

行业标准《无损检测仪器 便携式旋转磁场探伤仪》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1、项目来源

本项目是根据工业和信息化部行业标准制修订计划（工信厅科[2025]84号），计划编号为：2025-0061T-JB，项目名称“无损检测仪器 便携式旋转磁场探伤仪”进行修订，项目归口单位：全国试验机标准化技术委员会。主要起草单位：中广核工程有限公司、辽宁仪表研究所有限责任公司、中国特种设备检测研究院、深圳市中昌探伤器材有限公司、济宁鲁科检测器材有限公司等，计划完成时间为 2025 年。

2、主要工作过程

起草（草案、调研）阶段：在制定行业标准《无损检测仪器 便携式旋转磁场探伤仪》的过程中，全国试验机标准化技术委员会无损检测仪器分技术委员会秘书处按照行业标准惯例于2024年1月15日组织中广核工程有限公司和深圳市中昌探伤器材有限公司等主要起草单位在深圳市中昌探伤器材有限公司召开项目启动会，确定标准工作组成员组成原则和本标准制订的基本思路；2024年2月，经与各相关单位协商，成立标准工作组，确定了标准编写原则和分工；2024年3月～2024年5月，工作组按照工作组计划完成相关的初期试验验证工作和试验数据的整理归纳；2024年6月初，工作组结合便携式旋转磁场探伤仪在行业内的应用实践和验证试验情况形成工作组讨论稿，在此期间，多次召开小组会议，对讨论稿进行讨论和修改；2024年6月13日～6月15日，工作组在深圳市中昌探伤器材有限公司召开工作组全体成员会议对工作组讨论稿进行审查和技术讨论；2024年7月～10月，工作组根据会议审查意见和补充试验的情况，形成讨论稿终稿；2024年11月～2025年4月，讨论稿终稿发给标准工作组全体成员进行审查和意见补充，为后续的讨论进行充分的准备；2025年4月28日～4月30日，工作组在济宁鲁科检测器材有限公司召开工作组全体成员会议对工作组讨论稿终稿进行审查和技术讨论；2025年5月，工作组根据会议审查意见和补充试验的情况，形成征求意见稿初稿。

征求意见阶段：

审查阶段：

报批阶段：

3、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准由……等单位共同负责起草。

主要成员：……。

二、标准编制原则和主要内容

1、编制原则

本标准在结构编写和内容编排等方面依据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》进行编写。

本标准的制定过程中，在确定主要技术性能指标时，遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、不断完善”的原则，综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和技术上的合理性。

本标准的制定与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，统筹推进。

2、主要内容

本标准规定了便携式旋转磁场探伤仪的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存和质量证明文件等内容。

本标准适用于公共交流电供电的无损检测用便携式旋转磁场探伤仪。

3、解决的主要问题

现有JB/T 6870-2005标准自2006年实施，至今已近20年，大部分引用文件老旧，需要引用更新、更科学的、更能满足现有生产需要的标准文件；技术参数要求低，已不能满足当前的生产需要，需要采用更高性能的参数；试验材料落后，需要采用更科学、更切实际的试验材料；还有目前广为使用的表面切向磁场强度要求和试验方法的缺失，等等，导致JB/T 6870-2005标准已不能满足当前生产的需要，急需对其进行修订。

本标准项目，从实际出发，结合现代先进技术和检测手段来对现有标准进行系统修订，择优去劣，补充不足。修订后的JB/T 6870标准，技术更先进，更切合实际，能更好的为我国无损检测事业服务，继续在我国无损检测行业中发挥其应有的作用。

4、与原标准差异和水平对比

JB/T 6870-2005（以下简称标准）自2006年实施以来，已经成为我国特种承压设备磁粉检测评价与考核的重要工具，在我国无损检测行业中发挥着重要的作用。十多年来，随着我国特种承压设备的不断更新升级以及无损检测技术的不断发展，标准已经不能满足当前的工业发展需要，对其进行修订的需求变得日益迫切。

十多年来，随着社会经济的不断发展，为了适应当前的需要，标准的引用文件也被不断修订或替代。如引用文件GB/T 2611-1992的最新版本为GB/T2611-2007；引用文件JB/T 6147-1992的最新版本为JB/T 6147-2007；引用文件JB/T6065-2004可采用版本更新、覆盖面更广的GB/T 23907；等等。

为了适应现有工业发展水平的需要，对设备性能提出了更高的要求。标准中4.4提出“探伤仪的磁化时间不应小于0.5s”，为了保证检测的可靠性，目前都要求磁化时间不小于3s。又如标准中4.7提出“探伤仪的提升力不应小于88N”，而当前实际要求的提升力为不

小于 118N。又如标准中 4.11 提出“磁轭端面与探伤面间隙一般不超过 1.5mm”，目前都要求不超过 0.5mm。

标准中，测试用的试片为 A-15/100，只有圆形磁痕，而十多年来，试片材料和工艺也得到了很大的发展，目前用的试片为 A1-15/100 或 A1-7/50，试片上既有圆形磁痕，也有十字形磁痕，更能体现各向的磁化差异。

有些用户，如核电、航空航天等，他们对表面切向磁场强度有要求，而标准中并无表面切向磁场强度的要求和试验方法。

标准中，在最大探伤速度的测定中，只沿着试块中心线布置试片进行移动测试。这种测试方式不够科学，应按照有效磁化范围的测试方法，在有效磁化范围内的圆心、圆周上都布置试片进行移动测试，这样才能把有效磁化范围与移动动态结合，使测试结果客观、全面、科学。

同时，标准中缺失了暂载率的测试方法。

综上所述，JB/T 6870-2005标准，大部分引用文件老旧，需要引用更新、更科学的、更能满足现有生产需要的标准文件；技术参数要求低，已不能满足当前的生产需要，需要采用更高性能的参数；试验材料落后，需要采用更科学、更切实际的试验材料；还有目前广为使用的表面切向磁场强度要求和试验方法的缺失，等等，导致JB/T 6870-2005标准已不能满足当前生产的需要，急需对其进行修订。

本标准是对JB/T 6870-2005《便携式旋转磁场探伤仪 技术条件》的修订。

本标准与JB/T 6870-2005相比，主要变化如下：

- 修改了范围（2005版的第1章和本版的第1章）；
- 修改了规范性引用文件（2005版的第2章和本版的第2章）；
- 修改了术语和定义（2005版的第3章和本版的第3章）；
- 修改了工作环境空气湿度最大值要求（2005版的4.1和本版的4.1）；
- 修改了磁化时间最小值要求（2005版的4.4和本版的4.4）；
- 修改了试片型号要求（2005版的4.5、4.6和本版的4.5、4.6）；
- 修改探伤仪提升力最大值要求（2005版的4.7 和本版的4.7）；
- 修改探伤仪磁极端面离地间隙要求（2005版的4.11和本版的4.11）；
- 修改外观质量要求引用文件（2005版的4.13和本版的4.13）；
- 修改环境适应性要求（2005版的4.14、4.15和本版的4.14）；
- 增加外壳防护等级要求和试验方法（本版的4.15和5.12）；
- 增加表面切向磁场强度要求和试验方法（本版的4.16和5.4）；
- 删除耐温耐湿试验参数表（2005版的表3）；
- 修改了试验用仪器和器材（2005版的5.2和本版的5.2）；

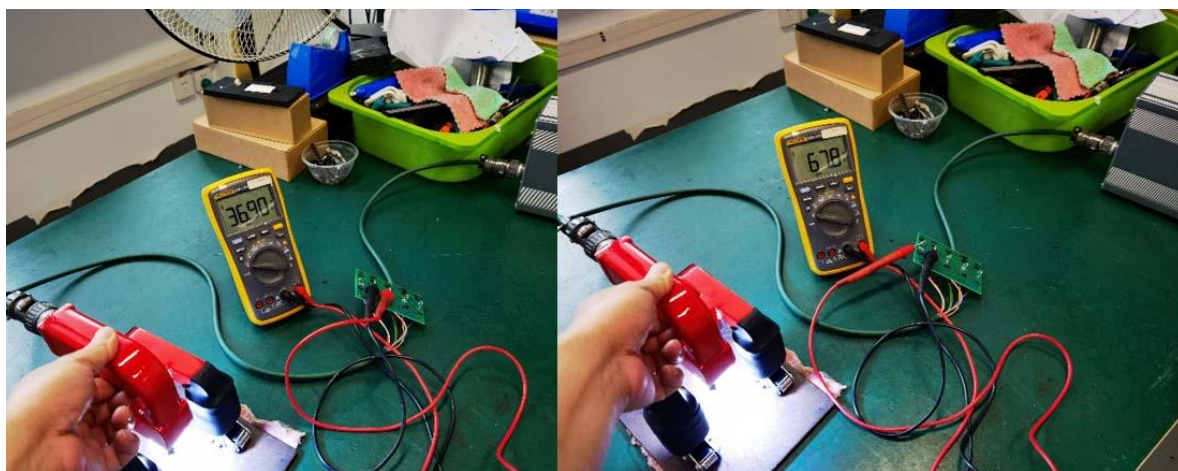
- 修改了有效磁化范围试验方法（2005版的5.4和本版的5.5）；
- 把最大探伤速度改为有效移动速度并修改相应试验方法（2005版的5.5和本版的5.6）；
- 增加提升力测试时的保持时间（2005版的5.6和本版的5.7）；
- 增加暂载率的试验方法和修改温度的测试方法（2005版的5.7和本版的5.8）；
- 修改绝缘电阻的测量对象（2005版的5.8和本版的5.9）；
- 修改绝缘强度的测试对象（2005版的5.9和本版的5.10）；
- 修改环境适应性的试验方法（2005版的5.10、5.11和本版的5.11）；
- 删除4.4的目测试验方法（2005版的5.12和本版的5.13）；
- 修改了检验规则（2005版的第6章和本版的第6章）；
- 修改了标志、包装、运输、贮存和质量证明文件（2005版的第7章和本版的第7章）。

本标准项目，从实际出发，结合现代先进技术和检测手段来对现有标准进行系统修订，择优去劣，补充不足。修订后的JB/T 6870标准，技术更先进，更切合实际，能更好的为我国无损检测事业服务，继续在我国无损检测行业中发挥其应有的作用。

三、主要试验（或验证）情况分析

标准工作组在标准制定过程中主要进行了如下试验和验证工作：这些试验是基于国内外磁粉检测方法标准对仪器的要求而展开的。

1、工作电压相对误差



A路实际输出电压： $U_a=36.9\text{V}$ 。

A路额定输出电压： $U=36\text{V}$ 。

A路工作电压相对误差： $\Delta U=\frac{|U_a-U|}{U} \times 100\% = \frac{|36.9-36|}{36} \times 100\% = 2.5\%$

结论： $\Delta U \leq \pm 6\%$ 。

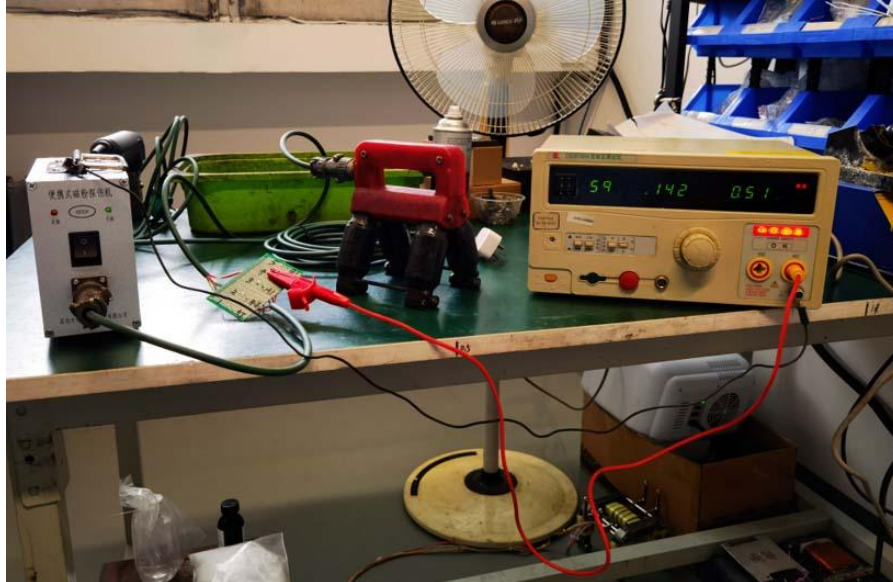
A路实际输出电压： $U_b=67.8\text{V}$ 。

A路额定输出电压： $U=72\text{V}$ 。

A路工作电压相对误差： $\Delta U=\frac{|U_b-U|}{U} \times 100\% = \frac{|67.8-72|}{72} \times 100\% = 5.8\%$

结论： $\Delta U \leq \pm 6\%$ 。

2、绝缘强度



输出对外壳绝缘强度测试 (0.5KV, 1分钟)

输出对铁芯绝缘强度测试 (0.5KV, 1分钟)

输出对输入绝缘强度测试 (0.5KV, 1分钟)

结论：输出对外壳、输出对铁芯、输入对输出，施加0.5KV交流电，历时1分钟，无闪络和击穿现象。

3、有效磁化范围和有效移动速度

9片A1-15/100试均贴于 $\Phi 80$ 圆中心和圆周上，静止或在速度不大于2米/ 分钟匀速移动时进行灵敏度试验，结果如下图所示，所有试片能显示出清晰的十字和圆磁痕。

所以本测试磁探仪有效磁化范围为 $\Phi 80$ ，有效移动速度2米/分钟。



4、暂载率、温度

以工作3秒，休息3秒，即50%的暂载率连续工作4小时后测试。

手柄温度：30.4℃。

交叉磁轭线圈温度：83.7℃。

变压器温度：40.1℃。

结论：便携式交叉磁轭的工作暂载率为：50%。



5、工作电流相对误差

A路输出电流：7.28A。

B路输出电流：3.18A。

结论：工作电流相对误差很大。原因是两路的输出电压相差一倍，且输出电压低的那组是两个线圈并联工作，输出电压高的那组是两个线圈串联工作。

*而经测试两组磁轭的表面切向磁场强度基本一致。

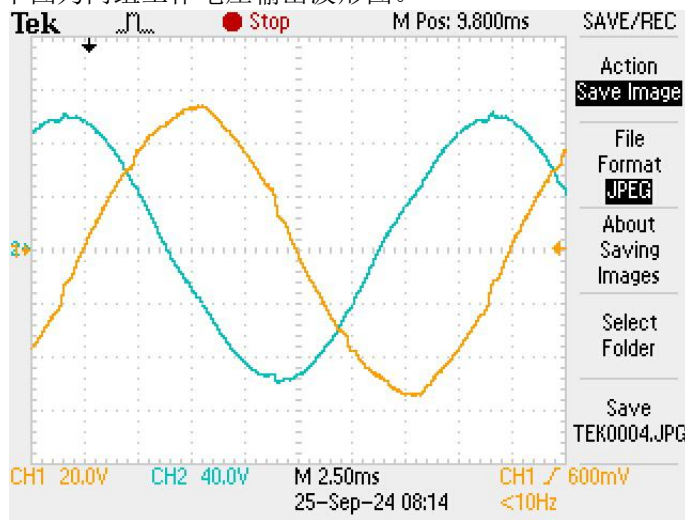
A组磁轭表面切向磁场强度4.09KA/m

B组磁轭表面切向磁场强度4.01KA/m



6、两组工作电压的相位差

下图为两组工作电压输出波形图。



额定频率 $f=50\text{Hz}$ 。

两组工作电压的时间差： $T_\phi=2.6*2.5/1000=0.0065\text{s}$ 。

两组工作电压的相位差： $\Delta\phi=T_\phi*f*360=117^\circ$

$(120-117)/120*100\%=2.5\%$ 。

结论：相位差满足： $120^\circ \pm 5\%$

7、耐温湿性能



(1)工作范围的最高温度测试:

探伤仪放入温湿箱中，温度设置为40℃并持续4h；
测试，达到以下性能：

- 提升力12.5Kg；
- 输出各回路对外壳、对铁芯绝缘电阻 $\geq 50M\Omega$ 。

(2)工作范围的最低温度测试:

将探伤仪放入温湿箱中，温度设置为0℃并持续4h；
测试，达到以下性能：

- 提升力12.5Kg；
- 输出各回路对外壳、对铁芯绝缘电阻 $\geq 50M\Omega$ 。

(3)极限最高温度测试:

将探伤仪放入温湿箱中，温度设置为50℃并持续4h，取出探伤仪，并在工作条件下恢复4h；

测试，达到以下性能：

- 提升力12.5Kg；
- 输出各回路对外壳、对铁芯绝缘电阻 $\geq 50M\Omega$ 。

(4)极限最低温度测试:

将探伤仪放入温湿箱中，温度设置为-10℃并持续4h，再以1℃/min的速度上升到0℃，取出探伤仪，并在工作条件下恢复4h并除湿；

测试，达到以下性能：

- 提升力12.5Kg；
- 输出各回路对外壳、对铁芯绝缘电阻 $\geq 50M\Omega$ 。

(5)工作范围的湿度测试:

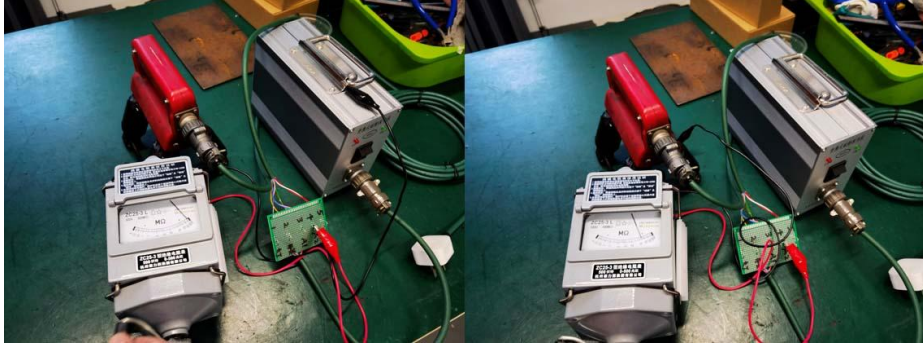
将探伤仪放入温湿箱中，温度设置为40℃，持续1h，然后加湿到80%，温湿度恒定后，持续24h；

测试，达到以下性能：

- 提升力12.5Kg；
- 输出各回路对外壳、对铁芯绝缘电阻 $\geq 50M\Omega$ 。

8、绝缘电阻

500V兆欧表，一个表笔接于各输出回路，一个表笔接于电源外壳，测量绝缘电阻 $>50\text{M}\Omega$ ；
同样，兆欧表一个表笔接于各输出回路，一个表笔接于探头铁芯，测量绝缘电阻 $>50\text{M}\Omega$ 。



9、提升力

磁探仪能连续提起12.5Kg试块并保持5s。



四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及知识产权问题。

五、预期达到的社会效益和对产业发展的作用等情况

1、预期社会效益

本标准的修订在保障工业生产产品质量过程中，起到非常重要的作用。修订后的标准，技术更先进，更符合当前的工业生产需要，能更好的提高和保证产品质量，促进产品生产、销售、使用、服务的良性循环，为社会创造更好的价值。

2、对产业发展的作用

本标准从实际出发，结合现代先进技术和检测手段来对现有标准进行系统修订，择优去劣，补充不足。修订后的JB/T 6870标准，技术更先进，更切合实际，在产品生产和质量保证等方面发挥重要的推进作用，使之能更好的为我国无损检测事业服务，继续在我国无损检测行业中发挥其应有的作用。

六、与国际或国外对比情况

- a) 本标准没有采用国际标准；
- b) 未查到关于便携式旋转磁场探伤仪的国际、国外标准；
- c) 未有相关的数据对比。

本标准为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调

目前，没有与之相关的国际标准。

本专业领域的标准体系框架见附图。

本标准属于无损检测仪器标准体系“无损检测仪器”小类，“磁粉（荧光）探伤机及系统”系列。

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准自发布之日起六个月后实施。

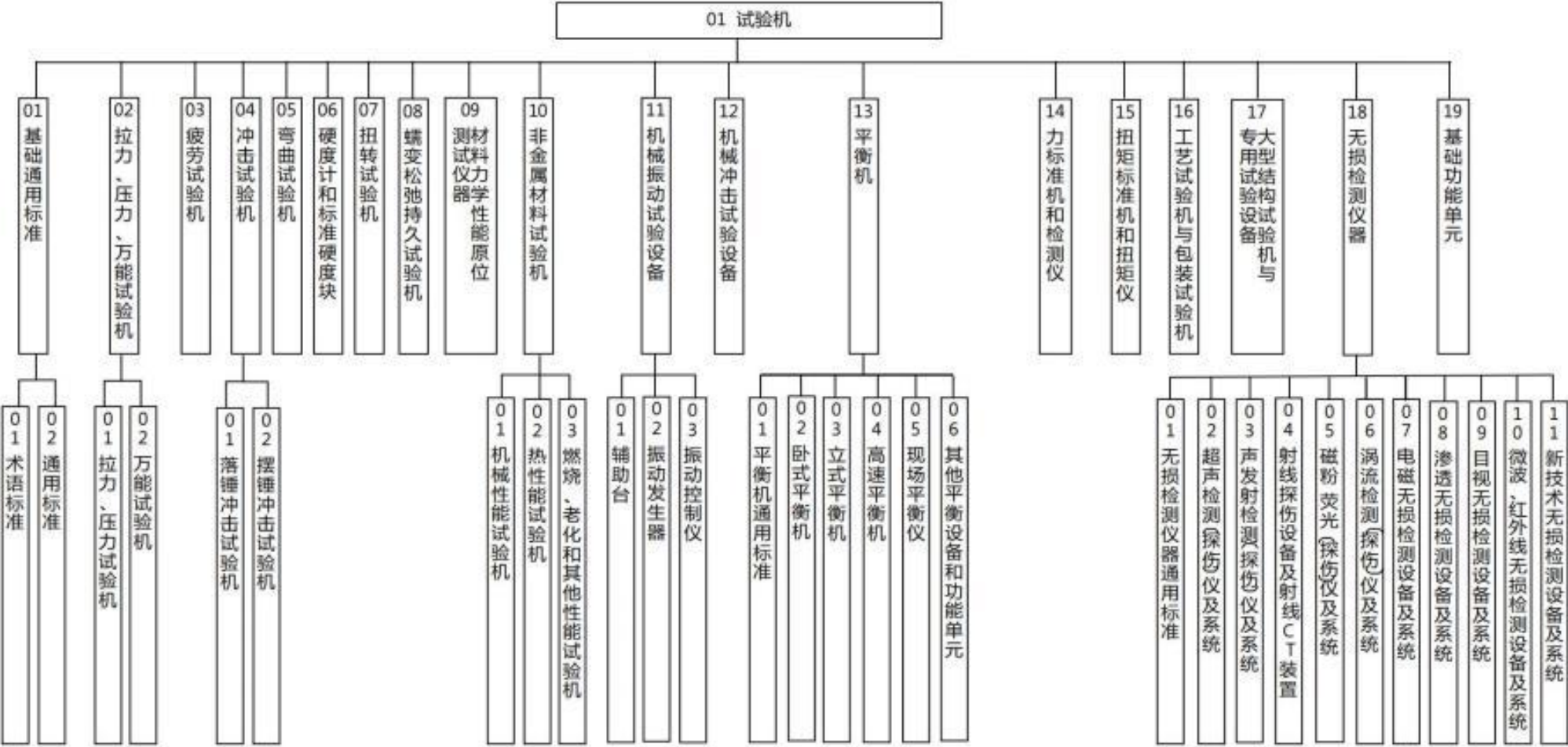
标准发布后，以标委会为主体，行业专家参与，利用线上培训及形成书面解读在微信工作群内进行推广的形式，组织标准主要起草单位进行标准宣贯活动，主要针对标准涉及产品的生产企业、使用企业及第三方检测机构等。

十一、废止现行相关标准的建议

本标准发布实施后，代替现行推荐性行业标准《携带式旋转磁场探伤仪 技术条件》（JB/T 6870-2005）

十二、其他应予说明的事项

无。



试验机专业领域标准体系框架图