4689-3-2012 Железни руди. Определяне съдържанието на сяра. Част 3: Метод на изгаряне / инфрачервен метод
- 180) BDS ISO 9686-2012 Директно редуцирано желязо. Определяне на въглероди / или сяра. Метод с висококачествено изгаряне и измерване с инфрачервени лъчи
- 181) BS EN ISO 15349-2-2003 Unalloyed steel. Determination of low carbon content. Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (with preheating)
- 182) BS EN ISO 15350-2010 Steel and iron. Determination of total carbon and sulfur content. Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (routine method)
- 183) BS EN ISO 9556-2001 Steel and iron. Determination of total carbon content. Infrared absorption method after combustion in an induction furnace
- 184) BS ISO 4650-2012 Rubber. Identification. Infrared spectrometric methods
- 185) BS PD IEC/TS 62607-4-6-2018 Nanomanufacturing. Key control characteristics. Nano-enabled electrical energy storage. Determination of carbon content for nano-enabled electrode materials, infrared absorption method
- 186) CSN 42 0625-1991 Neželezné kovy a jejich slitiny. Stanovení uhlíku metodou infračervené absorpce po spálení vzorku
- 187) CSN EN 27526-1994 Nikl, feronikl a slitiny niklu. Stanovení síry. Metoda infračervené absorpce po spálení v indukční peci
- 188) CSN EN ISO 15349-2-2004 Nelegované oceli - Stanovení nízkého obsahu uhlíku - Část 2: Metoda infračervené absorpce po spálení v indukční peci (spředeřevem)
- 189) CSN EN ISO 15350-2011 Ocel a železo - Stanovení celkového obsahu uhlíku a síry - Metoda absorpce infračerveného záření po spálení v indukční peci (běžná metoda)
- 190) CSN ISO 4935-1993 Ocel a železo. Stanovení obsahu síry. Metoda infračervené absorpce po

spálení v indukční peci.

191) CSN ISO 9556-1994 Ocel a železo. Stanovení celkového obsahu uhlíku. Metoda infračervené absorpce po spálení v indukční peci

192) CYS EN ISO 15349-2-2003 Unalloyed steel - Determination of low carbon content - Part 2: Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (with preheating)

193) CYS EN ISO 9556-2001-iss1 Steel and iron. Determination of total carbon content. Infrared absorption method after combustion in an induction furnace

194) DIN 53380-4 Testing of plastics - Determination of gas transmission rate - Part 4: Carbon dioxide specific infrared absorption method for testing of plastic films and plastic mouldings

195) DIN 53380-4(2006-11) Testing Of Plastics - Determination Of Gas Transmission Rate - Part 4: Carbon Dioxide Specific Infrared Absorption Method For Testing Of Plastic Films And Plastic Mouldings

196) DIN EN 27526 Nickel, ferronickel and nickel alloys; determination of sulfur content; infra-red absorption method after induction furnace combustion (ISO 7526:1985); german version EN 27526:1991

197) DIN EN 27526(1992-02) Nickel, ferronickel and nickel alloys; determination of sulfur content; infra-red absorption method after induction furnace combustion (ISO 7526:1985); german version EN 27526:1991

198) DIN EN ISO 15349-2 Unalloyed steel - Determination of low carbon content - Part 2: Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (with preheating) (ISO 15349-2:1999); German version EN ISO 15349-2:2003

199) DIN EN ISO 15350 Steel and iron - Determination of total carbon and sulfur content - Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (routine method) (ISO 15350:2000); German version EN ISO 15350:2010

200) DIN EN ISO 15350(2010-08) Steel and iron - Determination of total carbon and sulfur content - Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (routine method) (ISO 15350:2000)

201) DIN EN ISO 9556 Steel and iron - Determination of total carbon content - Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (ISO 9556:1989); German version EN ISO 9556:2001



- 202) DIN EN ISO 9556(2002-04) Steel and iron - Determination of total carbon content - Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (ISO 9556:1989)
- 203) DS EN 24935-1993 Steel And Iron - Determination Of Sulfur Content -Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace
- 204) DS EN ISO 15349-2-2003 Unalloyed Steel - Determination Of Low Carbon Content - Part 2: Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (With Preheating)
- 205) DS EN ISO 15350-2010 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon And Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (Routine Method)
- 206) DS EN ISO 9556-2001 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace
- 207) DS ISO 4935-1993 Steel And Iron - Determination Of Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace
- 208) DS ISO 7526-1993 Nickel, Ferronickel And Nickel Alloys - Determination Of Sulfur Content - Infra-Red Absorption Method After Induction Furnace Combustion
- 209) ES ISO 10719-2007 STEEL AND IRON - DETERMINATION OF NON-COMBINED CARBON CONTENT - INFRARED ABSORPTION METHOD AFTER COMBUSTION IN AN INDUCTION FURNACE (IDENTICAL WITH ISO TR/10719:1994)
- 210) ES ISO 10720-2007 STEEL AND IRON - DETERMINATION OF NON-COMBINED CARBON CONTENT - INFRARED ABSORPTION METHOD AFTER COMBUSTION IN AN INDUCTION FURNACE (IDENTICAL WITH ISO TR/10719:1994)
- 211) ES ISO 13902-2007 STEEL AND IRON - DETERMINATION OF HIGH SULFUR CONTENT - INFRARED ABSORPTION METHOD AFTER COMBUSTION IN AN INDUCTION FURNACE (IDENTICAL WITH ISO 13902:1997)
- 212) ES ISO 1530;2007 "STEEL AND IRON -DETERMINATION OF TOTAL CARBON AND SULFUR CONTENT - INFRARED ABSORPTION METHOD AFTER COMBUSTION IN AN INDUCTION FURNACE (ROUTINE METHOD)(IDENTICAL WITH ISO 15350:2000)"
- 213) ES ISO 15349-1-2007 "UNALLOYED STEEL - DETERMINATION OF LOW CARBON CONTENT PART 1:INFRARED ABSORPTION METHOD AFTER COMBUSTION IN AN ELECTRIC RESISTANCE FURNACE (BY PEAKSEPARATION) (IDENTICAL WITH ISO 15349/ 1:1998)"
- 214) ES ISO 15349-2-2007 "UNALLOYED STEEL - DETERMINATION OF LOW CARBON CONTENT -

PART2:INFRARED ABSORPTION METHOD AFTER COMBUSTION IN AN INDUCTION FURNACE  
(WITHPREHEATING)(IDENTICAL WITH ISO 15349/2:1999)"

215) ES ISO 15349-3-2007 UNALLOYED STEEL -DETERMINATION OF LOW CARBON CONTENT-  
PART 3:INFRARED ABSORPTION METHOD AFTER COMBUSTIONIN AN ELECTRIC RESISTANCE  
FURNACE WITH PREHEATING) ISO/TR 15349-3:1998

216) ES ISO 15350-2007 "Steel and iron — Determination of total carbon and sulfur content —  
Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (routine method) (Identical  
with ISO 15350:"

217) ES ISO 4935-2007 STEEL AND IRON - DETERMINATION OF SULFUR CONTENT - INFRARED  
ABSORPTION METHOD AFTER COMBUSTION IN AN INDUCTION FURNACE

218) ES ISO 7524-2007 NICKEL - FERRONICKEL AND NICKEL ALLOYS - DETERMINATION OF  
CARBON CONTENT - INFRA-RED ABSORPTION METHOD AFTER INDUCTION FURNACE  
COMBUSTION (IDENTICAL WITH ISO 7524:1985)

219) ES ISO 7526-2007 NICKEL -FERRONICKEL AND NICKEL ALLOYS - DETERMINATION OF SULFUR  
CONTENT - INFRA-RED ABSORPTION METHOD AFTER INDUCTION FURNACE COMBUSTION  
(IDENTICAL WITH SO 7526:1985)

220) ES ISO 7539-5-2007 "Corrosion tests in artificial Corrosion of metals and alloys -  
Determination of bimetallic corrosion Hot-rolled structural steel plates — Nickel - ferronickel  
and nickel alloys - Determination of sulfur content - Infra-red absorption method after  
Corrosion of metals and alloys - Stress corrosion testing - Part 5: Preparation and use of C-ring  
specimens"

221) ES ISO 9556-2007 STEEL AND IRON - DETERMINATION OF TOTAL CARBON CONTENT -  
INFRARED ABSORPTION METHOD AFTER COMBUSTION IN AN INDUCTION FURNACE (IDENTICAL  
WITH ISO 556:1989)

222) ES ISO 9647-2007 "Corrosion tests in artificial Corrosion of metals and alloys - etermination  
of bimetallic corrosion Hot-rolled structural steel plates — Nickel - ferronickel and nickel  
alloys - Determination of sulfur content - Infra-red absorption method after Corrosion of  
metals and alloys - Stress corrosion testing - Part 5: Preparation and use of C-ring Steel and  
iron - Determination of vanadium content - Flame atomic absorption spectrometric method"

223) ES ISO TR/10719-2007 "Steel and iron - Determination of on-combined carbon content -

Infrared absorption method after combustion in an induction furnace"

224) ES ISO7526-2007 "Corrosion tests in artificial Corrosion of metals and alloys -Determination of bimetallic corrosion Hot-rolled structural steel plates — Nickel - ferronickel and nickel alloys - Determination of sulfur content - Infra-red absorption method after induction furnace combustion"

225) GOST R ISO 15349-2-2017 Стали не легированные. Определение низкого содержания углерода. Часть 2. Метод поглощения в инфракрасной области после сжигания в индукционной печи (с предварительным нагревом)

226) GOST R ISO 9686-2009 Железо прямого восстановления. Определение содержания углерода и/или серы. Метод инфракрасной спектроскопии после сжигания пробы в индукционной печи

227) I.S.EN 24935-1992 Steel And Iron - Determination Of Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace

228) I.S.EN 27526-1992 Nickel, Ferronickel And Nickel Alloys - Determination Of Sulfur Content - Infra-red Absorption Method After Induction Furnace Combustion

229) I.S.EN ISO 15350-2010 Steel and Iron - Determination of Total Carbon and Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Combustion in an Induction Furnace (routine Method)

230) I.S.EN ISO 9556-2001 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace

231) JIS G 1211-3-2011 鉄及び鋼—炭素定量方法—第3部：燃焼—赤外線吸収法

232) JIS G 1211-4-2011 鉄及び鋼—炭素定量方法—第4部：表面付着・吸着炭素除去—燃焼—赤外線吸収法

233) JIS G 1215-4-2010 鉄及び鋼—硫黄定量方法—第4部：高周波誘導加熱燃焼—赤外線吸収法

234) JIS G 1239-2014 鉄及び鋼—酸素定量方法—不活性ガス融解—赤外線吸収法

235) KS A ISO 9889-2012 Determination of carbon content in uranium dioxide powder and sintered pellets — Resistance furnace combustion — Titrimetric/coulometric/infrared absorbtion

method

236) KS A ISO 9891-2012 Determination of carbon content in uranium dioxide powder and sintered pellets - High-frequency induction furnace combustion - Titrimetric/coulometric/infrared absorption methods

237) KS D 10719-2006 Steel and iron-Determination of non-combined carbon content-Infrared absorption method after combustion in an induction furnace

238) KS D 13902-2002 steel and iron — determination of high sulfur content — infrared absorption method after combustion in an induction furnace

239) KS D 15349-1-2005 Unalloyed steel — Determination of low carbon content — Part 1 : Infrared absorption method after combustion in an electric resistance furnace(by peak separation) 240) KS D 15349-2-2003 Unalloyed steel — Determination of low carbon content —

Part 2: Infrared absorption method after combustion in an induction furnace (with preheating)

241) KS D 15349-3-2005 Unalloyed steel — Determination of low carbon content — Part 3 : Infrared absorption method after combustion in an electric resistance furnace(with preheating)

242) KS D 15350-2003 Steel and iron — Determination of total carbon and sulfur content — Infrared absorption method after combustion in an induction furnace(routine method)

243) KS D 4935-2002 Steel and iron — Determination of total sulphur content — Infrared absorption method after combustion in an induction furnace

244) KS D 7524-2002 Nickel, ferronickel and nickel alloys-Determination of carbon content-Infra-red absorption method after induction furnace combustion

245) KS D 7526-2002 Nickel, ferronickel and nickel alloys-Determination of sulfur content-Infra-red absorption method after induction furnace combustion

246) KS D 9556-2001 Steel and iron-Determination of total carbon content-Infrared absorption method after combustion in an induction furnace

247) KS E 4689-3-2006 Iron ores — Determination of sulfur content — Part 3: Combustion/infrared method

248) KS E 9686-2006 Direct reduced iron — Determination of carbon and/or sulfur content — High frequency combustion method with infrared

249) KS ISO 4689-3-2004 Iron ores- Determination of sulphur content Part 3:Combustion/infrared method

- 250) KS ISO 9556-1989 Steel and iron - Determination of total carbon content - Infrared absorption method after combustion in an induction furnace.
- 251) MS ISO 4689-3-2011 IRON ORES - DETERMINATION OF SULFUR CONTENT - PART 3: COMBUSTION/INFRARED METHOD (FIRST REVISION) (ISO 4689-3:2004, IDT)
- 252) naSRPS B.H8.394-2016 Standardna metoda određivanje ukupnog sadržaja sumpora u ostatku od sagorevanja uglja i koksa, primenom metode infracrvene apsorpcije posle sagorevanja u visokotemperaturnoj cevnoj peći
- 253) NC ISO 13902-2017 HIERRO Y ACERO — DETERMINACION DE ALTO CONTENIDO DE AZUFRE — METODO DE ABSORCION DE INFRARROJOS DESPUES DE LA COMBUSTION EN UN HORNO DE INDUCCION. (ISO 13902:1997, IDT)
- 254) NEN EN ISO 15349-2-2003 Unalloyed Steel - Determination Of Low Carbon Content - Part 2: Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (With Preheating)
- 255) NEN EN ISO 15350-2010 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon And Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (Routine Method)
- 256) NEN EN ISO 9556-2001 Steel And Iron: Determination Of Total Carbon Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace
- 257) NEN ISO 4935-1992 Steel And Iron - Determination Of Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace
- 258) NEN ISO 7526-1992 Nickel, Ferronickel And Nickel Alloys - Determination Of Sulfur Content - Infra-Red Absorption Method After Induction Furnace Combustion
- 259) NF EN 24935-1992 Steel And Iron - Determination Of Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace
- 260) NF EN 27526-1992 Nickel, Ferronickel And Nickel Alloys - Determination Of Sulfur Content - Infra-red Absorption Method After Induction Furnace Combustion
- 261) NF EN ISO 15349-2-2003 Unalloyed Steel - Determination Of Low Carbon Content - Part 2: Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (with Preheating)
- 262) NF EN ISO 15350-2010 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon And Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (routine Method)
- 263) NF EN ISO 9556-2001 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace

- 264) NFA 06 726-1992 Chemical Analysis Of Copper - Determination Of Sulphur Content - Infrared Absorptiometric Method After Combustion In An Induction Furnace
- 265) NS EN ISO 15349-2 Ed.1(2003) Unalloyed Steel - Determination Of Low Carbon Content - Part 2: Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (with Preheating)
- 266) NS EN ISO 15350-2010 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon And Sulphur Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (Routine Method)
- 267) NS EN ISO 9556 Ed.1(2001) Steel And Iron - Determination Of Total Carbon Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace
- 268) PD IEC/TS 62607-4-6-2018 Nanomanufacturing. Key control characteristics. Nano-enabled electrical energy storage. Determination of carbon content for nano-enabled electrode materials, infrared absorption method
- 269) PD ISO/TR 9686-2017 Direct reduced iron. Determination of carbon and/or sulfur. High-frequency combustion method with infrared measurement
- 270) PD ISO/TS 10719-2016 Cast irons. Determination of non-combined carbon content. Infrared absorption method after combustion in an induction furnace
- 271) PN EN 27526-1993 Nickel Ferronickel And Nickel Alloys - Determination Of Sulfur Content - Infra-red Absorption Method After Induction Furnace Combustion
- 272) PN EN ISO 15349-2-2005 Unalloyed Steel - Determination Of Low Carbon Content - Part 2: Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (with Preheating)
- 273) PN EN ISO 15350-2010 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon And Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (Routine Method)
- 274) PN EN ISO 9556-2003 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace
- 275) PN ISO 7524-1994 Nickel, Ferronickel And Nickel Alloys - Determination Of Carbon Content - Infra-red Absorption Method After Induction Furnace Combustion
- 276) PN Z-04108-5-2006 Air Purity Protection - Tests For Content Of Oils - Determination Of Mineral Oil (liquid Phase Of Aerosol) In Work Places By Absorption Spectrometry Method In Infrared
- 277) SANS 9686-2011 Direct reduced iron - Determination of carbon and/or sulfur - High-frequency combustion method with infrared measurement

- 278) SN EN 24935-1992 Steel And Iron; Determination Of Sulfur Content; Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace
- 279) SN EN ISO 15349-2-2003 Unalloyed Steel - Determination Of Low Carbon Content - Part 2: Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (with Preheating)
- 280) SN EN ISO 9556-2001 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace
- 281) SNV DIN EN 27526-1992 Nickel, Ferronickel And Nickel Alloys; Determination Of Sulfur Content; Infra-red Absorption Method After Induction Furnace Combustion
- 282) SNV NF EN 27526-1992 Nickel, Ferronickel And Nickel Alloys; Determination Of Sulfur Content; Infra-red Absorption Method After Induction Furnace Combustion
- 283) SRPS EN 24935-2012 Gvožđe i čelik - Određivanje sadržaja sumpora - Metoda infracrvene apsorpcije nakon sagorevanja u indukcionoj peći
- 284) SRPS EN 27526-2014 Nikl, feronikl i legure nikla — Određivanje sadržaja sumpora — Metoda infracrvene apsorpcije nakon sagorevanja u indukcionoj peći
- 285) SRPS EN ISO 15349-2-2012 Nelegirani čelik - Određivanje niskog sadržaja ugljenika - Deo 2: Metoda infracrvene apsorpcije posle sagorevanja u indukcionoj peći (sa predgrevanjem)
- 286) SRPS EN ISO 15350-2012 Gvožđe i čelik - Određivanje ukupnog sadržaja ugljenika i sumpora - Metoda infracrvene apsorpcije nakon sagorevanja u indukcionoj peći (rutinska metoda)
- 287) SRPS EN ISO 9556-2012 Gvožđe i čelik - Određivanje ukupnog sadržaja ugljenika - Apsorpciona metoda infracrvene disperzije posle sagorevanja u indukcionoj peći
- 288) SRPS ISO 4689-3-2018 Rude gvožđa - Određivanje sadržaja sumpora - Deo 3: Metoda sagorevanja/infracrvene spektroskopije
- 289) SRPS ISO 9686-2015 Direktno redukovano gvožđe — Određivanje ugljenika i/ili sumpora — Metoda visokofrekventnog indukcionog sagorevanja sa merenjem infracrvene apsorpcije
- 290) SSH EN 24935-1991 Čelik dhe hekur - Përcaktimi i përmbajtjes së sulfurit - Metoda e absorbimit me rreze infratë kuqe pas djegies në një furre me induksion (ISO 4935:1989)
- 291) SSH EN 27526-1991 Nikel hekurnikel dhe lidhje nikeli - Përcaktimi i përmbajtjes së sulfurit - Metoda e absorbimit të rrezeve infratë kuqe pas djegies në furnaltë me induksion (ISO 7526:1985)
- 292) SSH EN ISO 15349-2-2003 Celik i palidhur - Përcaktimi i përmbajtjes së ulës të

karbonit - Pjesa 2: Metoda e absorbimit me rreze infra tË« kuqe pas oksidimit nË« njË« furrË« me induksion (me parangrohje)

293) SSH EN ISO 15350-2010 Æelik dhe hekur - PË«rcaktimi i pË«rmbajtjes sË« squfurit dhe karbonit total - Metoda e absorbimit me rreze infra tË« kuqe pas djegies nË« njË« furre me induksion (metoda rutinË«) (ISO 15350:2000)

294) SSH EN ISO 9556-2001 Æelik dhe hekur - PË«rcaktimi i pË«rmbajtjes sË« pË«rgjithshme tË« karbonit - Metoda e absorbimit me rreze infra tË« kuqe pas oksidimit nË« njË« furre me induksion (ISO 9556:1989)

295) SSH ISO 7524-1985 Nikel, hekurnikel dhe lidhje nikeli - PË«rcaktimi i pË«rmbajtjes sË« karbonit - Metoda e pË«rthithjes sË« rrezeve infra tË« kuqe pas djegjes nË« furrË« me induksion

296) SSH ISO 7526-1985 Nikel, hekurnikel dhe lidhje nikeli - PË«rcaktimi i pË«rmbajtjes sË« sulfurit - Metoda e pË«rthithjes sË« rrezeve infra tË« kuqe pas djegjes nË« furnaltË« me induksion

297) STN 42 0625-1991 Neželezné kovy a ich zliatiny. Stanovenie uhlíka metódou infračervenej absorpcie po spálení vzorky

298) STN EN 10276-2-2004 Chemická analýza materiálů na báze železa. Stanovenie kyslíka v oceli a liatine. Časť 2: Metóda infračervenej absorpcie poroztavení v atmosfére inertného plynu

299) STN EN 24935-1998 Oceľ a železo. Stanovenie obsahu síry. Metóda infračervenej absorpcie po spálení v indukčnej peci

300) STN EN 27526-2001 Nikel, feronikel a zliatiny niklu. Stanovenie obsahu síry. Metóda infračervenej absorpcie po spaľovaní v indukčnej peci

301) STN EN ISO 15350-2010 Oceľ a železo. Stanovenie celkového obsahu uhlíka a síry. Infračervená absorpčná metóda po spálení v indukčnej peci (rutinná metóda) (ISO 15350: 2000)

302) TCVN 4654-3-2009 Quặng sắt. Xác định hàm lượng lưu huỳnh. Phần 3: Phương pháp đốt/hồng ngoại

303) TCVN 8515-2010 Thép và gang. Xác định hàm lượng cacbon tự do. Phương pháp hấp thụ hồng ngoại sau khi đốt trong lò cảm ứng

304) TCVN 8518-2010 Thép và gang. Xác định hàm lượng lưu huỳnh. Phương pháp hấp thụ hồng ngoại sau khi đốt trong lò cảm ứng

305) TCVN 8520-2010 Thép và gang. Xác định hàm lượng lưu huỳnh cao. Phương pháp hấp thụ



hồng ngoại sau khi đốt trong lò cảm ứng

306) TCVN 8521-2010 Thép và gang. Xác định hàm lượng cacbon tổng. Phương pháp hấp thụ hồng ngoại sau khi đốt trong lò cảm ứng

307) TS 5292-1987 Demir ve çeliklerin kimyasal analizleri - Ferrotitan – Kükürt tayini - Titrimetrik, kondüktometrik, kolometrik ve ır absorptimetrik metotlar

308) TS 7599-1989 Nikel, ferronikel ve nikel alaşımları - Karbon tayini - İndüksiyon fırınında yakıldıktan sonra infrared absorpsiyon metodu

309) TS 7602 EN 27526-1999 Nikel, ferronikel ve nikel alaşımları-Kükürt muhtevası tayini indüksiyon fırınında yakıldıktan sonra infrared absorpsiyon metodu

310) TS EN 24935-1999 Çelik ve demir-Kükürt tayini-İndüksiyon fırınında yakıldıktan sonra infrared absorpsiyon metodu

311) TS EN ISO 15349-2 (Eski no: TS ISO 15349-2)-2003 Alaşımsız çelik-Düşük karbon içeren-Karbon içeriğinin tayini-Bölüm 2: İndüksiyon fırınında (ön ısıtma ile) yaktıktan sonra kızılötesi absorpsiyon yöntemi

312) TS EN ISO 15350-2010 Çelik ve demir - Toplam karbon ve kükürt muhtevası tayini - İndüksiyon fırınında yandıktan sonra infrared absorpsiyon metoduyla (rutin metod)

313) TS EN ISO 9556 (Eski no: TS ISO 9556)-1998 Çelik ve demir-Toplam karbon tayini-İndüksiyon fırınında yandıktan sonra infrared absorpsiyon metoduyla

314) TS ISO 13902-2001 Çelik ve demir-Yüksek kükürt muhtevası tayini-İndüksiyon fırınında yakıldıktan sonra kızıl ötesi absorpsiyon metodu

315) TS ISO 15349-2-2005 Alaşımsız çelik-Düşük karbon içeren-Karbon içeriğinin tayini-Bölüm 2: İndüksiyon fırınında (ön ısıtma ile) yaktıktan sonar kızılötesi absorpsiyon yöntemi

316) TS ISO 9556/T1 (Numara tadili, TS EN ISO 9556)-2005 Çelik ve demir - Toplam karbon tayini - İndüksiyon fırınında yandıktan sonra infrared absorpsiyon metoduyla

317) TS ISO 9889-2002 Uranyum dioksit tozunda ve sinterlenmiş peletlerinde karbon muhtevasının tayini- Resistanslı yakma fırını- Titrimetrik/kulometrik/kızılötesi absorpsiyon

318) TS ISO 9891-2002 uranyum dioksit tozunda ve sinterlenmiş peletlerinde karbon muhtevasının tayini- Yüksek frekans indüksiyon yakma fırını- Titrimetrik/kulometrik/kızılötesi absorpsiyon metodu

319) TSE ISO/TR 10719-2003 Çelik ve demir-Serbest karbon içeriği tayini-Endüksiyon fırınında

yaktıktan sonra infrared absorpsiyon metodu

320) TSE ISO/TR 15349-1-2003 Alaşimsız çelik-Düşük karbon içeren-Karbon içeriğinin tayini-Bölüm 1: Elektrik dirençli fırında yaktıktan sonra kızılötesi absorpsiyon yöntemi

321) TSE ISO/TR 15349-3-2003 Alaşimsız çelik-Düşük karbon içeren-Karbon içeriğinin tayini-Bölüm 3: Elektrik dirençli fırında (ön ısıtma ile) yaktıktan sonra kızılötesi absorpsiyon yöntemi

322) UNE EN 24935-1993 Steel And Iron - Determination Of Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Combustion In And Induction Furnace

323) UNE EN 27526-1992 Nickel, Ferronickel And Nickel Alloys - Determination Of Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Induction Furnace Combustion

324) UNE EN ISO 15349-2-2006 Unalloyed Steel - Determination Of Low Carbon Content - Part 2: Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (With Preheating)

325) UNE EN ISO 9556-2002 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace

326) UNI EN ISO 15350-2010 Steel And Iron - Determination Of Total Carbon And Sulfur Content - Infrared Absorption Method After Combustion In An Induction Furnace (Routine Method)

327) МКС EN 24935-2009 Челик и железо - Определување на содржината на сулфур - Метод на инфрацрвена апсорпција по согорување во индукциона печка (ISO 4935:1989) (идентичен со EN 24935:1991)

328) МКС EN 27526-2011 Никел, фероникел и никелни легури - Определување на содржина на сулфур - Метод на инфра-црвена апсорпција по согорување во индукциона печка (ISO 7526:1985) (идентичен со EN 27526:1991)

329) МКС EN ISO 15349-2-2009 Нелегиран челик - Определување на ниски содржини на јаглерод - Дел 2: Метод на инфрацрвена апсорпција по согорување во индукциона печка (со предгревање) (ISO 15349-2:1999)

330) МКС EN ISO 15350-2011 Челик и железо - Одредување на вкупната количина на јаглерод и сулфур - Метод на инфрацрвена апсорпција по согорување во индукциона печка (рутински метод) (ISO 15350:2000)

331) МКС EN ISO 9556-2009 Челик и железо - Определување на вкупна содржина на јаглерод - Метод на инфрацрвена апсорпција по согорување во индукциона печка (ISO 9556:1989)

332) МКС ISO 7524-2010 Никел, феро-никел и никелни легури -- Одредување на содржината на јаглерод -- Метод на инфрацрвена апсорпција по согорување во индукциска печка

在检索范围内共检索到 332 项相关标准。其中国家标准 59 项、国家标准研制计划 8 项、行业标准 73 项、地方标准 6 项、国际和区域标准 16 项、其他国家标准 170 项。检索结果 41) GB/T 15076.8-2008 《钽铌化学分析方法 碳量和硫量的测定》为碳量和硫量的测定相关标准，适用于钽铌碳量和硫量的测定，与本任务有明显差别。其他 331 项检索结果均为与红外吸收法相关的标准。综合上述资料，未检索到利用高频燃烧红外吸收法对铀矿石中碳、硫含量测定的标准，本项目研制的地质矿产行业标准具有新颖性。

## 第五章 与有关现行法律、法规和标准的关系

本“标准”在起草时遵循了《中华人民共和国标准化法》等法律法规的规定，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》、GB/T20001.4-2015《标准编写规则 第4部分 化学分析方法》的要求进行编写。该“标准”符合当前国家倡导的节能环保的产业政策，是国家鼓励推广的“标准”，不与国家现行法律、法规、政策等相冲突。

## 第六章 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中没有出现重大分歧意见，对一些不准确之处、与专业名称进行了进一步规范，起草小组根据专家意见进行了认真修改，通过了充分的研究与讨论，无重大意见。

## 第七章 标准作为强制性或推荐性标准的建议

根据本标准的性质和适应范围，建议《铀矿石化学分析方法 第2部分：碳、硫含量测定 高频燃烧红外吸收法》为推荐性地质矿产行业标准（DZ/T）。

## 第八章 贯彻标准的要求和措施建议

本标准发布后，应在从事矿产资源相关检测的单位中贯彻执行。建议自然资源主管部门下发文件，提出贯标具体要求；分片区组织或委托有关部门或单位举办贯标培训班，宣讲贯标的目的意义、重要性及标准条文释义。并监督检查贯标实施情况，促进矿产资源检测工作的科学化、常态化和规范化。

## 第九章 废止现行有关标准的建议

本标准为首次发布，没有现行标准和本标准类同，不存在现行有关标准废止问题。



## 第十章 其它应予以说明的问题

以上各部分已对本标准研制过程、指导思想、基本原则、主要内容及依据、试验验证、主要分歧意见、发布及贯标建议进行了全面阐述，没有其他要说明的事项。