

NB/T 47013.17—××××

**《承压设备无损检测 第17部分：
磁记忆检测》**

编 制 说 明

标准工作组

2023年07月01日

一、任务来源

1、任务来源

依据《国家能源局综合司关于下达 2021 年能源领域行业标准制修订计划的通知》(国能综通科技〔2021〕92 号), 全国锅炉压力容器标准化技术委员会(以下简称“锅容标委”)于 2022 年 2 月正式组建行业标准《承压设备无损检测 第 17 部分: 磁记忆检测》标准工作组, 开展标准编制工作。

2、制定背景

近年来工业水平高速发展, 对安全环保的强调和对检测质量、检测效率的不断重视, 使磁记忆检测技术在我国承压设备行业有了越来越广泛的应用需求。

磁记忆检测技术是通过测量和分析被检对象表面磁场分布且无需主动磁化的无损检测技术。使用时检测被检对象在制造过程中和服役周期内由环境磁场形成的残余磁场所产生的表面磁场, 以反映铁磁性金属构件(包括焊接接头)的微观结构、制造工艺及工作载荷。特定条件下, 特别是当存在铁磁相时(例如, 亚稳态奥氏体钢, 氧化皮, 涂层), 磁记忆检测技术可用于非磁性被检对象的检测。相较于其他无损检测技术, 可以诊断被检对象的早期损伤, 以评价期结构和寿命, 且检测过程中不需要专门的磁化器, 不需要对被检工件表面进行预处理; 与其他无损检测方法或技术(超声波检测、X 射线检测等)相结合可快速检测出最有可能是缺陷的位置, 从而提高无损检测效率, 具有很好的应用前景。

磁记忆检测技术于上世纪末由俄罗斯学者提出, 并开展相关技术的研究和工程应用。随着磁记忆检测技术快速发展和工业应用的发展需求, 国内外有关机构相继开展了磁记忆标准的制定工作。2007 年英国标准学会和国际化标准组织发布了 BS ISO 24497 Non-destructive testing — Metal magnetic memory, 并于 2020 年进行了版本更新。在我国, 有关磁记忆检测方法的依据标准主要为 GB/T 26641-2021《无损检测 磁记忆检测 总则》、GB/T 12604.10-2011《无损检测 术语 磁记忆检测》, 此外在电力和机械行业也有相关仪器和检测方法的标准, 上述标准的制定对我国磁记忆检测技术的应用起到规范和推动作用。

中国特种设备检测研究院和相关研究机构对于磁记忆检测技术在承压设备检测应用方面, 开展了大量分析、实验研究和现场应用工作, 积累了比较丰富的经验。为了在承压设备行业更好地开展磁记忆检测工作, 有必要在参考相关国内外标准的基础上, 编制承压设备行业用磁记忆检测的方法标准。

《承压设备无损检测 第 17 部分: 磁记忆检测》行业标准的编制, 对于满足承压设备制造和使用的需要, 促进实现工件早期损伤和应力集中的快速检测, 提升我国整体无损检测技术水平, 保障承压设备质量安全, 促进国际技术交流和贸易发展以及提高我国承压设备产品在国际市场上的竞争力等方面具有重要意义。

3、起草过程

2022 年 02 月 16 日, 召开标准编制启动会议, 听取行业内人员对标准编制的意见;

2023 年 02 月 28 日, 完成了标准草稿的编制;

2023 年 03 月 19 日, 召开了第 1 次标准草稿研讨会;

2023 年 05 月 26 日, 召开了第 2 次标准草稿研讨会;

2023年07月10日，提交标准征求意见稿。

二、编制原则、主要内容及其确定依据

1、编制原则

1) 本部分是在近年来国内对磁记忆检测技术研究基础上，参考国际上的研究成果和标准，结合国内企业实际使用的实践经验、技术验证和试验结果，广泛征求国内同行及使用单位的意见，充分考虑我国的行业现状和未来发展的趋势，并以此为技术依据而制定。制定标准时既考虑行业应用的指导性、实用性、可操作性、生产效率和检测成本问题，也力求使技术要求符合国内外行业发展需要；

2) 标准格式符合 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定；

3) 与国家法规、法律和有关标准相一致；

4) 统一了标准化对象的名词、术语、规格代号及技术要求等。

2、标准主要内容

本部分是新编制标准，主要包括以下几个方面的内容：

范围、规范性引用文件、术语和定义、总体要求、检测方法、检测记录与报告，以及附录。

3、主要内容的确定依据

1 范围

本章的提出主要结合国内企业实际使用的实践经验、技术验证和试验结果，广泛征求国内同行及使用单位的意见，规定了承压设备铁磁性金属构件（包括焊接接头）的磁记忆检测方法，特定条件下，特别是当存在铁磁相时（例如，亚稳态奥氏体钢，氧化皮，涂层），磁记忆检测技术可用于非磁性被检对象的检测。

2 规范性引用文件

本章给出了标准正文中提及的相关规范性引用文件（标准）。

3 术语和定义

本章规定了与金属磁记忆检测技术、表面磁场、扫查方法等相关的术语和定义，以便检测人员正确理解和应用。主要参考了 GB/T 26641、GB/T 12604.10 的相关术语和定义的描述，并做了适当的修改。

4 总体要求

4.1 检测人员

本条对于检测人员的要求除了满足 NB/T47013.1 的有关规定外，还额外要求接受过磁记忆技术培训。负责培训检测人员的人员应具有电磁（涡流）检测Ⅲ级等级资格。

4.2 检测设备

本条规定了磁记忆检测仪器、探头、扫查装置、软件等以及磁记忆检测仪器和探头校准、核查、运行核查和检查等具体要求。

本条规定了磁记忆检测仪器和探头需要具备的主要性能参数，并要求提供质量合格证明文件和相应的性能指标证明文件，规定了磁记忆检测仪器和探头的组合性能要求。

本条规定了扫查装置和编码器的基本配置和功能要求。

本条规定了磁记忆检测仪器和探头校准、核查、运行核查和检查的要求，格式及内容与 NB/T47013.1 的要求对应，同时体现出磁记忆检测仪器和探头特有的性能要求。

4.3 检测对象

本部分内容规定了检测时机、被检对象表面和温度要求、磁化状态要求等，并列出了可能影响检测的因素。

4.4 工艺规程

检测工艺规程应至少包括适用范围、引用标准法规、人员和设备情况、检测结果记录与评定等内容。

对于每类被检对象的磁记忆检测，应按照检测工艺规程指定操作指导书或检测工艺卡。

4.5 安全要求

本条规定了检测场所、环境、安全指导与培训及安全防护相关要求。

5 检测方法

5.1 检测前的准备

检测前应准备的内容至少包括被检对象技术文件、检测程序文件、探头和设备的选择和校准、现场勘察、检测条件确定等。

5.2 检测步骤

检测步骤包括使用探头和扫查装置对被检工件进行检测的扫查方法、表面磁场指示的评价方法。

为对被检测物体进行验证评价，宜将检测数据可视化，如可能，图像应附在检测报告中。

当被检对象仍在使用时，应对有表面磁场指示的每个区域进行其他无损检测。按此可对最具代表性的区域进行进一步的分析。

6 检测报告

应在检测报告中明确说明和记录检测系统与探头的工作原理、处理、校准、工作范围和限制条件及探头的类型、尺寸和设置，并包括被检对象信息、被检对象的最终检测要求、表面磁场指示检测数据、检测数据的分析结果、检测条件和人员信息等。

检测报告应至少保存到下一次被检对象检测。

7 附录

附录 A（资料性附录） 表面磁场分布标识方法的示例

三、试验验证、技术经济论证、预期效益

1、试验验证的分析、综述报告

磁记忆检测技术经过长达 20 多年的研究和工程应用，在电力、交通、承压设备、钢结构等上广泛应用，并形成了相应的检测工艺规范，部分行业还针对性举办了培训班，在与相关检测技术进行比对分析，得到如下结论：

对于铁磁性金属构件（包括焊接接头）的检测试验表明，磁记忆检测技术具有可对金属部件进行早期诊断、不需专门磁化设备、检测表面要求低、重复性和可靠性好、检测速度快、绿色环保等优点，并在一定条件下可用于非磁性被检对象的检测。

2、技术经济论证

无。

3、预期的经济效益、社会效益和生态效益

经济效益。相比于常规的检测技术，磁记忆检测技术表面要求低、节省了表面制备的成本，并且检测速度快、效率高能够缩短检测周期，可用于在用设备的在线检测，为客户减少了因检测造成的经济损失。

社会效益。磁记忆检测技术的可用于早期损伤的快速检测与评价；磁记忆检测技术的检测结果电子存储、检测过程可记录，可以有效地控制检测质量；因此，磁记忆检测技术的这些优点，可有效保障设备的安全运行。

生态效益。磁记忆检测技术表面要求低、无检测耗材、绿色环保零污染，更适用于清洁度要求较高的特种设备，生态效益高。

四、采用国际标准和国外先进标准情况

本部分的编制主要根据磁记忆检测技术的研究和应用现状、典型应用案例、使用经验及磁记忆检测技术的发展趋势，主要参考了 BS ISO 24497 Non-destructive testing — Metal magnetic memory、GB/T 26641-2011《无损检测 磁记忆检测 总则》、GB/T 12604.10-2011《无损检测 术语 磁记忆检测》的相关内容。

五、国际国外标准引用和采用的合规性

本标准是国外标准与国内的标准体系要求、检测设备要求、研究成果相结合的产物。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

国标 GB/T 26641-2011《无损检测 磁记忆检测 总则》是指导性标准，本标准是方法标准。

七、重大分歧意见的出来经过和依据

无

八、涉及专利的有关说明

无

九、实施行业标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

磁记忆检测技术在我国的应用非常广泛，在承压设备中的应用也取得了较大的成效，但作为标准尚不满足承压设备的特点；此外，磁记忆检测技术本身也存在一些局限性，因此各单位在应用前应充分准备、加强研究和试验，及时总结检测经验，以促进该技术的有序健康发展。

鉴于承压设备本身的复杂性，磁记忆检测技术在承压设备上的使用应根据设备具体情况开展，本标准可以作为行业推荐性标准。

十、其他应当说明的事项

无