



中华人民共和国国家标准

GB/T 41823—2022

核电厂安全重要物项用焊接材料质量管理规范

Quality management specification of welding materials for items important to
safety in nuclear power plants

2022-10-12 发布

2023-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 责任	2
5 质量保证	2
6 选用	2
7 评定	3
7.1 总体要求	3
7.2 焊接材料制造商进行的焊接材料评定	3
7.3 焊接材料使用方进行的焊接接头评定	4
8 采购	4
9 制造	5
9.1 焊接材料制造商	5
9.2 评定控制	5
9.3 过程控制	5
10 验收	6
10.1 总体要求	6
10.2 源地见证	6
10.3 入厂(场)验收	6
10.4 入厂(场)复验	7
11 使用	7
11.1 总体要求	7
11.2 评定	7
11.3 贮存	7
11.4 过程控制	7

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。

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。

本文件由全国核能标准化技术委员会(SAC/TC 58)提出并归口。

本文件起草单位：中机生产力促进中心有限公司、核工业标准化研究所、中国核电工程有限公司、哈尔滨威尔焊接有限责任公司。

本文件主要起草人：马力、郝慧杰、马然、顾剑峰、张劲、杜爱玲、马静娴、吴飞飞、董安、陈佩寅。

核电厂安全重要物项用焊接材料质量管理规范

1 范围

本文件规定了核电厂安全重要物项用焊接材料的选用、评定、采购、制造、验收和使用等过程的质量管理要求。

本文件适用于核电厂机械类安全重要物项用焊接材料的质量管理,包括焊条、焊丝、焊带、焊剂。其他安全重要物项用焊接材料的质量管理参照执行。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

物项 item

构筑物、系统或部件的通称。

3.2

安全重要物项 item important to safety

属于某一安全组合的一部分,或其失效或故障可能导致对厂区人员或公众的辐射照射的物项。

3.3

焊接工程师 welding engineer

由所属单位授权的对焊接相关活动负有技术责任的技术人员。

注:焊接工程师负责在技术方面确认焊接材料的评定、采购、制造、验收和使用满足法规、标准规范、技术条件或规程的要求。

3.4

合格证书 certificate of compliance

证明该材料符合规定要求的书面说明。

3.5

确认 confirm

以书面方式证实文件、工艺过程和规程、物项或人员考核符合规定要求的活动。

3.6

营运单位 owner

在中华人民共和国境内,申请或者持有核设施安全许可证,可以经营和运行核设施的单位。

3.7

质量证明文件 certified material test report; CMTR

证实材料符合规定要求的文件。

注:质量证明文件包括所有要求的试验和检测的真实结果。

3.8

主设备用焊接材料 welding material for main-component

核电厂反应堆冷却剂系统承压边界设备、蒸汽发生器二次侧、堆内构件和控制棒驱动机构等安全级部件用焊接材料。

4 责任

4.1 营运单位对安全重要物项用焊接材料质量管理的主要职责是：

- a) 确定或委托核电厂设计方确定部件的安全等级、规范等级和质保等级；
- b) 有效管理工程总承包商及各级供货商，对焊接材料选用单位、采购方、制造商和使用方的质量保证体系提出要求，或委托有关单位(如工程总承包商)提出要求；
- c) 实施或监督其各级供货商对焊接材料选用、评定、采购、制造、验收和使用过程的监督检查，或委托有关单位(如工程总承包商)进行；
- d) 采取其他措施确保焊接材料满足标准规范和技术条件的要求。

4.2 焊接材料选用单位(设计方或使用方)应按照被焊部件的安全等级、规范等级和质保等级选用焊接材料，并明确与安全等级、规范等级和质保等级相适应的评定、采购、制造、验收和使用等要求。

4.3 焊接材料制造商应对焊接材料制造和评定过程进行控制，保证制造的焊接材料满足标准规范和技术条件的要求。同时，焊接材料制造商应当对焊接材料质量证明文件和/或合格证书的真实性以及与实际焊接材料的一致性负责。

4.4 焊接材料采购方应对焊接材料验收进行控制，确认采购的焊接材料满足标准规范和技术条件的要求。同时，焊接材料采购方应当对焊接材料质量证明文件和/或合格证书、复验报告(如有)与采购文件的符合性负责。

4.5 使用方应对焊接材料的评定和使用进行控制，确认使用的焊接材料满足标准规范和技术条件的要求。

4.6 主设备用焊接材料和其他安全级部件承压边界用焊接材料的选用、评定、采购、制造、验收和使用过程应经过焊接工程师确认。

5 质量保证

5.1 营运单位或其委托单位应按照法规、导则和标准规范的要求，根据物项的功能和安全重要性，确定部件的安全等级、规范等级和质保等级，并根据上述要求明确焊接材料的质量保证要求。

5.2 选用单位、采购方、制造商和使用方均应按照营运单位或其委托单位的质量保证要求，建立并实施质量保证体系。营运单位或其委托单位应审查认可焊接材料选用、制造、采购和使用方的质量保证体系。

6 选用

6.1 焊接材料的选用可以由设计方选用，也可以由使用方选用。当使用方选用时，应符合设计要求，并由经授权的焊接工程师确认。

6.2 设计方或使用方应分析焊缝的使用环境条件和使用期限内需经受的各类工况、焊接材料的焊接性能以及与母材的匹配性，选择与部件规范等级和质保等级相适应的焊接材料，并选用相应标准或编制焊接材料技术条件。若主设备用焊接材料和其他安全级部件承压边界用焊接材料技术条件由采购方编制，则应经过设计方确认。

6.3 焊接材料技术条件应规定适用的标准规范、焊接材料型号、规格、性能要求,以及制造、检验、包装、运输等要求。对于后续进行焊后热处理的,还应规定模拟焊后热处理温度和时间要求以及模拟焊后热处理状态的检验要求。

7 评定

7.1 总体要求

7.1.1 焊接材料的评定包括焊接材料制造商进行的焊接材料评定和使用方进行的焊接接头评定两部分。

7.1.2 焊接材料在以下情况之一时,焊接材料制造商应进行焊接材料评定:

- a) 首次制造且用于安全级部件的焊接材料;
- b) 超出原评定范围的焊接材料;
- c) 生产焊接材料的主要制造工艺发生变化且对焊接材料性能产生影响时;
- d) 技术条件中要求进行评定的焊接材料。

7.1.3 在某牌号焊接材料首次使用前,使用方应进行标准试件上的焊接材料评定,当焊接工艺评定试验包括焊接材料评定试验时,可免除标准试件的焊接材料评定。

7.2 焊接材料制造商进行的焊接材料评定

7.2.1 焊接材料制造商开展的焊接材料评定应包含每一直径的药芯焊丝熔敷金属试验;每一直径的实心焊丝和每一宽度的焊带与焊剂组合的熔敷金属试验;最大直径和最小直径的焊条熔敷金属试验。

7.2.2 焊接材料制造商应提供焊接材料相应牌号熔敷金属的评定数据。

7.2.3 焊接材料的评定内容应按照设计方和/或使用方提出的标准规定进行,评定报告包括但不限于以下内容:

- a) 焊接材料的尺寸和化学成分保证范围;
- b) 熔敷金属的力学性能保证范围;
- c) 使用限制条件,如焊接方法和电流类型、焊接参数、最低预热温度和最高道间温度、必要时的焊后热处理、焊缝类型、焊接位置、烘干要求(温度、保温时间和允许重复次数等)、贮存要求(最长贮存期限、粉状焊剂循环使用条件等)。

7.2.4 焊接材料评定批次的数量应足以验证焊接材料制造商所保证的焊接材料性能(至少5批,首次使用的焊接材料要专门确定数量)。

7.2.5 承载焊缝、隔离层用焊接材料的评定试验应按照设计方和/或使用方提出的标准进行,包括但不限于以下试验。

- a) 产品检验:尺寸检查等。
- b) 熔敷金属试验:
 - 1) 化学分析;
 - 2) 室温拉伸;
 - 3) 高温拉伸(如需要);
 - 4) 室温或低温冲击试验(如需要);
 - 5) 落锤试验和基准无塑性转变温度测定(如需要);
 - 6) 铁素体含量测定(如需要);
 - 7) 晶间腐蚀(如需要);
 - 8) 抗裂试验(如需要);
 - 9) 扩散氢含量(如需要)。

7.2.6 堆焊用焊接材料的评定试验应按照设计方和/或使用方提出的标准进行,包括但不限于以下内容。

- a) 产品检验:尺寸检查等。
- b) 熔敷金属试验:
 - 1) 化学分析;
 - 2) 铁素体含量测定(如需要);
 - 3) 晶间腐蚀(如需要);
 - 4) 拉伸试验(如需要);
 - 5) 硬度试验(如需要)。

7.2.7 焊接材料制造商应通过评定固化焊接材料的制造工艺。

7.3 焊接材料使用方进行的焊接接头评定

7.3.1 使用方开展的焊接接头评定应分析使用的所有焊条直径、药芯焊丝直径或与待评定焊剂相关的焊丝直径和焊带宽度。

7.3.2 使用方对承载焊缝用焊接接头评定试验应按照设计规定的要求和提出的标准进行,具体可以参照焊接工艺评定要求,包括但不限于以下试验:

- a) 无损检验;
- b) 宏观金相、怀疑区域的微观金相;
- c) 熔敷金属化学分析;
- d) 面弯;
- e) 背弯;
- f) 侧弯;
- g) 熔敷金属室温纵向拉伸;
- h) 焊接接头室温横向拉伸;
- i) 熔敷金属高温纵向拉伸(如需要);
- j) 熔敷金属冲击试验(如需要);
- k) 熔敷金属落锤试验和基准无塑性转变温度测定(如需要);
- l) 扩散氢含量(如需要)。

7.3.3 使用方对隔离层和堆焊焊接接头评定试验应按照设计规定的要求和提出的标准进行,具体可以参照焊接工艺评定要求。

8 采购

8.1 安全重要物项用焊接材料的采购方可以是营运单位或其委托单位和使用方(设备制造商、现场安装单位或维修单位)。

8.2 采购方应依据设计方文件或提出的标准规范编制技术条件。

8.3 营运单位或其委托单位应组织采购方对焊接材料制造商的供方评价内容、评价方式以及制造过程进行控制。

8.4 采购方在采购控制中,应满足但不限于如下要求:

- a) 授权焊接工程师进行相关技术管理工作,负责焊接材料评定(如有)和焊接材料采购过程中技术方面的审核。必要时焊接工程师应参加供方评价。
- b) 对焊接材料制造商进行供方评价。当具备条件时,对主设备用焊接材料制造商以及工程项目中首次采购的安全级部件用焊接材料制造商进行源地评价或质保监查。

- c) 对于按照 7.1 要求进行评定的焊接材料,在首次采购焊接材料前核实焊接材料制造商已按照所依据的标准规范进行了焊接材料评定;采购方对焊接材料制造商的焊接材料评定大纲和评定记录进行审核,确认是否满足标准规范和技术条件的要求。
- d) 当采购文件要求时,组织审核和批准安全级部件用焊接材料制造商的质量控制文件,如制造大纲、质量计划等文件,并选点见证。
- e) 明确安全级部件用焊接材料制造不符合项的上报和批准要求。

9 制造

9.1 焊接材料制造商

9.1.1 应配备与焊接材料制造活动相适应的人员,如质量保证人员、配方控制人员、原材料质量控制人员、焊接工程师、焊接材料制造工艺人员、理化检验人员、无损检验人员及设备管理人员等。

9.1.2 应具备与焊接材料制造活动相适应的生产条件,包括厂房、设备等,保证所制造的焊接材料质量稳定。

9.1.3 应具备与焊接材料制造活动相适应的检测手段,具有相应的检测设备,能够满足焊接材料制造过程和最终检验的需求。如需分包,应对分包活动进行控制。

9.2 评定控制

9.2.1 焊接材料制造商应根据采购方提出的标准规范以及技术条件,按照 7.1 和 7.2 的要求进行焊接材料评定。

9.2.2 焊接材料制造商的焊接工程师应对焊接材料评定大纲、评定报告负责,并确认评定结果满足评定大纲和采购方提出的标准规范要求。

9.2.3 焊接材料制造商应建立焊接材料评定工作程序,并严格执行。

9.2.4 当采购方要求发生变更时,焊接工程师应核实是否对相应产品重新实施评定。如果焊接材料制造工艺等变化涉及性能和使用条件的改变,应修改牌号重新进行评定。

9.3 过程控制

9.3.1 安全级部件用焊接材料生产过程控制

9.3.1.1 焊接材料制造商应建立焊接材料产品生产配方管理、原材料控制、工艺控制、检验与试验控制、设备和检验试验装置控制、不符合项控制、纠正措施控制、人员培训和考核控制以及焊接材料生产过程中的其他控制程序,明确各阶段应有的质量保证内容并执行。

9.3.1.2 焊接材料制造商应设立独立于生产的质量保证部门,经授权的质量保证人员应每年对其焊接材料制造过程至少进行一次质保监查。

9.3.1.3 焊接工艺规程应经过焊接工程师审核。

9.3.1.4 焊接材料制造商应按照采购方的要求,将制造大纲、焊接工艺规程、质量计划等文件报采购方批准,并在采购方选取的见证点实施前按约定通知采购方。

9.3.1.5 为保证焊接材料产品质量的稳定性和一致性,焊接材料实际产品生产用原材料宜与评定所用原材料保持一致。

9.3.1.6 已采购的原材料应经专职检验人员验收合格,未经验收或者验收不合格的原材料不应投入使用。

9.3.1.7 焊接材料制造商应对制造过程进行控制,按照 7.2 评定固化的焊接材料制造工艺进行制造。

9.3.1.8 焊接材料制造商按照标准规范或技术条件的要求对制造过程中的焊接材料进行标识。每一组

合干配料、湿搅拌料，每一炉号或控制化学成分的盘条、钢带或管材，应具有标识。该标识应能追溯到其成分组成。每一批次焊接材料应有唯一的标识，该标识可以查明生产日期和时间(班次)、组成的原材料以及产品制造时的工艺细节。

9.3.1.9 焊接材料制造商应进行出厂检验，核实最终结果满足技术条件的要求，提供经确认的质量证明文件和合格证书，并盖有焊接材料制造商质量检验章。

9.3.1.10 焊接材料制造商应按照规定做好焊接材料的包装和标识，并做好贮存。

9.3.1.11 焊接材料制造商应按照采购方的要求对制造过程产生的不符合项进行控制和报告，必要时需得到采购方的批准。

9.3.2 非安全级中有特殊要求的物项用焊接材料过程控制

非安全级中有特殊要求的物项用焊接材料制造商应按照其采购方的要求进行焊接材料制造过程控制。

9.3.3 焊接材料的可追溯性

焊接材料制造商应制定相应的程序，保证焊接材料在制造过程中的可追溯性。

10 验收

10.1 总体要求

10.1.1 营运单位或其委托单位应要求安全重要物项用焊接材料采购方对安全重要物项用焊接材料进行验收，未进行验收或验收不合格的不应使用。

10.1.2 采购方应授权焊接工程师负责焊接材料验收技术方面的确认。

10.1.3 验收方式包括入厂(场)验收、源地见证和入厂(场)复验。采购方应选择适当的验收方式，至少满足以下要求：

- a) 所有焊接材料均应进行入厂(场)验收；
- b) 安全级部件用焊接材料应进行入厂(场)复验；
- c) 对于中间商供货的焊接材料应提供焊接材料制造商的质量证明文件；
- d) 当具备条件时，对首次使用的主设备焊接用焊接材料还应进行源地见证。

10.2 源地见证

源地见证应有焊接工程师或其他相关专业人员参与，源地见证应核实焊接材料与技术条件的符合性，当进行理化检验见证时，应包括但不限于下列内容：

- a) 核实理化检验规程是否满足标准规范和技术条件的要求，如填充材料试验和熔敷金属试验项目、取样位置、数量等；
- b) 核实理化检验设备是否检定/校准，且在有效期内；
- c) 核实理化检验人员是否经过相应的培训、且考核合格；
- d) 见证理化检验操作过程是否满足理化检验规程的要求，以及试验结果是否满足标准规范和技术条件的要求。

10.3 入厂(场)验收

采购方进行入厂(场)验收时，应核实焊接材料是否满足技术条件的要求，包括但不限于下列内容：

- a) 焊接材料包装应符合技术条件的要求，保持完好，无破损、受潮现象；
- b) 检查标识和外观等；

- c) 合格证书;
- d) 质量证明文件(采购文件要求时)。

10.4 入厂(场)复验

10.4.1 采购方进行入厂(场)复验时,应通过按批抽样试验,确认焊接材料复验结果满足技术条件的要求。

10.4.2 对于采购的焊接材料,应保证抽样的随机性。

10.4.3 采购方的焊接工程师应对复验结果进行审查。

10.4.4 入厂(场)复验包括产品检验、熔敷金属试验。熔敷金属进行的试验项目和验收准则应满足技术条件的要求。

11 使用

11.1 总体要求

11.1.1 焊接材料使用方应按照标准规范和技术条件制定焊接材料评定和使用的管理规程,并按照规程实施焊接材料的评定、标识和使用(包括烘干、发放、使用和回收)。

11.1.2 焊接材料使用方应授权焊接工程师负责焊接材料使用技术方面的确认。

11.2 评定

11.2.1 焊接材料使用方对依据 7.1 需要评定的焊接材料,应按照 7.3 的要求在使用前进行相应评定。

11.2.2 使用方的焊接工程师应对焊接材料的评定过程和结果予以确认。

11.3 贮存

11.3.1 焊接材料制造商、采购方和使用方应按照焊接材料标准规范和焊接材料制造商规定的贮存条件对焊接材料进行贮存,以保证焊接材料不因受环境的影响而产生不可接受或影响使用的降质。对验收合格的每一批焊接材料应核实或重新标识材料型号、炉批号、规格、数量(或重量)、生产厂家、入库日期及检验状态等。

11.3.2 焊接材料的贮存应满足下列条件:

- a) 最大相对湿度为 60%;
- b) 最低环境温度为 5℃;
- c) 室内应保持清洁,不应存放有害介质,以保证不损害焊接材料的性能。

11.3.3 焊接材料存放场所应划分为“待检”“合格”及“不合格”等区域,各区域要有明显的标记和隔离。

11.4 过程控制

11.4.1 安全重要物项用焊接材料需要烘干时,使用前应按照具体焊接材料标准规范和焊接材料制造商的规定进行烘干,并在规定的温度范围内保存备用。焊工在领用焊条时应使用事先已加热至规定温度的保温筒。

11.4.2 在安全重要物项的制造和安装过程中,应制定措施对所用焊接材料进行控制,保证制造或安装全过程都可识别直到焊接材料用完为止,使每个安全重要物项制造或安装过程中均能查出所使用的焊接材料为规定的合格材料,并可追溯至原始质量证明文件。

11.4.3 在使用过程中,应加强焊接材料的标识控制,防止焊接材料的混用和错用。没有标识的材料应作为不符合项处理,直到进行适当的试验或用其他方法验证,并重新标识。

11.4.4 焊接工作结束后,应进行焊接材料的回收管理,包括焊条头的回收。回收的焊接材料应标记清

楚、整洁、无污染。

11.4.5 焊剂的重复使用应满足标准规范和技术条件,同时应满足焊接材料制造商经评定后制定的要求。

11.4.6 使用方在首次使用某种型号焊接材料前,应通过焊接工艺试验掌握焊接材料的性能,在此基础上再按照标准规范进行焊接工艺评定。

11.4.7 超过有效期的焊接材料应在使用前进行相关试验,符合相应技术条件后方可使用。
