

《钢丝绳在线漏磁检测用轻量化探头设计规范》

编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会 2025 年团体标准制定计划,项目名称为《钢丝绳在线漏磁检测用轻量化探头设计规范》的任务而进行制订。

(二) 起草单位及主要起草人

本文件起草单位:。

本文件主要起草人:。

(三) 标准制定目的和意义

从产业角度分析,制定《钢丝绳在线漏磁检测用轻量化探头设计规范》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面:

1. 目的

本标准的制定旨在顺应智慧矿山与智能检测技术快速发展的产业趋势,推动钢丝绳在线检测关键装备的标准化、轻量化和高性能化发展。作为在线漏磁检测系统的核心部件,探头承担信号采集、缺陷识别和状态监测等功能,其结构设计和性能水平直接影响钢丝绳运行安全、检测精度及设备可靠性。目前,探头在材料选择、轻量化结构设计、磁化组件配置、传感器布置、制造工艺及检测验证方法方面尚缺乏统一规范,导致产品性能差异大,限制检测结果可比性及产业协同发展。制定本标准有助于统一轻量化结构和材料应用要求、关键技术指标及试验方法,提升产品一致性、稳定性和工程适用性,促进产业链协同创新。同时,标准实施将为企业研发提供技术支撑,为行业监管提供评价依据,为钢丝绳安全运行提供保障,提升我国在线检测装备产业的整体竞争力与可持续发展水平。

2. 意义

制定《钢丝绳在线漏磁检测用轻量化探头设计规范》团体标准具有重要意义。一方面,该标准有助于推动钢丝绳检测核心部件技术规范化和标准化,提升产业基础能力,促进探头结构优化、材料升级及系统集成水平,提高检测装备的高端化、智能化和轻量化水平,保障设备及作业环境的安全与可靠。另一方面,通过明确轻量化探头的设计原则、结构要求、材料选择、性能指标及试验验证方法,标准引导

企业开展关键技术攻关和工艺创新，提升自主研发及工程化应用能力。同时，标准实施将强化产品质量控制与安全保障，减少技术不统一带来的检测偏差和使用风险，提高不同企业探头产品的通用性和可比性，降低技术壁垒，提升市场认可度和产业规范化水平，增强我国钢丝绳无损检测装备的国际竞争力。

综上，制定本标准对于促进产业健康发展、推动技术进步、提升检测装备水平和保障生产安全具有重要的现实与长远意义。

（四）主要工作过程

1. 前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2025年12月11日日本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《钢丝绳在线漏磁检测用轻量化探头设计规范》。

2. 标准起草过程

2025年12月，团体标准立项通知公示后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于2026年1月完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

二、标准编制原则和依据

（一）编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

（二）标准主要内容与确定依据

1. 标准主要内容

1.1 范围

本文件适用于钢丝绳在线漏磁检测系统中的轻量化探头的设计活动，包括新型探头的概念设计、详细设计与工程化设计。

1.2 规范性引用文件

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 8706 钢丝绳 术语、标记和分类

GB/T 34357 无损检测 术语 漏磁检测

1.3 术语和定义

定义了钢丝绳在线漏磁检测用轻量化探头设计的相关术语。

1.4 设计总则

对钢丝绳在线漏磁检测用轻量化探头设计的设计总则进行规定。

1.5 设计要求

对钢丝绳在线漏磁检测用轻量化探头设计的设计要求进行规定。

1.6 设计确认

对钢丝绳在线漏磁检测用轻量化探头设计的设计确认进行规定。

1.7 安全性与可靠性要求

对钢丝绳在线漏磁检测用轻量化探头设计的安全性及可靠性进行规定。

2. 确定标准主要内容的依据

本标准严格遵循 GB/T 34357《无损检测 术语 漏磁检测》等国家法规与相关技术规范，结合钢丝绳在线漏磁检测装备的工程应用特性，作为轻量化探头在结构设计、材料选择、磁化能力、信号采集与处理性能、机械强度及环境适应性等方面的技术依据。针对钢丝绳在矿山提升、港口起重、索道运输及海洋工程等复杂工况下的运行特点，标准充分考虑交变载荷、弯曲疲劳、冲击振动、电磁干扰、高湿、高粉尘及油污等环境因素对探头轻量化结构、磁路稳定性和长期服役性能的影响，确保标准内容紧密契合实际应用需求。标准在总结大量工程试验、型式验证、磁场分布仿真及关键部件失效模式分析基础上，科学确定了探头的灵敏度、分辨力、抗干扰能力及结构耐久性等关键性能指标，并明确了设计、制造、检验及校准等环节的质量控制和检测流程，使性能可验证、过程可追溯、应用可操作。同时，标准广泛参考国内外钢丝绳检测设备、无损检测传感器及轻量化结构设计等领域先进标准和技术规范，保证其前瞻性、科学性与通用性，为行业提供统一的技术准则，推动在线漏磁检测装备的安全可靠应用和产业规范化发展。

三、主要试验情况分析、技术经济论证、预期经济效果

（一）主要试验情况分析

本标准制定过程中，参考了大量国内外钢丝绳在线漏磁检测系统及轻量化探头的工程试验数据。主要试验包括探头结构强度、磁化均匀性、信号采集精度、环境适应性及长期耐久性等项目。试验结果表明，采用轻量化材料和优化结构设计的探头在保证磁场稳定性和缺陷检测灵敏度的同时，有效降低了自重，提升了安装便捷性和系统响应速度，并能够适应矿山、港口、索道及海洋工程等复杂工况下的振动、冲击及电磁干扰，确保在线检测系统长期稳定运行，为钢丝绳安全监测提供可靠技术保障。

（二）技术经济论证

技术经济分析显示，轻量化探头的推广可有效降低制造成本、减少维护和更换频率，同时提升检测系统运行效率和数据可靠性。与传统探头相比，轻量化设计可减少材料消耗，缩短检修周期，降低运输及能耗成本。标准的实施将推动探头结构优化和工艺改进，提高产品一致性和市场可比性，减少重复试验和研发投入，增强企业技术竞争力。

（三）预期经济效果

标准实施后，可显著提升钢丝绳在线漏磁检测装备的检测精度和可靠性，降低设备事故风险和钢丝绳运行风险，为矿山、港口及索道等应用场景提供安全保障。同时，推广标准化轻量化探头将带动产业链优化，降低企业生产及维护成本，提高产品市场认可度和通用性，促进国内在线漏磁检测装备产业的规范化、智能化和可持续发展，实现经济效益与安全效益的双重提升。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《钢丝绳在线漏磁检测用轻量化探头设计规范》团体标准编制组

2026年1月