

DOI: 10.19333/j.mfkj.2018030281003

# 便携式羊毛取样设备的研制

冉灵杰<sup>1,2</sup> 祝强<sup>2</sup> 苏兴涛<sup>2</sup>

(1. 中国地质大学(北京), 北京 100083; 2. 北京探矿工程研究所, 北京 100083)

**摘要:**羊毛取样是毛纤维检验工作的首要环节,针对羊毛取样费时费力、采样效率低等问题,研发出电动便携式羊毛钻芯取样设备及配套工具。该设备采用电动冲击方式取样,有效的解决人工采样效率低、成本高等相关问题。通过对研发的设备进行现场试验,取样情况满足羊毛检测取样要求。设备的研制为毛绒检测方法和标准体系提供了先进且机械化程度高的设备及工艺方法,为羊毛取样标准的制定提供技术支持,促进我国的羊毛取样的标准化。

**关键词:**羊毛; 纤维检验; 取样设备; 便携式

中图分类号: TS 132.8 文献标志码: B

## Development of portable wool sampling equipment

RAN Lingjie<sup>1,2</sup>, ZHU Qiang<sup>2</sup>, SU Xingtao<sup>2</sup>

(1. China University of Geosciences( Beijing ), Beijing 100083 , China;

2. Beijing Institute of Exploration Engineering , Beijing 100083 ,China)

**Abstract:** Wool sampling is the first step in fiber inspection , which is generally used to take samples from the package of wool by hammer , and then the sampler is pulled out of the wool bag. In order to solve the problems of time consuming , low sampling efficiency and the casualties of wool sampling , the electric portable wool drilling core sampling equipment and supporting tools were developed , which used electric shock sampling to effectively solve the problem of low efficiency and high cost. The extracted samples meet the requirements of wool sampling during the field test. The development of equipment provides advanced and highly mechanized equip-ment and process methods for the plush detection method and standard system , and provides technical support for the development of wool sampling standard and promotes the standard of wool sampling in China.

**Keywords:** wool; fiber inspection; sampling equipment; portable

羊毛具有弹性好、吸湿性强、保暖性好等优点,是纺织业的重要天然原材料。我国是羊毛生产和进口大国,我国的羊毛交易量对国际市场的影响巨大,每年的羊毛交易量约50万t,其中从国外进口量达30万t以上<sup>[1]</sup>。近些年,随着澳大利亚、英国等传统羊毛加工大国相继关闭或转移本国的羊毛加工企业,中国已成为全球最大的羊毛加工地。羊毛取样是检验羊毛质量的关键环节,取样情况直接影响到羊毛检测的结果,羊毛的质量关系到交易的价格及

羊毛制品的品质,因此羊毛的取样工作非常重要。

西方发达国家均根据IWTO的规定,使用大型羊毛扦样专用设备对毛包进行取样检测<sup>[2]</sup>,以大型的液压设备居多,将羊毛的打包、计重和钻芯取样整合在同一装置中完成。由于设备庞大,自动化、机械化程度高,只能在相对固定的场地使用,因此设备的灵活性、便携性差<sup>[3]</sup>。国内的羊毛采样大都采用橡胶锤将取样器通过人工锤击的方式进行<sup>[4-6]</sup>,该方式费时费力,并且采样效率低,还有可能造成人员锤伤;个别取样机构设计旋转式的取样设备,但对羊毛的扰动较大且发热严重,影响羊毛采样的质量。目前的取样方式都存在一些缺点,不适合羊毛快速取样,会造成羊毛质量纠纷和质量短缺索赔使得检验检疫机构受到挑战和争议<sup>[7-9]</sup>。

收稿日期: 2018-03-22

基金项目: 中国纤维检验局毛绒专项(17CNIC01-5719)

第一作者简介: 冉灵杰, 硕士, 研究方向为取样设备及器具设计制造。E-mail: 155154313@qq.com。

本文介绍了一款电动便携式羊毛取样设备,该设备采用电动冲击的方式进行取样,单人可操作,为毛绒检测及其标准体系建立提供先进的且机械化程度高的设备。

## 1 设计要求及设计方案

### 1.1 设计要求

根据 GB/T 14269—2008《羊毛试验取样方法》规定,羊毛取样的方向应与羊毛包的压缩方向一致,取样位置应在羊毛包的顶部和底部的随机位置上,保证取样位置离毛包边缘距离大于 75 mm,取样深度大于毛包厚度的 50% 以上,取样质量大于 800 g。

依据羊毛取样标准要求,结合羊毛包的存储情况,取样设备的设计方案为:电力驱动、人工控制压力;便携式,冲击取样,钻心管为非旋转式;钻心管为不锈钢材料或铝合金材料;取样器刀头材质和刀头设计保证顺利钻入毛包,不易被毛包中的砂砾打断或发生翻卷;取样管长度为 500~1 000 mm;取样管直径不小于 20 mm;设备总质量不超过 10 kg,轻便便携。

### 1.2 整体方案

便携冲击取样设备的主要设计依据是:电力驱动、轻便便携操作简便、灵活,能控制设备的整体质量及模块质量;能获取连续、完整的样品,使样品的扰动性小;便于操作,取样效率高。

采用冲击的取样方式,钻具能克服羊毛包的阻力,快速高效取得羊毛样品。冲击取样的设计特点:一次可完成取样,并能获取连续、完整的羊毛样品。

电动便携式取样设备的性能参数如表 1 所示。

表 1 设备性能参数

取样深度/mm	口径/mm	取样直径/mm	功率/kW	钻机质量/kg
600	30	24	1.75	6.6

### 1.3 冲击器设计

根据取样要求的性能参数设计电动冲击器,冲击器净重 6.5 kg,功率 1.75 kW,冲击功 15 J,冲击频率 3 800 次/min,工作电压 220 V。设计的冲击器性能稳定,质量轻、体积小,适合单人进行取样操作。电动冲击器见图 1。

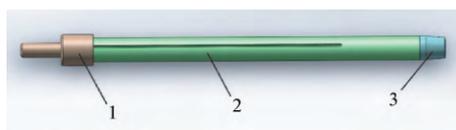
### 1.4 取样钻具设计

为达到设备的轻量化设计要求,取样钻具在保证强度及使用寿命的前提下,设计时尽量减轻钻具的质量<sup>[10-11]</sup>,壁厚设计为 3 mm,并对钻具强度进行校核,以达到钻具的轻量化,方便运输及取样操作。钻具材料选用屈服极限为 1 500 MPa 的高强度不锈



图 1 电动冲击器

钢,钻具整体结构由冲击连接件、取样管、刀头 3 部分组成。钻具通过冲击连接件与冲击器连接,冲击器冲击连接件,通过取样管传递冲击力到刀头,刀头切割羊毛包。取样钻具见图 2。



1—冲击连接件;2—取样管;3—刀头。

图 2 取样钻具

羊毛取样管采用不锈钢材料,取样管外径为 30 mm,内径为 24 mm,长度为 600 mm,根据毛包尺寸,可保证单次取样满足测试要求。取样管中间切割 4 mm 的缝隙,在完成取样后,可通过专用工具将样品推出取样管,方便快捷,节省取样辅助时间。羊毛取样管见图 3。



图 3 羊毛取样管

### 1.5 刀头设计

为确保刀头切割羊毛的锐度,刀头采用屈服强度为 1 450 MPa 的高强度不锈钢材料,进行特殊硬化处理,刀头部分倒角为 15°,既锋利且保证足够的强度。取样刀头见图 4。



图 4 取样刀头

### 1.6 起拔工具设计

在取样管冲击进入羊毛包后,取样管很难拔出。为此设计了专用的起拔工具,将起拔器套入取样管,人手握住左右 2 个提手部分向羊毛包外拔出,取样

器的2个半圆弧锁死取样管,通过手柄可将取样管拔出。起拔器见图5。

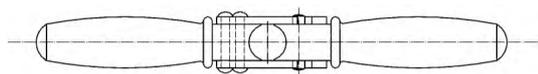


图5 起拔器

## 2 操作试验

对取样设备及器具进行现场试验,试验羊毛包尺寸为:0.8 m×0.6 m×0.4 m;羊毛包质量:200~220 kg。试验取样61次,取样深度为500 mm,刀头未发生卷刃崩齿等现象,单次取样时间小于3 min,取样质量为158~295 g,取得的样品无污染、取样量满足测试需求,得到了羊毛测试机构的认可,可替代人工取样。取样设备及配件见图6,取样试验见图7。



图6 取样设备及配件



图7 取样试验

## 3 设备特点及优势

便携式电动羊毛取样设备与现有取样设备相比较具有如下特点:

①采用冲击的取样技术方法,钻具能克服羊毛包的阻力快速高效取得羊毛样品。

②钻机体积小、质量轻、结构设计合理,钻机整体质量为6.5 kg,单人可操作。

③设计了专用起拔工具,解决取样管拔出困难

的问题。

④一次可完成较大的穿入深度,满足取样量要求,并能获取连续、完整的羊毛样品。

⑤采用高强度材料作为刀头材料,经过特殊热处理,增强了刀头的使用寿命。

## 4 结论

①根据国外羊毛检验标准的要求以及国内羊毛取样的实际情况,在羊毛取样检测工作中,应提高取样效率,保证取样质量,研制机械化、自动化程度高的轻便化取样设备是羊毛检测的发展趋势。

②电动便携式羊毛取样设备采用冲击方式取样,可替代传统的人工锤击取样,有效解决人工采样效率低、成本高等相关问题。对设备及钻具进行了现场试验,设备单人可操作,取样量可满足测试要求,刀头使用次数满足设计要求,取样时间小于人工取样时间,得到纤维检测机构的好评。

③将钻探中的冲击取样方法引入羊毛取样设备,为毛绒检测及其标准体系建立提供先进的、机械化程度高的设备,为羊毛取样标准的制定提供技术支持。

参考文献:

- [1] 茅晔辉,彭程程,郑晔,等.羊毛检验取样方法比较研究[J].检验检疫学刊,2016(3):40-42.
- [2] International Wool Textile Organisation. Core Test Regulations: DR 95370 [S]. Australia: Standards Australia Committee, 1997.
- [3] 石振苍,宋双潮,孙洪祥.轻便液压半自动羊毛取样机:2036666U [P]. 1989-04-26.
- [4] 王锡禄.手提式气动羊毛取样钻:90222956Y [P]. 1992-03-11.
- [5] 王锡禄.气动羊毛取样机:88213482Y [P]. 1990-01-10.
- [6] 李勋,耿宏生,朱邦太,等.棉花自动取样机:2690880 [P]. 2005-04-06.
- [7] 张卓,袁长祥,刘中勇,等.新西兰羊毛质量管理与检验对我国进口羊毛检验监管的启示[J].毛纺科技,2010,38(11):59-62.
- [8] 孔繁荣,杨明霞,刘若华.原棉短纤维含量测试中取样方法的研究[J].河南工程学院学报,2012(3):14-19.
- [9] 赵洁,汪军,张奇.棉花重量检验和抽样技术现状分析[J].纺织器材,2013(2):119-122.
- [10] 王达,李艺,周红军,等.我国地质钻探现状和发展前景分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(3):1-9.
- [11] 冉灵杰,宋殿兰,卢猛.TGQ背包式取样钻机的研制[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(6):49-51.