CNAS-GI003

压力容器失效分析机构认可要求指南

Guidance on Accreditation Requirements of the Failure Analysis Body of Pressure Vessel

中国合格评定国家认可委员会

2026 年 9 月 23 日发布　　2026 年 9 月 23 日实施

压力容器失效分析机构认可要求指南

1 目的与范围

本指南规定了按照 CNAS-CI01《检验机构能力认可准则》对压力容器失效分析机构进行认可的要求，内容包括认可条件、认可能力范围描述、认可程序特殊要求等。

本指南适用于钢制和有色金属材料压力容器失效分析机构的认可。

2 引用文件

下列文件中的条款通过引用而成为本文件的条款。以下引用的文件，注明日期的，仅适用引用的版本；未注明日期的，适用引用文件的最新版本（包括任何修订）。

ISO/IEC 导则 2《标准化和相关合格评定活动通用术语》

ISO/IEC 17000《合格评定术语和总则》

CNAS-CI01《检验机构能力认可准则》

CNAS-CL01《检测和校准实验室能力认可准则》

CNAS-GI01《检验机构认可指南》

3 术语和定义

本文件引用 ISO/IEC 导则 2、ISO/IEC 17000、CNAS-GI01 中的有关术语并采用下列定义：

3.1 压力容器 pressure vessel

压力容器是指盛装气体或者液体，承载一定压力的密闭设备。

注：压力容器范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压）的气体、液化气体和最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体、容积大于或者等于 30L 且内直径(非圆形截面指截面内边界最大几何尺寸)大于或者等于 150mm 的固定式容器和移动式容器；盛装公称工作压力大于或者等于 0.2MPa（表压），且压力与容积的乘积大于或者等于 1.0MPa·L 的气体、液化气体和标准沸点等于或者低于 60℃液体的气瓶；氧舱。

3.2 失效 failure

产品丧失规定的功能。对于可修复产品，通常也称故障。

3.3 失效分析 failure analysis

判断产品的失效模式，查找产品的失效机理和原因，提出预防再失效的对策的技术活动和管理活动。

3.4 失效分析机构 failure analysis body

从事失效分析活动的机构。

注：这个机构可以是一个组织，或一个组织的一部分。

3.5 失效模式 failure mode

失效的外在宏观表现形式和过程规律，一般可理解为失效的性质和类型。如断裂失效、腐蚀失效、变形失效、磨损失效等。

4 认可条件

4.1 机构

4.1.1 压力容器失效分析机构应满足 CNAS-CI01 规定的检验机构认可条件要求。

4.1.2 压力容器失效分析机构应在结构设计、材料应用、制造工艺、理化检测等方面具有较强的综合技术能力，保障失效分析所需的检测、试验、检验、计算和技术分析与评定等方面的活动。适宜时，相关的理化检测、无损检测以及其他失效分析相关的检测能力应获得 CNAS 认可。

4.1.3 压力容器失效分析机构应建立失效分析质量体系程序化文件，对失效分析过程进行控制。

4.1.4 压力容器失效分析机构应有足够数量的失效分析人员，这些人员的失效分析能力范围和职责应经过确认。

4.1.5 压力容器失效分析机构应建立失效分析人员的培训、考核、参加学术交流等机制，促进失效分析人员的技术水平的提高。

4.1.6 压力容器失效分析机构应配备相关检测设备，这些设备至少能开展金属材料化学分析、力学性能测试、金相分析、电子显微分析、失效部件温度场和应力场分析、无损检测等工作。

4.1.7 压力容器失效分析机构应具有 5 年以上金属材料失效分析工作经历，在过去的 3 年中从事金属材料构件失效分析不少于 9 次（其中压力容器失效分析不少于 3 次）。

4.2 人员

4.2.1 从事压力容器失效分析的人员应具有压力容器设计、制造、检验、使用等专业知识和经验，具备材料分析与试验、焊接检验、无损检测、力学分析与计算等专业技能。

4.2.2 从事压力容器失效分析的人员应当熟悉失效分析方法、程序和分析结果的评定，具备对失效分析检验、检测、试验、计算结果进行专业判断的能力。其资格应当满足：

（1）失效分析的人员至少应具有材料、腐蚀、机械等相关专业本科以上学历，从事失效分析工作三年以上；

（2）项目负责人、监督人员应当具有理工科本科以上学历，高级工程师以上技术职称，从事失效分析工作五年以上；

（3）授权签字人应当具有理工科硕士以上学历，高级工程师以上技术职称，从事失效分析工作十年以上。

4.3 失效分析方法

4.3.1 压力容器失效分析机构应采用合适的方法开展失效分析工作。这些方法可以是标准规定的方法，也可以是由知名的技术组织或有关科学书籍和期刊公布的方法。失效分析机构应确认这些方法能满足相关失效分析要求。

4.3.2 当没有标准的失效分析方法可以采用时，失效分析机构应制定相关失效分析作业指导书。内容至少应包括：项目承接，项目负责人的确定，项目情况调查与背景资料收集，失效分析方案制定，样品收集、制备与保存，失效分析项目检测、试验、检验、计算和技术分析与评定等。

4.3.3 压力容器失效分析项目负责人针对具体的失效案例，应组织制定失效分析方案。在正式实施前，失效分析机构应对失效分析方案进行评审，保证分析工作有效实施。评审的内容可包括：

（1）内容的完整性；

（2）方案的合理性；

（3）技术的可行性；

（4）经济性；

（5）技术风险等。

4.3.4 压力容器失效分析机构用于失效样品及对比分析样品的检验与分析的方法通常包括：

（1）外观检验和宏观分析；

（2）表面质量检验；

（3）化学成分分析；

（4）金相分析；

（5）力学性能测定；

（6）表面应力测定；

（7）金属 X 射线相结构分析；

（8）断口分析；

（9）无损检测等；

（10）失效部件温度场和应力场分析等。

4.3.5 失效分析中所用的样品分析及检测方法原则上采用标准方法，如国际标准、国家标准、行业标准等推荐的方法。采用非标的实验方法或自制的实验方法都应经过确认。

4.4 失效分析报告

4.4.1 失效分析报告除了满足 CNAS-CI01 规定的检验报告的基本要求外，要明确给出失效的模式和失效的原因。

注：要对失效的模式和失效原因做出正确的判断，可能涉及到失效构件从设计、

生产到使用的全部过程，包括压力容器的设计、材料的冶炼、加工、热处理、焊接、装配、运输、投入运行后的使用温度、环境介质、受力状态等因素。

4.4.2 失效分析报告应给出失效模式，搞清失效的深层次内因和内在本质，便于采取有效的改进措施。

4.4.3 必要时，失效分析报告要提出改进措施。

4.4.4 失效分析报告正式发出之前，失效分析机构应对报告进行评审。

5 认可能力范围

5.1 压力容器的种类

失效分析认可范围中应给出压力容器的种类，包括反应容器、换热容器、分离容器、贮运容器等。同时要明确材料范围，如钢、铝、镍、钛等。

5.2 失效的模式

失效分析认可范围中应给出能够分析的失效模式，如断裂失效模式、腐蚀失效模式、磨损失效模式、变形失效模式等。

6 认可程序特殊要求

6.1 初次认可的申请

6.1.1 压力容器失效分析机构在认可申请资料中应按照 5 中的规定，提出失效分析的能力范围。

6.1.2 压力容器失效分析机构在认可申请资料中应提供每位失效分析人员详细的技术背景资料，包括基本情况、工作经历、取得的成果和专利、发表的论文、代表性的失效分析工作业绩等内容（格式见附表 1）。

6.1.3 压力容器失效分析机构在认可申请资料中应提供压力容器失效分析程序文件、失效分析方法或相关作业指导书，并提供近三年完成的三份以上有代表性的压力容器失效分析方案和失效分析报告。

6.2 评审前的准备

6.2.1 现场评审前，CNAS 项目负责人将组织 3 位以上失效分析专家对压力容器失效分析机构的申请资料进行初审，2/3 的专家同意后，方可进行现场评审。

6.2.2 评审组长根据压力容器失效分析机构的认可申请资料，组织组员进行详细的评审策划，提出总体评审方案，内容至少包括：

（1）对人员（失效分析人员、项目负责人、监督人、授权签字人）基本知识的考核；

（2）对检测能力的考核；

（3）现场查阅的资料；

（4）实际（或模拟）失效案例的准备；

（5）失效分析过程的重点关注点；

（6）失效分析报告的评价要点等。

6.2.3 评审方案报 CNAS 项目负责人批准后方可实施。

6.3 现场评审

6.3.1 现场评审中，采用书面或口头提问等方式对压力容器失效分析机构人员的知识面、失效分析技术水平、经验等进行考核，以确认是否满足要求。

6.3.2 按照 CNAS-CL01 及相关领域的应用说明要求，对失效分析机构的相关检测能力进行确认。

6.3.3 失效分析现场见证选择以下一种或几种方式：

（1）见证失效分析机构对实际（或模拟）失效案例的失效分析全过程，重点关注：

a.样品的接受；

b.失效信息调查；

c.具体分析思路和方案；

d.失效模式的分析和判断；

e.失效原因的查找；

f.综合性分析；

g.失效分析报告；

h.全过程的组织和管理（包括关键环节的评审）等。

（2）选择关键过程进行见证，如方案讨论会、报告评审会等。

（3）审查典型失效分析方案、失效分析报告。

6.3.4 评审组讨论确定压力容器失效分析机构的能力确认范围。

附表 1：

压力容器失效分析机构失效分析人员登记表

机构名称：_____

基本情况					
姓　名		性别		出生日期	
出生地		民族		毕业时间	
文化程度		学位		参加工作时间	
毕业学校			所学专业		
从事专业领域			技术职称		
行政职务			失效分析技术资格		
授予失效分析技术资格的组织			其它技术资格		
主要学历（从大学填起）					
起止年月	院校		专业	学位	
主要工作经历					
起止年月	单位及职务（行政职务和技术职务）		从事工作领域或专业		

主要兼职（国内外学术团体的兼职）		
起止年月	学术团体名称	兼职职务

获奖及专利情况（限填地市级以上奖励、发明专利）						
序号	成果(项目)名称	获奖情况				
		奖别（国家、省、部、）名称	等级	排名	年份	证书号码

论文和著作目录（限填有代表性的论文和著作）					
序号	论文、著作名称	年份	排名	主要合作者	发表刊物或出版社名称

获得荣誉称号情况		
称号授予单位	称号名称	年度

代表性的失效分析工作业绩（不超过 1000 字）
本人承诺，以上所填内容属实。 签名： 年 月 日
机构审查意见： 负责人签字： 年 月 日