**《煤矿用矿震传感器测试核验规程》编制说明**

# 工作简况

## 1.任务来源

《煤矿用矿震传感器测试核验规程》中国煤炭学会标准任务来源于国家标准《冲击地压测定、监测与防治方法 第4部分：微震监测方法》（GB\_T25217.4-2019），经中国煤炭学会批准后立项。GB\_T25217.4-2019提出应采用标准检验仪器对微震监测系统的矿震传感器进行校准比对，而目前国内对矿震传感器的测试核验处于空白，为响应国标要求，满足行业需求，编制团队起草了《煤矿用矿震传感器测试核验规程》中国煤炭学会标准。《煤矿用矿震传感器测试核验规程》于2022年12月18日经中国煤炭学会批准立项，项目编号t/ccs2022059，项目计划完成时间2023年8月。

## 2.协作单位

中国矿业大学、煤炭资源与安全开国家重点试验室、徐州弘毅科技发展有限公司。

## 3.主要工作过程

前期编制团队通过对国内煤矿微震监测系统的应用情况进行现场调研，得到各型微震监测系统装备情况如下：SOS微震监测系统装备约100套，ARAMISM/E微震监测系统装备约60套，其他型号微震监测系统装备40余套。SOS微震监测系统采用DLM型矿震传感器，该型矿震传感器在煤矿的应用最为广泛，因此现阶段的核验试验及标准编制基于DLM型矿震传感器展开。核验试验主要内容为在标准振动激励系统上开展全新及长期使用后的DLM型矿震传感器对比试验。通过大量测试并统计分析试验结果后，得到全新及使用过的DLM型矿震传感器在频率及幅值指标方面的区别，最终确定用于评估矿震传感器合格性的技术指标值。本标准编制过程中参考了速度传感器、测振仪等方面国家及行业标准，同时结合矿震传感器的独特性对一些技术要求进行了调整。

标准推进主要过程及未来计划如下：

2020年5月~12月，开展了基础资料收集、设备调研及可行性论证的工作。

2021年1月~12月，在国内煤矿调研了微震监测系统及其传感器的装备情况。

2022年1月~12月，开展了新旧矿震传感器的对比试验及数据分析工作，完成了《征求意见稿》（初稿）起草工作。

2023年1月~6月，编制团队计划邀请行业内专家对《征求意见稿》（初稿），进行研讨，并根据研讨结果进行修改完善，起草形成初步的《征求意见稿》。

2023年7月~8月，向中国煤炭学会提交《征求意见稿》。

## 4.标准主要起草人及其所做的工作

主要起草人：窦林名、巩思园、孙彦景。

窦林名主要负责国内煤矿微震监测系统装备市场调研以及项目可行性论证等工作。

巩思园主要负责振动激励系统采购及调试，试验室改造以及矿震传感器对比试验等工作。

孙彦景主要负责振动激励系统及矿震传感器主要技术指标的确定及标准草案的编制修改等工作。

# 确定标准主要技术内容的论据

标准主要技术参数有两部分，一部分为矿震传感器的技术参数要求，另一部分为计量器具的技术参数要求。

“4.1”规定了矿震传感器技术性能要求，包括工作频率范围、频率误差、幅值线性度、幅频响应度。工作频率范围的确定依据为DLM型矿震传感器说明书，其余参数（频率误差、幅值线性度、幅频响应度）的确定依据为新旧DLM型矿震传感器核验对比试验。

“6.1”规定了核验环境条件（6.1.1）、核验用仪器的技术要求（6.1.2）、核验参数设置的选择（6.1.3）。“6.1.1”确定依据为《测振仪检定规程》（JJGB676-2019）中对核验环境条件的要求。“6.1.2”中“6.1.2.1”的确定依据为《压电加速度计》（JJG233-2008）中对振动激励系统的要求。“6.1.2”中数字电压表（6.1.2.2）、频率计（6.1.2.3）及动态信号分析仪（6.1.2.4）的确定依据为《测振仪检定规程》（JJGB676-2019）中对仪器的要求。“6.1.3”的频率及振动速度的确定依据为被核验矿震传感器（DLM型矿震传感器）的典型工作频率及振动速度。

“6.2”核验项目中的1、2、3来源于《测振仪检定规程》（JJGB676-2019）中的核验项目。核验项目4幅频响应度可以确定被核验矿震传感器最低的响应灵敏度，通过核验这个项目可以明确矿震传感器是否处于正常的工作范围。

“6.3”规定了核验测试外观等一般性检查（6.3.1）、振动激励系统安装要求（6.3.2）、矿震传感器安装要求（6.3.3）、频率的核验（6.3.4）、幅值线性度的核验（6.3.5）、幅频响应度的核验（6.3.6）。“6.3.1”参考了《测振仪检定规程》（JJGB676-2019）中对外观的要求，同时结合了DLM型矿震传感器外观。“6.3.2”规定了振动激励系统的安装要求。振动激励系统的不合理安装将明显影响系统生成振动的准确性，必须按照要求安装系统。“6.3.3”规定了矿震传感器的安装要求。矿震传感器与振动激励系统间结合的稳定性将影响测试结果，必须按照要求夹紧矿震传感器。“6.3.4”规定了频率核验的测试及计算方法。“6.3.5”规定了幅值线性度的测试及计算方法。“6.3.6”规定了幅频响应度的测试及计算方法。

# 主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

## 1.试验分析

通过对十五组新旧矿震传感器进行对比测试后发现，井下长期使用后的矿震传感器存在频率和幅值测不准，甚至传感器内部电路损坏，完全失效等情况。为量化对比新旧矿震传感器的性能，计算了被核验矿震传感器频率误差、幅值线性度、幅频响应度等指标。统计发现全部新矿震传感器在频率误差、幅值线性度、幅频响应度三个指标方面表现稳定，其中频率最大误差的绝对值低于0.5%，幅值线性度线性相关系数高于0.95，幅频响应度最小值的相对偏差低于4%。井下长期使用后的矿震传感器表现不一，2个矿震传感器测试指标值与全新矿震传感器无区别，3个矿震传感器完全失效，无法测量振动激励系统的振动，另外10个矿震传感器的频率误差、幅值线性度线性相关系数和幅频响应度最小值的相对偏差测量结果明显异于新矿震传感器的测量结果。

统计10个可以正常测量，但测量结果偏差异常的旧矿震传感器后发现，频率误差绝对值偏高的旧矿震传感器该指标均高于3%，幅值线性度线性相关系数偏低的旧矿震传感器该指标均低于0.7，幅频响应度最小值的相对偏差偏高的旧矿震传感器该指标均高于10%。由此统计结果，初步确定了矿震传感器核验合格的技术指标为：频率误差绝对值低于3%；幅值线性度线性相关系数高于0.7；幅频响应度最小值的相对偏差低于10%。

## 2.技术经济论证

经过多组新旧矿震传感器的实验室核验测试，验证了本测试方法可行。同时，矿震传感器核验试验装备及实验场所在购买安装完成后，后续的使用维护成本较低，每个矿震传感器的测试成本约200元，经济性较好。

## 3.预期的经济效果

本标准通过对矿震传感器进行核验可极大地提升矿震传感器的定位及能量计算的准确性，保障微震监测系统的可靠性。本标准对提升煤矿冲击地压及煤与瓦斯突出等动力灾害的防治水平具有重要推动作用，提升了煤矿的安全生产水平，将产生巨大的间接经济效益。

# 采用国际标准的程度及水平的简要说明

未查阅到国际标准化组织、其它国家或者地区相关法律法规和标准。

# 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在起草过程中调研煤矿、监管部门、研究院、高校、制造厂商、检测机构等多家单位，未出现重大分歧意见。

# 六、贯彻中国煤炭学会标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

本标准为《冲击地压测定、监测与防治方法 第4部分：微震监测方法》国家标准要求的细化和延伸，微震监测系统及矿震传感器在我国冲击地压矿井得到了普遍的安装应用，本标准制定后可满足煤炭企业矿震传感器方面的需求。

本标准发布后，将由标准的主要起草成员在煤炭企业进行标准的宣贯和讲解，并邀请煤炭企业进入矿震传感器核验实验室进行实地参观交流。

# 七、其他应予说明的事项。

无。