



中华人民共和国国家标准

GB/T 43906—2024

金属材料硬钎焊质量要求

Quality requirements for brazing of metallic materials

(ISO 22688:2020, Brazing—

Quality requirements for brazing of metallic materials, MOD)

2024-04-25 发布

2024-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 概述 2

5 质量要求相应等级的选择准则 3

6 全面质量要求 3

7 基本质量要求 9

8 满足质量要求依据的文件..... 12

附录 A（资料性） 质量要求的选择准则 13

附录 B（资料性） 质量管理体系中考虑的要素 15

附录 C（资料性） 车间和/或安装、维修现场的信息和要求 16

附录 D（资料性） 对应的国内外标准 17

参考文献 21

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

本文件修改采用 ISO 22688:2020《硬钎焊 金属材料硬钎焊质量要求》。

本文件与 ISO 22688:2020 相比做了下述结构调整:

——附录 B 对应 ISO 22688:2020 中的附录 C;

——附录 C 对应 ISO 22688:2020 中的附录 D;

——附录 D 对应 ISO 22688:2020 中的附录 B。

本文件与 ISO 22688:2020 的技术差异及其原因如下:

——增加了规范性引用的 GB/T 12467.1(见第 3 章),便于本文件的应用;

——用规范性引用的 GB/T 19000 替换了 ISO 9000、GB/T 33148 替换了 ISO 857-2(见第 3 章),以适用我国的技术条件;

——用规范性引用的 GB/T 41113 替换了 ISO 13585(见第 3 章、6.4.2),以适用我国的技术条件;

——增加了“硬钎焊工”的术语和定义(见 3.3),便于本文件的应用;

——增加了适用的硬钎焊方法:其他硬钎焊(见第 4 章);

——删除了“这些质量要求仅涉及产品质量中受硬钎焊方法影响的那些方面,而不受产品种类限制”(见 ISO 22688:2020 的第 4 章),与上下文重复;

——用规范性引用的 GB/T 9445 替换了 ISO 9712(见 6.5.2、7.5.2),以适用我国的技术条件;

——用规范性引用的 GB/T 40741 替换了 ISO 17663(见 6.10),以适用我国的技术条件;

——用规范性引用的 GB/T 33219 替换了 ISO 18279(见 6.12),以适用我国的技术条件;

——删除了规范性引用的 ISO 11745 和 ISO 17662(见 ISO 22688:2020 的 6.4.2、7.4.2、6.6.3、6.14),以适用我国的技术条件。

本文件做了下列编辑性改动:

——为符合我国标准编写要求,将标准名称改为《金属材料硬钎焊质量要求》;

——附录 D 中增加了 GB/T 13679、ISO 18496 等 23 项国内外标准;

——附录 D 中更新了 1 项国外标准:AS/NZS 1167-1 改为 AS/NZS ISO 17672。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本文件起草单位:中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中国机械总院集团哈尔滨焊接研究所有限公司、郑州机械研究所有限公司、浙江新锐焊接科技股份有限公司、常熟市华银焊料有限公司、杭州华光焊接新材料股份有限公司、浙江永旺焊材制造有限公司、南昌大学、浙江信和科技股份有限公司、烟台市固光焊接材料有限责任公司、中车永济电机有限公司、新乡市七星钎焊科技有限公司、上海蔚来汽车有限公司、哈尔滨工业大学、吉林大学、中车大连机车车辆有限公司、江苏科力普汽车部件有限公司。

本文件主要起草人:杨廷志、孙晓梅、程亚芳、王水庆、韩晓辉、顾立勇、余丁坤、盛永旺、李玉龙、陈晓江、孙韶、徐从谦、石晓辉、刘鹏鹏、何鹏、邢飞、刘静、宋传志、杜广、竺恒、张富强、瞿森晋。

金属材料硬钎焊质量要求

1 范围

本文件规定了金属材料硬钎焊的质量要求及选择准则。
本文件适用于车间及安装、维修现场的硬钎焊制造。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证(GB/T 9445—2015,ISO 9712:2012,IDT)
- GB/T 12467.1 金属材料熔焊质量要求 第1部分:质量要求相应等级的选择准则(GB/T 12467.1—2009,ISO 3834-1:2005,IDT)
- GB/T 19000 质量管理体系 基础和术语(GB/T 19000—2016,ISO 9000:2015,IDT)
- GB/T 33148 钎焊术语(GB/T 33148—2016,ISO 857-2:2005,MOD)
- GB/T 33219 硬钎焊接头缺欠(GB/T 33219—2016,ISO 18279:2003,MOD)
- GB/T 40741 焊后热处理质量要求(GB/T 40741—2021,ISO 17663:2009,MOD)
- GB/T 41113 硬钎焊工和硬钎焊操作工技能评定(GB/T 41113—2021,ISO 13585:2012,NEQ)

3 术语和定义

GB/T 12467.1、GB/T 19000、GB/T 33148、GB/T 41113 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

应用标准 application standard

适用于特定领域或类别的产品标准。

示例:压力容器、工艺管道、结构性构件或储罐的特定标准。

注:应用标准中全部或部分以通用标准为基础,但能提出额外的、较少的或不同的要求。

3.2

硬钎焊管理人员 brazing coordination personnel

对硬钎焊及相关制造活动负责的人员。

注:制造商(3.6)可任命不同的人员从事不同的硬钎焊及相关任务。

3.3

硬钎焊工 brazer

用手操作焊枪、焊炬等装置进行手工或半自动硬钎焊的人员。

[来源:GB/T 41113—2021,3.1]

3.4

硬钎焊操作工 brazing operator

操作机械或自动硬钎焊设备进行硬钎焊,其操作可直接影响硬钎焊接头(以下简称接头)质量的人员。

[来源:GB/T 41113—2021,3.2]

3.5

资质合格的人员 **competent personnel**

具有应用知识和技能以达到预期结果能力的人员。

注:针对特定的任务和职责可能需要进行资格考试。

3.6

制造商 **manufacturer**

对硬钎焊生产负责的某个组织。

[来源:GB/T 41113—2021,3.6]

3.7

规范 **specification**

由用户或制造商(3.6)按用户需求或其他文件规定的产品要求。

注:可能包含产品及相关的工艺要求,如技术规范、产品标准、工艺标准、合同协议或其他文件。

3.8

分承包商 **sub-contractor**

在合同条件下,向制造商(3.6)提供产品、服务及(或)活动的供应者。

[来源:GB/T 12467.1—2009,3.5]

4 概述

本文件规定的质量要求适用于下列硬钎焊方法:

- 红外线硬钎焊;
- 火焰硬钎焊;
- 激光硬钎焊;
- 电子束硬钎焊;
- 感应硬钎焊;
- 电阻硬钎焊;
- 扩散硬钎焊;
- 炉中硬钎焊;
- 真空硬钎焊;
- 浸渍硬钎焊;
- 盐浴硬钎焊;
- 钎剂浴硬钎焊;
- 浸入硬钎焊;
- 气焊硬钎焊;
- 电弧焊硬钎焊;
- 熔化极气体保护电弧焊硬钎焊;
- 非熔化极气体保护电弧焊硬钎焊;
- 等离子弧焊硬钎焊;
- 激光焊硬钎焊;
- 电子束焊硬钎焊;
- 其他硬钎焊。

本文件提供了一系列要求,供制造商展示其制造规定质量产品的能力。

本文件的质量要求:

- a) 不受制造构件类型的限制;

- b) 规定了车间和/或安装、维修现场的硬钎焊质量要求；
- c) 为描述制造商生产满足规定要求构件的能力提供了指南；
- d) 为评价制造商的硬钎焊产品能力提供了基础。

需要制造商展示其生产硬钎焊构件的能力，在下列某个或多个文件中规定满足一定质量要求时，可采用本文件：

- 规范；
- 产品标准；
- 合同或其他文件。

5 质量要求相应等级的选择准则

应按照规范、产品标准、合同或其他文件选择全面质量要求（见第 6 章）或基本质量要求（见第 7 章）。

当制造商满足全面质量要求（见第 6 章）所引用的相关文件要求时，可视为其满足全面质量要求。当制造商满足基本质量要求（见第 7 章）所引用的相关文件要求时，可视为其满足基本质量要求。

本文件的质量要求可适用于各种情况。制造商应根据下列与产品相关的准则，考虑选择全面质量要求还是基本质量要求：

- 关键性产品的安全程度和重要性；
- 产品性能的范围和重要性；
- 制造的复杂性；
- 制造产品的范围；
- 所用不同材料的范围；
- 可能产生影响产品性能的冶金问题范围，如腐蚀、熔蚀、过时效、溶解、过烧等；
- 可能影响产品性能的制造缺欠程度，如错边、变形或接头缺欠（包括孔穴、填充缺欠、结合缺欠）等。

注 1：因为这些要求可能适用于不同情况和场合，所以针对每种条件下所采用的质量要求等级的具体规则不做规定。

当某个制造商满足了全面质量要求时，可视其也满足了基本质量要求而无需做进一步的验证。

注 2：附录 A 列出了当采用第 6 章和第 7 章的要求时，有助于选择适合的质量等级准则。

注 3：附录 B 列出了制造商为满足本文件的质量要求考虑的质量管理体系要素。

6 全面质量要求

6.1 通则

本章规定了车间和安装、维修现场的硬钎焊全面质量要求。

在某些场合下，不涉及一些特殊操作如热处理，本章规定的与该操作有关的要求可做有选择性的取舍。

否则，本章包含的所有要求应全部采用。

6.2 要求评审和技术评审

6.2.1 通用要求

制造商应对合同要求和其他要求，会同用户提供的技术数据或者制造商设计构件时的内部数据进行评审。

制造商应建立一套机制，确保在工作开始前进行生产操作所需的信息完整、可行。

进行要求评审和技术评审时,制造商应确认其具备满足所有要求的能力;确保全部质量活动具有合适的计划;相关文件清晰、无异议;具有足够的资源保证及时供货。制造商应确保识别出与原始要求之间的任何变更,让用户了解可能引发程序、成本或工程方面的所有变化。

当合同不存在时(如库存产品),制造商在进行技术评审(见 6.2.3)时,还应评审 6.2.2 的所有要求。

注 1: 6.2.2 列出了在要求评审时或之前考虑的典型事项。6.2.3 列出了技术评审时在初步计划阶段考虑的事项。

注 2: 附录 C 列出了车间和/或安装、维修现场通常达成一致的信息和要求。

6.2.2 要求评审

应评审的事项包括:

- a) 将采用的产品标准及任何附加的要求;
- b) 合同要求或其他文件;
- c) 制造商或用户确定的任何附加的要求;
- d) 制造商满足规定要求的能力。

6.2.3 技术评审

应评审的事项包括:

- a) 母材、硬钎料和/或钎剂的规范、技术条件和接头性能;
- b) 接头的质量及验收要求;
- c) 接头的位置、可达性及硬钎焊顺序,包括检验和无损检测的可达性;
- d) 作业指导书的编制;
- e) 硬钎焊工艺规程(包括清理)、无损检测工艺规程及热处理工艺规程;
- f) 硬钎焊工艺评定所使用的方法;
- g) 人员的资格;
- h) 选择、识别和/或可追溯性(如材料、接头);
- i) 质量控制管理,包括独立检验机构的参与;
- j) 试验及检验;
- k) 分承包商;
- l) 焊后热处理;
- m) 其他硬钎焊要求(如硬钎焊材料的批量试验、时效、锤击、表面粗糙度、接头形状);
- n) 特殊方法的使用(如达到全熔透/键合/全覆盖);
- o) 接头制备和焊后接头的尺寸、细节;
- p) 接头的硬钎焊场所(如车间或安装、维修现场);
- q) 有关工艺方法应用的环境因素(如极低的温度条件、预防凝结、需要提供防护措施的恶劣气候条件、存放硬钎焊材料如膏体/粉末场地的适宜温度等);
- r) 与硬钎焊有关的制造步骤要求(如母材清理与硬钎焊之间的短时间间隔);
- s) 不符合项管理。

6.3 分承包商

当制造商计划使用分承包服务或活动(如硬钎焊、检验、破坏性试验、无损检测、热处理等)时,制造商应向分承包商提供满足应用要求所需的信息。

制造商提供给分承包商的信息应包括从要求评审(见 6.2.2)到技术评审(见 6.2.3)的所有相关资料。为了保证分承包商符合技术要求,可规定附加要求。

分承包商应按照协议要求工作,制造商应保证分承包商的工作完全符合本章的相关要求,其工作质量达到规定的要求。

分承包商应按制造商的要求,提供其相关工作报告和文件。

6.4 硬钎焊人员

6.4.1 通用要求

制造商应按照规定要求,配置足够的、资质合格的人员,从事硬钎焊生产的计划、实施和监督。

6.4.2 硬钎焊工和硬钎焊操作工

硬钎焊工和硬钎焊操作工应通过相应的考试。

硬钎焊工和硬钎焊操作工采用适合的钎焊方法(见第4章)按照 GB/T 41113 要求评定合格。

6.4.3 硬钎焊管理人员

制造商应配置适合的硬钎焊管理人员。负责质量活动的这类人员应获得充分的授权,以保证可采取必要的行动,并应明确界定其任务和责任范围。

注:硬钎焊管理人员的指南见 GB/T 19419。

6.5 试验及检验人员

6.5.1 通用要求

制造商应按照规定要求配置足够的、能胜任的人员,从事硬钎焊试验及检验的计划、实施和监督。

对于直接或无辅助的目视检测人员,可不要求技能考试。如不要求考试认可时,制造商应证实其能力。

6.5.2 无损检测人员

无损检测人员(包括间接或带辅助的目视检测人员)应按 GB/T 9445 或等效标准进行考试认可。

6.6 设备

6.6.1 生产和试验设备

应按照需要配置下列设备:

- a) 电源及其他机器;
- b) 用于钎焊耗材混合及处理的硬钎焊炉、振动器或混合器等;
- c) 切割设备,包括火焰切割、表面制备(如加工和清理)及连接等;
- d) 预热及焊后热处理设备(包括温度指示器);
- e) 制备硬钎料(如膏、钎剂和钎料)的设备;
- f) 工装夹具;
- g) 用于生产的起重及装卸设备;
- h) 与所用制造方法直接相关的人员防护设备及其他安全设备;
- i) 破坏性试验和无损检测设备。

6.6.2 设备描述

制造商应有主要生产设备明细表。该明细表应表明主要设备、车间大小和产能评估等事项,包括:

- a) 起重机的最大能力;
- b) 车间可装夹的构件尺寸;
- c) 轧制、弯曲、清理、加工、切割设备的能力;
- d) 机械化或自动化硬钎焊设备的能力;
- e) 硬钎焊及焊后热处理炉的尺寸、最高温度、真空度、分压及露点;

- f) 施加压力设备的能力(如扩散硬钎焊);
- g) 破坏性和无损检测设备。

其他设备只需规定大致总数即可,例如用于不同硬钎焊方法的焊接电源总数。

6.6.3 设备的适用性

设备应适合于所涉及的应用目的。

硬钎焊设备应按相关文件进行校准、检定和有效性确认。

6.6.4 新设备及改造后的设备

新设备或改造后的设备安装之后,应进行相应的试验。试验应能验证设备的正常功能,应按照相关标准进行试验并出具书面报告。

注 1: 能够对设备做评定以便验证其功能。

注 2: 如果设备评定合格,通常不需要重复评定。

6.6.5 设备维护

制造商应具有设备维护的书面计划。计划中的维护项目,应确保设备中控制硬钎焊工艺规程参数的部件得到维护和检查。不应使用有故障的设备。计划可限定在对生产质量具有主要影响的那些事项,包括:

- a) 机械夹具设备导轨的状态;
- b) 硬钎焊设备操作中使用的电流表、电压表和流量计状态;
- c) 电缆、软管和接头的状态;
- d) 机械化和/或自动化硬钎焊设备中控制系统的状态;
- e) 测温仪器的状态;
- f) 送丝机构和导管的状态;
- g) 硬钎焊炉的状态(如清洁度、受污染的加热区、真空密封件等);
- h) 验证真空炉是否具备硬钎焊所需的真空度;
- i) 验证炉内温度分布是否均匀。

6.7 硬钎焊及相关活动

6.7.1 生产计划

制造商应制定合适的生产计划,考虑的事项应至少包括:

- a) 构件(单件、组件及最终总装件)制造顺序的规定;
- b) 制造构件所要求的每种工艺方法的识别;
- c) 硬钎焊及相关工艺规程的程序规范;
- d) 接头的硬钎焊顺序;
- e) 实施每种工艺方法的时间顺序;
- f) 环境因素(如防风、防雨);
- g) 批量产品、部件或零件的标识(如需要);
- h) 合格人员的指派;
- i) 生产试验的安排;
- j) 试验及检验规程,包括独立检测机构的参与。

6.7.2 硬钎焊工艺规程

制造商应编制硬钎焊工艺规程并确保其在生产中得到正确使用。

6.7.3 硬钎焊工艺评定

硬钎焊工艺应在生产前进行评定。评定方法应按照相关产品标准或规程要求进行。

注：在有关产品标准和/或规程中，可能会要求其他的工艺评定。

6.7.4 作业指导书

制造商可直接使用硬钎焊工艺规程指导生产，或者使用专门的作业指导书。这类专门的作业指导书的编制应源于评定合格的硬钎焊工艺规程，不需另做评定。

注：如果原始硬钎焊工艺规程增加了新的信息，则作业指导书可能需要重新评定。

6.7.5 文件编制及控制程序

制造商应建立并维护有关质量文件（如硬钎焊工艺规程、硬钎焊工艺评定报告、硬钎焊工和硬钎焊操作工的资格证书等）的编制和控制程序。

6.8 硬钎焊材料

6.8.1 储存及保管

制造商应制定并实施硬钎焊材料储存、保管、标识和使用程序，避免材料受潮、氧化、损坏等。这些程序应按照供货商的建议制定。

6.8.2 批量试验

硬钎焊材料应在合同或产品规范中要求时才做批量试验。

6.9 母材的储存

母材（包括用户提供的母材）的储存应避免受到不利影响，存放期间应保留标识。

储存程序应按照供货商的建议制定。

6.10 硬钎焊及焊后热处理

制造商应对所有硬钎焊及焊后热处理工艺规程及其实施负全部责任。硬钎焊及焊后热处理工艺应适合母材、接头结构等，并符合产品标准和/或规程的要求。

对于第4章所列的硬钎焊方法，如果涉及焊后热处理，应按照GB/T 40741的相关要求进行。

实施工艺期间应编制热处理报告，该报告应证明已按照规程执行，针对特定产品具有可追溯性。

6.11 试验及检验

6.11.1 通用要求

为了保证达到合同或产品标准要求，在制造流程的适当环节应进行相应的试验和检验。试验和/或检验的部位和数量应取决于合同和/或产品标准、硬钎焊方法及结构的类型（见6.2.2和6.2.3）。

注：制造商能够不受限制地进行附加试验，这类附加试验不要求提供报告。

6.11.2 硬钎焊前

硬钎焊前，应做下列检验：

- a) 硬钎焊工及硬钎焊操作工资格证书的适用性与有效性；
- b) 硬钎焊工艺规程的适用性；
- c) 母材的标识；

- d) 硬钎焊材料的标识;
- e) 接头制备(如加工、形状和尺寸、清理、机械化或化学酸洗等);
- f) 装配、夹紧和定位;
- g) 硬钎焊工艺规程中的特殊要求(如防止变形);
- h) 硬钎焊工作条件(包括环境)的适用性。

6.11.3 硬钎焊过程中

硬钎焊过程中,应在适宜的间隔点或以连续监控的方式做下列检验:

- a) 主要硬钎焊参数(如钎焊温度、钎焊时间、接头间隙、表面处理);
- b) 硬钎料的清理、放置及外观,特别是箔状、丝状、预成形和带状的钎料;
- c) 硬钎焊顺序;
- d) 硬钎焊材料的正确使用和保管;
- e) 变形的控制;
- f) 中间检验(如尺寸检查)。

6.11.4 硬钎焊后

硬钎焊之后,应做下列检验,验证是否达到验收准则:

- a) 直接或无辅助的目视检测;
- b) 无损检验,包括间接或带辅助的目视检测;
- c) 破坏性试验;
- d) 验证构件的结构、外形和尺寸;
- e) 焊后处理的结果分析和报告(如焊后热处理的热循环、固溶过程、退火处理、奥氏体化、回火、应力消除和时效等)。

6.11.5 试验及检验状况

应采取适当的方式标明硬钎焊构件的试验及检验状况,如物品标识或放置卡片。

6.12 验收准则

对于第4章所列的硬钎焊方法,接头应满足 GB/T 33219 的要求或供需双方协商确定。

6.13 不符合项及纠正措施

应采取措施识别和控制不合格品或行为,防止其因疏忽被接受。
当制造商进行修复和/或矫正时,其作业场所应提供相应的程序说明。
修复和/或矫正后,产品应按原始要求重新做检测、试验和检查。
还应采取措施避免不符合项的再次发生。

6.14 测量、试验及检验设备的校准及有效性确认

制造商应负责对测量、试验及检验设备做适时校准。用于评估构件质量的所有设备应是可控的,并按照设备制造商或供应商推荐的期限内进行校准和有效性确认。

测量、试验及检验设备应按相关文件的规定做校准和有效性确认。

6.15 标识及可追溯性

如需要,在整个制造流程中,应保持标识和可追溯性。
如需要,保持硬钎焊操作标识和可追溯性的文件体系应包括:

- a) 生产计划标识;
- b) 工艺卡标识;
- c) 构件中接头位置标识;
- d) 无损检测规程及人员标识;
- e) 硬钎焊材料标识(型号、商标、制造商及批号或炉号);
- f) 母材的标识和/或可追溯性(如牌号/型号和炉号);
- g) 修复位置标识;
- h) 临时附件位置标识;
- i) 全机械化、自动化硬钎焊设备对特定接头的可追溯性;
- j) 硬钎焊工和硬钎焊操作工对特定接头的可追溯性;
- k) 硬钎焊工艺规程对特定钎焊接头的可追溯性。

6.16 质量报告

如适用,质量报告应包括:

- a) 要求评审报告和技术评审报告;
- b) 生产计划;
- c) 材料质量证明;
- d) 硬钎焊材料质量证明;
- e) 硬钎焊工艺评定报告(BPQR);
- f) 硬钎焊工艺规程(BPS);
- g) 硬钎焊工及硬钎焊操作工资格证书;
- h) 热处理工艺规程及报告;
- i) 尺寸报告;
- j) 无损检测人员资格证书;
- k) 无损检测及破坏性试验规程及报告;
- l) 修复报告及不符合项报告;
- m) 设备维护记录;
- n) 要求的其他文件。

无其他特殊规定时,质量报告应至少保存 5 年。

7 基本质量要求

7.1 通则

本章规定了车间和安装、维修现场的硬钎焊基本质量要求。

在有些场合下,不涉及一些特殊操作如热处理,本章规定的与该操作有关的要求可做有选择性的取舍。

否则,本章包含的所有要求应全部采用。

7.2 要求评审和技术评审

7.2.1 通用要求

制造商应对合同要求和其他要求,会同用户提供的技术数据或者制造商构件设计时的内部数据进行评审。制造商应建立一套机制,确保在工作开始前进行生产操作所需的信息完整、可行。

进行要求评审和技术评审时,制造商应确认其具备满足所有要求的能力;确保全部质量活动具有合

适的计划；相关文件清晰、无异议；具有足够的资源保证及时供货。

制造商应确保识别出与原始要求之间的任何变更，让用户了解可能引发程序、成本或工程方面的所有变化。

注 1：7.2.2 列出了在要求评审时或之前考虑的典型事项。7.2.3 列出了技术评审时在初步计划阶段考虑的事项。

注 2：附录 C 列出了车间和/或安装、维修现场宜达成一致的信息和要求。

7.2.2 要求评审

应评审的事项包括：

- a) 将采用的产品标准及任何的附加要求；
- b) 制造商或用户确定的任何的附加要求。

7.2.3 技术评审

应评审的事项包括：

- a) 母材、硬钎料和/或钎剂的规范、技术条件和接头性能；
- b) 接头的质量及验收要求；
- c) 接头的位置、可达性及硬钎焊顺序，包括检验和无损检测的可达性；
- d) 作业指导书的编制；
- e) 硬钎焊工艺规程（包括清理）、无损检测工艺规程及热处理工艺规程；
- f) 硬钎焊工艺评定所使用的方法；
- g) 人员的资格；
- h) 试验及检验；
- i) 分承包商；
- j) 接头制备和焊后接头的尺寸、细节；
- k) 有关工艺方法应用的环境因素（如极低的温度条件、需要提供防护措施的恶劣气候条件、存放硬钎焊材料如膏体、粉末场地的适宜温度等）。

7.3 分承包商

当制造商计划使用分承包服务或活动（如硬钎焊、检验、无损检测、热处理等）时，制造商应向分承包商提供满足应用要求所需的信息。

分承包商应按照协议要求工作，制造商应保证分承包商的工作完全符合本章的相关要求，其工作质量达到规定的要求。

分包商应按制造商的要求，提供其相关工作报告和文件。

7.4 硬钎焊人员

7.4.1 通用要求

制造商应按照规定的要求，配置足够的、资质合格的人员，从事硬钎焊生产的计划、实施和监督。

7.4.2 硬钎焊工和硬钎焊操作工

硬钎焊工和硬钎焊操作工应通过相应的考试。

硬钎焊工和硬钎焊操作工采用适合的钎焊方法（见第 4 章）按照 GB/T 41113 评定合格。

7.5 试验及检验人员

7.5.1 通用要求

制造商应按照规定要求配置足够的、能胜任的人员，从事硬钎焊试验及检验的计划、实施和监督。

对于直接或无辅助的目视检测人员,可不要求做技能考试。如不要求考试认可时,制造商应证实其能力。

7.5.2 无损检测人员

无损检测人员(包括间接或带辅助的目视检测人员)应按 GB/T 9445 或等效标准进行考试认可。

7.6 设备

硬钎焊设备应可以使用,并保持正常的工作状态。

7.7 硬钎焊及相关活动

7.7.1 作业指导书

制造商应编制硬钎焊作业指导书并应确保其在生产中得到正确使用。制造商可直接使用硬钎焊工艺规程指导生产。

7.7.2 硬钎焊工艺规程

需要时,制造商应编制硬钎焊工艺规程并确保其在生产中得到正确使用。

7.7.3 硬钎焊工艺评定

硬钎焊工艺应在生产前进行评定。评定方法应按照相关产品标准或规程要求进行。

注:在有关产品标准和/或规程中,可能会要求其他的工艺评定。

7.8 硬钎焊材料

制造商应确保硬钎焊材料按照供货商的建议得到合理储存和使用。

7.9 试验及检验

7.9.1 通用要求

为了保证达到合同或产品标准要求,在制造流程的适当环节应进行相应的试验和检验。试验和/或检验的部位和数量取决于合同和/或产品标准、硬钎焊方法及结构的类型(见 7.2.2 和 7.2.3)。

注:制造商能够不受限制地进行附加试验,这类附加试验不要求提供报告。

7.9.2 硬钎焊前

硬钎焊前,应做下列检验:

- 硬钎焊工及硬钎焊操作工证书的适用性与有效性;
- 硬钎焊工艺规程的适用性;
- 母材的标识;
- 硬钎焊材料的标识;
- 接头制备(如清理、形状和尺寸等);
- 装配、夹紧和定位;
- 硬钎焊作业指导书中的特殊要求;
- 硬钎焊工作条件(包括环境)的适用性。

7.9.3 硬钎焊过程中

硬钎焊过程中,应在适当的间隔点或以连续监控的方式做下列检验:

- a) 主要硬钎焊参数(如钎焊温度、钎焊时间、接头间隙、钎缝间隙、表面处理);
- b) 硬钎料的清理、放置及外观,特别是箔状、丝状、预成形和带状的钎料;
- c) 硬钎焊材料的正确使用和保管;
- d) 硬钎焊顺序。

7.9.4 硬钎焊后

硬钎焊之后,应做下列检验,判定是否达到验收准则:

- a) 验证构件的结构、外形和尺寸;
- b) 直接或无辅助的目视检测。

7.10 不符合项及纠正措施

应采取措施识别和控制不合格品或行为,防止其被疏忽而接受。还应采取措施确保对产品质量不利的因素迅速得到识别和纠正。

7.11 质量报告

如适用,质量报告应包括:

- a) 要求评审报告和技术评审报告;
- b) 母材质量证明;
- c) 硬钎焊材料质量证明;
- d) 如需要,硬钎焊工艺评定报告(BPQR);
- e) 如需要,硬钎焊工艺规程(BPS);
- f) 硬钎焊作业指导书;
- g) 硬钎焊工及硬钎焊操作工资格证书;
- h) 如需要,热处理工艺规程及报告;
- i) 无损检测人员资格证书;
- j) 如需要,无损检测及破坏性试验规程及报告;
- k) 如需要,修复报告及不符合项报告;
- l) 如需要,要求的其他文件。

无其他特殊规定时,质量报告应至少保存 5 年。

8 满足质量要求依据的文件

8.1 通则

制造商可采用下列任一方式声明满足本文件的质量要求:

——如适用,采用第 6 章或第 7 章引用的标准;

——采用与第 6 章或第 7 章引用的标准技术内容等效的其他标准或文件。

制造商采用其他不同的标准或文件时,应有责任提供在技术内容方面一致性的证明。

其他可适用的标准见附录 D 中表 D.1~表 D.8。

注:附录 D 的表 D.1~表 D.2 中与所列标准在技术上没有建立一致性的内容,仍由制造商负责。

8.2 符合性声明

制造商的符合性声明应列出适用的支撑标准或文件。

附 录 A
(资料性)
质量要求的选择准则

表 A.1 给出了有助于选择适用的质量要求的准则。
注：“有要求”是指规范、产品标准、应用标准、合同或其他文件要求时使用。

表 A.1 质量要求的选择准则

序号	要素	全面质量要求	基本质量要求
1	要求评审	有要求(见 6.2.2、7.2.2)	
		有质量报告要求[见 6.16 a)、7.11 a)]	
2	技术评审	有要求(见 6.2.3、7.2.3)	
		有质量报告要求[见 6.16 a)、7.11 a)]	
3	分承包商	就特定的分承包产品、服务和/或活动按照制造商对待， 但制造商最终对质量要求负责(见 6.3、7.3)	
4	硬钎焊工和硬钎焊操作工	有考核要求(见 6.4.2、7.4.2)	
5	硬钎焊管理人员	有要求(见 6.4.3)	无特定要求
6	试验及检验人员	除了直接或无辅助的目视检测人员外，有考核要求(见 6.5、7.5)	
7	生产和试验设备	按要求配备合适的制备、工艺实施、试验、运输、抬升等设备，并具有安全、防护功能(见 6.6.1、6.6.3、6.6.4)	有硬钎焊设备要求(见 7.6)
8	设备维护	有书面计划和报告要求 [见 6.6.5、6.16 k)]	正常工作(见 7.6)
9	设备描述	有明细要求(见 6.6.2)	无特定要求
10	生产计划	有要求(见 6.7.1)	无特定要求
		有计划和报告要求[见 6.16 b)]	
11	作业指导书	无要求(见 6.7.4)	有要求(可采用硬钎焊 工艺规程)(见 7.7.1)
12	硬钎焊工艺规程(包括清理)	有要求(见 6.7.2)	如果有要求(见 7.7.2)
13	硬钎焊工艺评定	有要求(见 6.7.3)	如果有要求(见 7.7.3)
14	硬钎焊材料的批量试验	如果有要求(见 6.8.2)	无特定要求
15	硬钎焊材料的储存及保管	符合供应商建议的 程序要求(见 6.8.1)	按照供应商的规范(见 7.8)
16	母材的储存	符合供应商建议的防护要求(见 6.9)	无特定要求
		存放期间保持标识(见 6.9)	

表 A.1 质量要求的选择准则（续）

序号	要素	全面质量要求	基本质量要求
17	硬钎焊及焊后热处理	规格和性能符合产品标准或规范要求(见 6.10)	无特定要求
		规程、报告和报告相对产品的可追溯性要求[见 6.10、6.16 h)]	
18	硬钎焊前、硬钎焊过程中和焊后的试验及检验	有要求(见 6.11、7.9)	
19	不符合项及纠正措施	识别和控制实施的措施(见 6.13、7.10)	
		修复和/或纠正程序要求(见 6.13)	无特定要求
20	测量、试验及检验设备的校准	有要求(见 6.14)	无特定要求
21	标识	如果有要求(见 6.15)	无特定要求
22	可追溯性	如果有要求(见 6.15)	无特定要求
23	质量报告	当适用时(见 6.16、7.11)	

附 录 B
(资料性)
质量管理体系中考虑的要素

构建一个质量管理体系(QMS)有诸多要素。GB/T 19001 提供了质量体系中各项要素的详细要求。本附录给出了制造商为满足本文件的质量要求宜考虑实施的 QMS 要素。这些要素包括：

- a) 成文信息的控制(见 GB/T 19001—2016 的 7.5、7.5.3)；
- b) 领导作用(见 GB/T 19001—2016 的第 5 章)；
- c) 资源(见 GB/T 19001—2016 的 7.1)；
- d) 能力(见 GB/T 19001—2016 的 7.2)；
- e) 意识(见 GB/T 19001—2016 的 7.3)；
- f) 运行的策划和控制(见 GB/T 19001—2016 的 8.1)；
- g) 产品和服务要求的确定(见 GB/T 19001—2016 的 8.2.2)；
- h) 产品和服务要求的评审(见 GB/T 19001—2016 的 8.2.3)；
- i) 外部提供的过程、产品和服务的控制(见 GB/T 19001—2016 的 8.4)；
- j) 生产和服务提供的控制(见 GB/T 19001—2016 的 8.5.1)；
- k) 顾客或外部供方的财产(见 GB/T 19001—2016 的 8.5.3)；
- l) 内部审核(见 GB/T 19001—2016 的 9.2)；
- m) 产品和服务的放行(见 GB/T 19001—2016 的 8.6)。

注：GB/T 19004 通过质量管理方法为追求组织的持续成功提供了指南。它适用于各种类型、不同规模和任意活动的组织。

附录 C

(资料性)

车间和/或安装、维修现场的信息和要求

在适用时,下列信息和要求宜达成一致并形成文件:

- a) 适用的应用标准及补充要求;
- b) 硬钎焊工艺规程(BPS)和/或作业指导书,包括硬钎焊方法和参数;
- c) 试件的接头设计,及相应的偏差和所需的试件数量;
- d) 母材规范、技术条件;
- e) 硬钎焊材料规范、技术条件;
- f) 母材和硬钎焊材料的处理方法;
- g) 试样的设计和制备方法、适当的取样位置、从任一试件上取样的数量;
- h) 验收准则;
- i) 一系列试件复验的原则和程序,包括相关试件或试样数量的任何附加要求、再培训、重新评估前的延期确认条件;
- j) 目视检测的范围和无损检测和/或破坏性试验的附加试验要求;
- k) 报告和文件。

附 录 D
(资料性)
对应的国内外标准

表 D.1～表 D.8 给出了与本文件引用的标准相对应的各国(或组织)标准。
注：表 D.1～表 D.8 所列标准之间未建立任何技术内容等效性。

表 D.1 硬钎料和硬钎剂

各个国家或组织	对应的标准
中国	GB/T 6418
	GB/T 10046
	GB/T 10859
	GB/T 13679
	GB/T 13815
	GB/T 18762
	JB/T 6045
ISO	ISO 3677
	ISO 17672
	ISO 18496
澳大利亚及新西兰	AS/NZS ISO 17672
欧盟	EN 1045
日本	JIS Z 3261
	JIS Z 3262
	JIS Z 3263
	JIS Z 3264
	JIS Z 3265
	JIS Z 3266
	JIS Z 3267
	JIS Z 3268
	WES 5602
美国	AWS A5.8M/A5.8
	AWS A5.31M/A5.31
	SAE AMS 2662
	SAE AMS 2664
	SAE AMS 2665
	SAE AMS 2675
	SAE AMS 3410
	SAE AMS 3412

表 D.2 硬钎焊工艺评定

各个国家或组织	对应的标准
中国	—
ISO	ISO 17779
澳大利亚及新西兰	AS 3992
欧盟	EN 13134
日本	JIS Z 3891
美国	ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX
	AWS B2.2/B2.2M

表 D.3 硬钎焊人员资格

各个国家或组织	对应的标准
中国	GB/T 41113
ISO	ISO 11745
	ISO 13585
澳大利亚及新西兰	AS 3992
欧盟	—
日本	WES 8291
美国	ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX
	AWS B2.2/B2.2M

表 D.4 生产

各个国家或组织	对应的标准
中国	GB/T 38365
ISO	ISO 17662
澳大利亚及新西兰	—
欧盟	—
日本	JIS Z 3621
美国	AWS C3.3
	AWS C3.4M/C3.4
	AWS C3.5M/C3.5
	AWS C3.6M/C3.6
	AWS C3.7M/C3.7
	AWS C3.9M/C3.9
	AWS C3.13M/C3.13
	SAE AMS 2670
	SAE AMS 2672
	SAE AMS 2678

表 D.5 试验及检验

各个国家或组织	对应的标准
中国	GB/T 11363
	GB/T 11364
	JB/T 7520.1
	JB/T 7520.2
	JB/T 7520.3
	JB/T 7520.4
	JB/T 7520.5
	JB/T 7520.6
	JB/T 14409
ISO	ISO 5179
	ISO 5187
澳大利亚及新西兰	
欧盟	EN 12797
	EN 12799
日本	JIS H 3524
	JIS Z 3130
	JIS Z 3192
	JIS Z 3900
	JIS Z 3901
	JIS Z 3902
	JIS Z 3903
	JIS Z 3904
	JIS Z 3905
	JIS Z 3906
	LWS T 8801
美国	AWS C3.2M/C3.2
	AWS C3.8M/C3.8
	AWS C3.14M/C3.14

表 D.6 缺欠

各个国家或组织	对应的标准
中国	GB/T 33219
ISO	ISO 18279
澳大利亚及新西兰	—
欧盟	—
日本	—
美国	—

表 D.7 术语及定义

各个国家或组织	对应的标准
中国	GB/T 3375
	GB/T 19000
	GB/T 33148
ISO	ISO 857-2
	ISO 9000
澳大利亚及新西兰	AS 2812
欧盟	—
日本	JIS Z 3001-3
美国	AWS A3.0M/A3.0

表 D.8 其他

各个国家或组织	对应的标准
中国	GB/T 324
	GB/T 5185
ISO	ISO 2553
	ISO 4063
澳大利亚及新西兰	—
欧盟	EN 14324
日本	JIS Z 3021
美国	AWS BRH
	SAE J147

参 考 文 献

- [1] GB/T 324 焊缝符号表示法
- [2] GB/T 3375 焊接术语
- [3] GB/T 5185 焊接及相关工艺方法代号
- [4] GB/T 6418 铜基钎料
- [5] GB/T 10046 银钎料
- [6] GB/T 10859 镍基钎料
- [7] GB/T 11363 钎焊接头强度试验方法
- [8] GB/T 11364 钎料润湿性试验方法
- [9] GB/T 12467.2 金属材料熔焊质量要求 第2部分:完整质量要求
- [10] GB/T 12467.3 金属材料熔焊质量要求 第3部分:一般质量要求
- [11] GB/T 12467.4 金属材料熔焊质量要求 第4部分:基本质量要求
- [12] GB/T 13679 锰基钎料
- [13] GB/T 13815 铝基钎料
- [14] GB/T 18762 贵金属及其合金钎料规范
- [15] GB/T 19001 质量管理体系 要求
- [16] GB/T 19004 质量管理 组织的质量 实现持续成功指南
- [17] GB/T 19028 质量管理 人员积极参与指南
- [18] GB/T 19419 焊接管理 任务与职责
- [19] GB/T 38365 铜磷钎料无烟尘生产技术规范
- [20] JB/T 6045 硬钎焊用钎剂
- [21] JB/T 7520.1 铜基钎料化学分析方法 第1部分:铜量测定
- [22] JB/T 7520.2 铜基钎料化学分析方法 第2部分:银量测定
- [23] JB/T 7520.3 铜基钎料化学分析方法 第3部分:磷量测定
- [24] JB/T 7520.4 铜基钎料化学分析方法 第4部分:锑量测定
- [25] JB/T 7520.5 铜基钎料化学分析方法 第5部分:锡量测定
- [26] JB/T 7520.6 铜基钎料化学分析方法 第6部分:镍量测定
- [27] JB/T 14409 钎料熔化温度范围试验方法
- [28] ISO 857-2 Welding and allied processes—Vocabulary—Part 2: Soldering and brazing processes and related terms
- [29] ISO 2553 Welding and allied processes—Symbolic representation on drawings—Welded joints
- [30] ISO 3677 Filler metal for soldering and brazing—Designation
- [31] ISO 3834-1 Quality requirements for fusion welding of metallic materials—Part 1: Criteria for the selection of the appropriate level of quality requirements
- [32] ISO 3834-2 Quality requirements for fusion welding of metallic materials—Part 2: Comprehensive quality requirements
- [33] ISO 3834-3 Quality requirements for fusion welding of metallic materials—Part 3: Standard quality requirements
- [34] ISO 3834-4 Quality requirements for fusion welding of metallic materials—Part 4: Elementary quality requirements
- [35] ISO 3834-5 Quality requirements for fusion welding of metallic materials—Part 5: Documents with which it is necessary to conform to claim conformity to the quality requirements of

ISO 3834-2, ISO 3834-3 or ISO 3834-4

[36] ISO/TR 3834-6, Quality requirements for fusion welding of metallic materials—part 6: Guidelines on implementing ISO 3834

[37] ISO 4063 Welding, brazing, soldering and cutting—Nomenclature of processes and reference numbers

[38] ISO 5179 Investigation of brazeability with spreading and gap-filling test

[39] ISO 5187 Welding and allied processes—Assemblies made with soft solders and brazing filler metals—Mechanical test methods

[40] ISO 9000 Quality management systems—Fundamentals and vocabulary

[41] ISO 9001:2015 Quality management systems—Requirements

[42] ISO 9004 Quality management—Quality of an organization—Guidance to achieve sustained success

[43] ISO 10018 Quality management—Guidelines for people engagement

[44] ISO 11745 Brazing for aerospace applications—Qualification test for brazers and brazing operators—Brazing of metallic components

[45] ISO 13585 Brazing—Qualification test of brazers and brazing operators

[46] ISO 14731 Welding coordination—Task and responsibilities

[47] ISO 17662 Welding—Calibration, verification and validation of equipment used for welding, including ancillary activities

[48] ISO 17672 Brazing—Filler metals

[49] ISO 17779 Brazing—Specification and qualification of brazing procedures for metallic materials

[50] ISO 18279 Brazing—Imperfections in brazed joints

[51] ISO 18496 Brazing—Fluxes for brazing—Classification and technical delivery conditions

[52] ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX—Welding, Brazing, and Fusing Qualifications

[53] AS 2812 Welding, brazing and cutting of metals—Glossary of terms

[54] AS 3992 Pressure equipment—Welding and brazing qualification

[55] AS/NZS ISO 17672 Brazing—Filler metals

[56] AWS A3.0M/A3.0 Standard Welding Terms and Definitions; Including Terms for Adhesive Bonding, Brazing, Soldering, Thermal Cutting, and Thermal Spraying

[57] AWS A5.8M/A5.8 Specification for Filler Metals for Brazing and Braze Welding

[58] AWS A5.31M/A5.31 Specification for Fluxes for Brazing and Braze Welding

[59] AWS B2.2/ B2.2M Specification for Brazing Procedure and Performance Qualification

[60] AWS BRH Brazing Handbook

[61] AWS C3.2M/ C3.2 Standard Method for Evaluating the Strength of Brazed Joints

[62] AWS C3.3 Recommended Practices for the Design, Manufacture, and Examination of Critical Brazed Components

[63] AWS C3.4M/ C3.4 Specification for Torch Brazing

[64] AWS C3.5M/ C3.5 Specification for Induction Brazing

[65] AWS C3.6M/ C3.6 Specification for Furnace Brazing

[66] AWS C3.7M/ C3.7 Specification for Aluminum Brazing

[67] AWS C3.8M/ C3.8 Specification for the Ultrasonic Pulse-Echo Examination of Brazed Joints

[68] AWS C3.9M/ C3.9 Specification for Resistance Brazing

- [69] AWS C3.13M/C3.13 Specification for Controlled Atmosphere Brazing (CAB) of Aluminum
- [70] AWS C3.14M/C3.14 Standard Method for Evaluation of Brazed Joints Using Visual and Metallographic Techniques
- [71] EN 1045 Brazing—Fluxes for brazing—Classification and technical delivery conditions
- [72] EN 12797 Brazing—Destructive tests of brazed joints
- [73] EN 12799 Brazing—Non-destructive examination of brazed joints
- [74] EN 13134 Brazing—Procedure approval
- [75] EN 14324 Brazing—Guidance on the application of brazed joints
- [76] JIS H 0321 General rules for inspection of non-ferrous metal materials
- [77] JIS Z 3001-3 Welding and allied processes—Vocabulary—Part 3:Soldering and brazing
- [78] JIS Z 3021 Welding and allied processes—Symbolic representation
- [79] JIS Z 3191 Method of wetting test for brazing filler metals
- [80] JIS Z 3192 Methods of tensile and shear tests for brazed joint
- [81] JIS Z 3261 Silver brazing filler metals
- [82] JIS Z 3262 Copper and copper alloy brazing filler metals
- [83] JIS Z 3263 Aluminium alloy brazing filler metals and brazing sheets
- [84] JIS Z 3264 Copper phosphorus brazing filler metals
- [85] JIS Z 3265 Nickel brazing filler metals
- [86] JIS Z 3266 Gold brazing filler metals
- [87] JIS Z 3267 Palladium brazing filler metals
- [88] JIS Z 3268 Precious brazing filler metals for vacuum service
- [89] JIS Z 3621 Recommended practice for brazing
- [90] JIS Z 3891 Standard qualification procedure for silver brazing technique
- [91] JIS Z 3900 Methods for Sampling of precious brazing filler metals
- [92] JIS Z 3901 Methods for chemical analysis of silver brazing filler metals
- [93] JIS Z 3902 Method for chemical analysis of brass brazing filler metals
- [94] JIS Z 3903 Method for chemical analysis of copper and phosphorus brazing filler metals
- [95] JIS Z 3904 Method for chemical analysis of gold brazing filler metals
- [96] JIS Z 3905 Method for chemical analysis of nickel brazing filler metals
- [97] JIS Z 3906 Method for chemical analysis of palladium brazing filler metals
- [98] LWS T 8801 Testing methods of brazing characteristics for aluminum brazing sheets
- [99] SAE AMS 2662 Brazing,Gold—Nickel Alloy Filler Metal
- [100] SAE AMS 2664 Brazing,Silver for Use Up to 800 °F(427 °C)
- [101] SAE AMS 2665 Brazing,Silver for Use Up to 400 °F(204 °C)
- [102] SAE AMS 2670 Brazing,Copper
- [103] SAE AMS 2672 Brazing,Aluminum Torch or Furnace
- [104] SAE AMS 2675 Brazing,Nickel Alloy Filler Metal
- [105] SAE AMS 2678 Furnace Brazing of Parts in a Vacuum Atmosphere
- [106] SAE AMS 3410 Flux,Silver Brazing
- [107] SAE AMS 3412 Flux, Aluminum Brazing for Torch or Furnace Brazing
- [108] SAE J1147 Welding, Brazing, and Soldering—Materials and Practices
- [109] WES 5602 Fluxes for brazing
- [110] WES 8291 Standard for certification of silver brazing welders

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
金属材料硬钎焊质量要求
GB/T 43906—2024

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

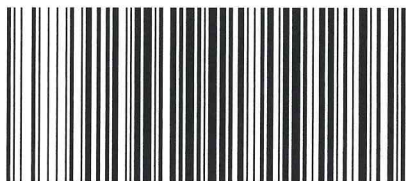
*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 48 千字
2024年4月第一版 2024年4月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-75822 定价 54.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 43906—2024

