

AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ XXXXX—XXXX

高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器安全
要求

Safety requirements for containers containing and transporting high-temperature
molten metal and slag

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

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 总体要求.....	2
5 基本规定.....	2
5.1 性能.....	2
5.2 结构及材料.....	3
5.3 耐材砌筑.....	4
5.4 检验与试验.....	4
5.5 标识.....	5
6 使用安全.....	5
6.1 通用管理要求.....	5
6.2 钢水罐、铁水罐、中间包、渣罐.....	5
6.3 真空抬包.....	6
6.4 浇包.....	6
6.5 混铁炉.....	7
6.6 鱼雷罐.....	7
7 检查、维护与报废.....	7
7.1 通用要求.....	7
7.2 钢水罐、铁水罐、中间包、渣罐.....	8
7.3 真空抬包.....	8
7.4 浇包.....	9
7.5 混铁炉.....	9
7.6 鱼雷罐.....	9
7.7 评估与报废.....	10
附 录 A（资料性）安全评估.....	11
A.1 安全评估原则.....	11
A.2 安全影响失效模式及缺陷.....	11
附 录 B（规范性）钢水罐、铁水罐安全状况等级及检测周期评定.....	12
B.1 钢水罐、铁水罐建档主要内容.....	12
B.2 安全评级.....	12
B.3 安全评级及条件.....	12
B.4 钢/铁水罐定期检验周期.....	13
附 录 C（规范性）中间包安全状况等级及检测周期评定.....	14
C.1 中间包建档主要内容.....	14
C.2 安全评级.....	14

C.3 安全评级及条件.....	14
C.4 中间包定期检验周期.....	15
附 录 D（规范性）渣罐安全状况等级及检测周期评定.....	16
D.1 渣罐建档主要内容.....	16
D.2 安全评级	16
D.3 安全评级及条件.....	16
D.4 渣罐定期检验周期.....	16
参 考 文 献	18

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出。

本文件由全国安全生产标准化技术委员会冶金有色安全分技术委员会（TC288/SC8）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次制定。

高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器安全要求

1 范围

本文件主要规定了高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的检验、标识、使用、维护与报废等安全技术要求。

本文件适用于钢水罐、铁水罐、中间包、渣罐、鱼雷罐、混铁炉、真空抬包、浇包等高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的安全管理。

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 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程
- GB 6222 工业企业煤气安全规程
- GB 39800.3 个体防护装备配备规范 第3部分：冶金、有色
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 55036 消防设施通用规范
- AQ 7011 高温熔融金属吊运安全规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钢水罐 teeming ladle

钢包

承接、装载、运送由炼钢炉放出的钢水的容器。

3.2

铁水罐 hot metal ladle

承接、装载、运输铁水的容器。

3.3

中间包 tundish

中间罐

连铸机顶部承接钢包所浇注出的钢水，把钢水分配给连铸机的各铸流，并且减弱钢包钢水静压头冲击作用的容器。

3.4

渣罐 slag ladle

用来盛渣液的罐。

注：可安装在车上运走。

3.5

真空抬包 vacuum ladle

用钢铁外壳内衬耐火材料制成的较大型密封容器，靠其上自带的负压产生装置使抬包内产生一定的真空度，以把冶炼好的液态铝、镁等金属从电解槽内抽出并转运至其他地方的专用密封容器。

3.6

浇包 ladle

铸造生产过程用来盛装铁水、钢水、铜水等高温熔融金属并用以完成浇注作业的特定装置组合。

[来源：AQ 7011—2018，3.5]

3.7

混铁炉 metal mixer

铁水装入炼钢炉之前进行储存、保温和成分混合的大容量容器。

3.8

鱼雷罐 torpedo ladle

形状似鱼雷的用以盛装、装载、运输铁水的容器。

3.9

耳轴 trunnion pin

为盛装高温熔融金属及熔渣的容器的主要承载元件之一。

注：用于传递起吊状态下的垂直提升载荷。

3.10

额定容量 rated capacity

熔融金属或熔渣的平均密度容量加上渣产量在新耐火材料内衬和留有符合设计液面与罐体上沿之间自由空间高度条件下容器内的盛装重量。

4 总体要求

4.1 企业应购置满足国家产品标准要求的高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器，具有相应的质量证明文件、使用说明书等；国家未规定产品标准要求的，企业应在采购协议中明确对制造厂家提出安全技术要求。

4.2 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器生产应满足有冶金设计资质的设计单位的设计要求，由符合设计条件的厂家制造。

4.3 企业采购的高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器应组织设备、安全等部门进行验收，符合产品标准或安全技术要求。

4.4 高温熔融金属及熔渣所处的厂房地面标高应高出厂区周围地面标高 0.3 m 以上。

4.5 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器存放、室外铁路沿线以外运输区域，应设有防雨设施，不应设有积水的沟、坑等，不应堆放潮湿物品和其他易燃、易爆物品。

4.6 高温熔融金属及熔渣运输路线应满足 GB 4387 的要求，运输线路上的可燃介质管道和电线电缆应采取隔热防护措施。

4.7 涉及高温熔融金属及熔渣的厂房、运输道路的消防设施设计、配置应符合 GB 50016、GB 55036 的要求。区域内布置生产设备设施、建构筑物时应设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的安全通道。

4.8 熔融金属罐冷热修区不应设置在吊运路线上，区域内应设置通风降温设施，地面应有安全通道。

4.9 钢水罐、铁水罐不应采用链条和缆索作为翻罐作业的倾翻机构或机构构件。其他罐的倾翻机构，如使用链条或缆索，应依据设计温度条件下的断裂强度数据选择合适的链条或缆索规格，并且设计载荷下的安全系数应不小于 8。

4.10 罐底应设有避免与地面直接接触、保护水口或其他功能机构的底脚、支腿或座圈结构。钢水罐、铁水罐的底脚、支腿或座圈结构的高度不应小于保护罐底设置功能机构的最小高度。

4.11 不应随意更改高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的结构、承受载荷的重要部件、用途、容量等。

5 基本规定

5.1 性能

5.1.1 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器结构型式及参数应满足盛放、吊运、存放、维修、检测作业的人体工程学及人身安全防护要求。

5.1.2 高温熔融金属及熔渣盛装容器的设计容量应能满足安全使用前提下的最大装入量。容器内的自由空间高度（液面至罐口），应满足工艺设计的要求。

5.1.3 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器设计应考虑结构型式对罐体应力分布的影响，应考虑加工方法、焊接方式等对罐体应力分布而产生安全问题的影响。

5.1.4 倾翻机构中翻罐板应设计为在罐体侧壁固定托架上可以闭锁的结构，以便在不使用倾翻机构而钢罐又处于垂直位置上时安全连接到罐体固定支架上。

5.1.5 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的罐体吊运和倾翻机构的设计应在起重机操作人员在没有帮助的情况下，符合以下要求：

- 用倾翻机构销轴（或吊环）在水平或垂直位置上提起罐体；
- 倾翻机构销轴（或吊环）的设计位置应满足起重机副钩自由起钩/脱钩的位置要求；
- 盛装容器耳轴中心线与耳轴箱座罐结构底面之间垂线距离应满足吊钩垂直状态自由挂钩/脱钩的要求，并留有安全距离。

5.1.6 有倾翻机构、带载座罐的高温熔融金属及熔渣盛装容器，罐体应设计与耳轴箱相配合的腰箍结构，保证盛装高温熔融金属及熔渣条件下座罐作业的安全，降低罐体的应力、减轻罐体的变形，防止内衬碎裂。

5.1.7 铁水罐、钢水罐、中间包、浇包等罐壁和罐底上应开有均布的透气孔，透气孔应满足：

- 开设的位置不得影响罐体的强度；
- 应偏离周向或纵向焊缝至少 5 倍筒体或底板厚度的距离；
- 应偏离环箍、加劲肋、加强筋或其他附件钢板厚度 5 倍筒体或底板的距离；
- 不应设置在罐底弧形或平头的转向区域内；
- 孔的直径为 $\Phi 6 \text{ mm} \sim \Phi 12 \text{ mm}$ ，透气孔的间距为 $230 \text{ mm} \sim 300 \text{ mm}$ ；浇包上透气孔的间距为 $100 \text{ mm} \sim 300 \text{ mm}$ 。

5.2 结构及材料

5.2.1 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器承载结构及零件的用钢应考虑承载结构重要性及连接方式、容量大小、载荷特点、罐体设计使用温度限制条件、吊装和运输作业条件、材料的焊接性能、冷加工成形、连接坡口表面处理、焊接、热处理制造工艺等因素。

5.2.2 制造高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器本体、底板、吊攀、横梁、吊杆应使用碳素结构钢，吊钩、吊攀和吊杆不应使用铸件；耳轴所用材料力学性能不应低于 35 号钢。

5.2.3 配置专用吊具时，横梁、吊杆（吊耳装置）之间采用吊叉连接方式的结构中，吊叉应采用锻件。

5.2.4 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器两侧耳轴配置连带起吊的吊耳装置时，吊耳装置材料和结构设计应满足以下安全条件：

- 起重机吊钩未进入两侧吊耳装置上部的销轴部位时，或起重机吊钩在吊耳装置中位于松开状态时，吊耳装置可保持竖立位姿，保证起重机吊钩的自由进入/脱离；
- 当起重机吊钩进入两侧吊耳装置上部的销轴部位后，且垂直提升一段短距离时，起重机副钩与罐本体倾翻机构配合下，容器可绕耳轴回转。

5.2.5 中间包、槽形或梨形焊接结构的渣罐，吊耳焊接位置不应设在罐体边沿顶面。

5.2.6 高温熔融金属及熔渣盛装容器与内衬耐火材料的合成重心应在耳轴中心线以下位置。容器耳轴中心应位于罐体合成重心以上 $200 \text{ mm} \sim 400 \text{ mm}$ 。

5.2.7 罐体两侧的耳轴应设有用于防止起重机吊钩侧向滑脱的限位结构。

5.2.8 耳轴应符合以下规定：

- 耳轴工作处中心距、两耳轴工作处外圆同轴度和耳轴端面倾斜度应符合设计要求；
- 耳轴端面倾斜度不大于耳轴端面外径的 1%（耳轴端面外径小于 100 mm 时，按 100 mm 计），且不大于 5 mm ；
- 两耳轴工作处外圆同轴度不大于耳轴工作处中心距的 1%（耳轴工作处中心距小于 2000 mm 时，按 2000 mm 计），且不大于 5 mm 。

5.2.9 制作罐（包）焊接应满足以下规定：

- 罐底拼接焊缝中心线与相邻罐壁筒节纵向拼接焊缝中心线间外圆弧长应大于钢板厚度的 3 倍，且不小于 100 mm 。
- 罐壁拼接焊缝不应与耳轴、腰箍与罐壁的连接焊缝重合，两者之间的距离应大于罐壁厚度的 3 倍，且不小于 100 mm 。
- 罐壁的环向拼接焊缝允许穿过耳轴和罐壁的连接焊缝。
- 罐底的拼接焊缝应避免穿过罐底水口开孔。

5.2.10 熔融金属罐体与浇包的上缘应设置压砖板，在耳轴座处应用加强筋加固。

5.3 耐材砌筑

5.3.1 盛装高温熔融金属及熔渣容器的耐火材料厚度、强度、砌筑方式应满足工艺使用要求。

5.3.2 砌筑所用耐火材料应具有质量证明书，不定形耐火材料应具有产品使用说明书。

5.3.3 耐火材料的牌号、砖号、等级在施工前应按文件资料核查，符合设计要求，并对外观质量进行检查。若存在可能变质的材料，还应检验其理化指标。

5.3.4 所有粘结材料耐火泥应颗粒均匀且无结块，按照使用数量和技术要求合理调配均匀。耐火泥在涂抹时要均匀饱满，湿砌砌体砖缝中的耐火泥浆饱满度不应低于 95%，鱼雷罐灰浆饱满度应大于 90%，工作面应大于 95%。

5.3.5 混铁炉应在炉壳安装和试运转合格后砌筑，砌筑前应固定转动装置。

5.3.6 耐火砖砌筑时，应符合以下规定：

- 砌体应错缝砌筑，底部与四壁交接处不应出现缝隙集中的情况；
- 湿砌砌体砖缝中的耐火泥浆应饱满，其表面应勾缝并填平压实；
- 使用木锤或橡胶锤找正，不应使用铁锤；
- 不应直接在砌体上砍凿耐火砖。

5.3.7 耐火泥浆干涸后不应敲击砌体。

5.3.8 在施工过程中直至投入生产前，耐火砌体和隔热砌体应预防受湿。

5.3.9 砖衬应从下往上拆除或使用专用机械设备进行拆除。

5.4 检验与试验

5.4.1 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器出厂前应进行试验，并出具检验报告。

5.4.2 锻件、铸钢件应在调质处理后，再进行无损检验。无损探伤检测人员应持有相应资质证明。

5.4.3 制造商应对高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器涉及安全的罐本体主要形状尺寸、容许形位公差进行检测，至少包括：

- 罐体圆度；
- 耳轴工作处中心距；
- 两耳轴工作处外圆同轴度；
- 耳轴端面倾斜度。

5.4.4 存在以下情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转产的试制定型鉴定时；
- 正式生产后如结构、材料、制造工艺有较大改变时；
- 正常生产时应每两年进行一次；
- 停产 1 年以上恢复生产时；
- 国家相关监管单位提出型式检验要求时。

5.4.5 制造完工的容器在出厂前应按照图纸和技术文件进行倾翻试验。对于首台（套）或超越制作规格的钢（铁）水罐应进行重载倾翻试验，试验时，应符合以下规定：

- 应将耳轴工作处作为支点，并对耳轴采取保护措施；
- 利用容器自身的倾翻机构，倾翻 360°，过程中各构件间应转动灵活、平稳、无卡阻、无干涉、无异响，回转复位可靠。

5.4.6 浇包出厂前安全卡与吊杆间隙的测定和装载试验应符合以下规定：

- 浇包安全卡与吊杆间隙的测定时，额定负荷和空载时的差值不应大于 0.6 mm；
- 装载试验时，将浇包在装载 2 倍额定容量的负载下操作 4 h 进行试验，加载速度不应少于 1 min，装载次数不应少于 5 次，不应出现异常现象。

注：浇包在加载前，用厚度塞规测量两吊杆内端与包轴座外端间的轴向间隙之和，然后加载额定负荷，再用厚度塞规测量上述轴向间隙之和，两次测量的差值，即为两吊杆内端与包轴座外端间的轴向间隙差值。

5.4.7 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器日常使用过程中，应定期对以下进行检测检验：

- 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器应定期检查，做好记录并存档；
- 耳轴加工后应进行探伤检查，每年应至少对耳轴进行一次无损探伤检验，做好记录并存档；

- 容量类别等级为Ⅲ级及以上的容器应进行罐体圆度的检测。罐体圆度检测位置为罐体上沿口，圆度应小于直径设计值 3%且不大于 12 mm；
- 渣罐耳轴包与罐体交接部及耳轴包加强筋和罐体交接部进行 100%着色探伤，结果应记录并归档管理；
- 真空抬包包梁、吊环应每年进行一次无损探伤检验，记录备案；
- 浇包包轴加工后应进行探伤检查；定期对传动轴进行无损探伤检测。

5.5 标识

高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器应配置可视化安全管理标识，实施编号管理。安全管理标识应包含技术和安全管理信息，应至少包括以下内容：

- 容器规格；
- 制造厂商代码；
- 出厂日期；
- 最大额定容量（按吨计）；
- 目前状态评级；
- 下次检测日期。

6 使用安全

6.1 通用管理要求

- 6.1.1 企业应当设置安全生产管理机构，依法配备相应专业安全管理人员以及注册安全工程师从事安全生产管理和安全技术服务工作。
- 6.1.2 企业应建立高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器在役期的安全评估、安全等级评定、使用、维护、退役的管理制度，实施全生命周期管理。规范建立高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器技术档案，包括合格证、检验报告、厂家资质证明、使用说明书等。
- 6.1.3 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器定期检查检测维修应形成记录文件，在检测、维修和使用企业同时存档。定期检查检测维修记录文件存档保存期应与容器的在役时间同步，退役后可移至其他档案管理部门保存。
- 6.1.4 企业主要负责人、安全生产管理人员应接受安全培训，具备与所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力；从事高温熔融金属吊作业的管理人员、岗位操作人员、检修维护人员应进行专门的安全教育和培训。
- 6.1.5 作业人员应规定佩戴个人劳动防护用品，符合 GB 39800.3 的规定。
- 6.1.6 企业应结合实际情况，制定专项应急预案或现场处置方案，配备应急装备和物资，并定期培训、演练和评估。
- 6.1.7 高温熔融金属及熔渣盛装、运输工作区域应设置警示标志，防止无关人员进入以上工作区域。高温熔融金属及熔渣装卸和运输过程中，企业应划分管理区域，明确管理职责。
- 6.1.8 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的吊运、转运应符合 AQ 7011 的规定。吊运高温熔融金属的起重机应建立严格的点检制度和管理台账。
- 6.1.9 容器的起吊、运行操作应保持平稳，与邻近设备或建、构筑物应保持大于 1500 mm 的安全距离。
- 6.1.10 企业应建立烘烤制度，阶段性保温时间及总烘炉时间应满足最长烘烤时间的材料的要求。
- 6.1.11 盛装高温熔融金属及熔渣的罐（包）修砌或浇筑后，应按照工艺要求进行烘烤并保持干燥。使用前应烘烤至工艺要求温度，检查确保无水或者潮湿物，内衬不应出现裂纹和缺损。
- 6.1.12 煤气烘烤的各类烤包器、胞胎等工具，使用时应符合 GB 6222 要求。
- 6.1.13 高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器日常存放地点应平整、干燥、防雨、防潮。在周转使用、吊运和维护时，不应磕碰、撞击。
- 6.1.14 对于长期停用的高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器，应采取有效隔离措施，并设置停用标志。重新启用的，应进行投入使用前检查以及烘烤等。

6.2 钢水罐、铁水罐、中间包、渣罐

- 6.2.1 钢水罐、铁水罐、中间包、渣罐入厂时应具有质量合格证、探伤报告等资料。投入使用时应建立周转卡和检查维护记录。
- 6.2.2 装满熔融金属的重罐需要放在厂房地面时，应放在专用重罐位上。重罐位承载力应与满包重量相匹配，并有标识。
- 6.2.3 钢水罐、铁水罐、渣罐放在地面时，翻包拉杆应挂稳放好，有安全销的应插好安全销。钢水罐、铁水罐需卧放时，应放在专用的钢包支座上，或采取防滚动的措施，包内不应有未凝结残留物。
- 6.2.4 铁水罐接铁前应烘烤至 800℃ 以上，不应凉包接铁。铁水包运转过程中应严格控制温降，低于 600℃ 不应接铁。
- 6.2.5 钢水罐、铁水罐的运输应配有专用运输工具，并开至指定位置方可出铁。
- 6.2.6 滑动水口应操作灵活可靠，关闭后应不滴漏熔融金属。每次使用前应进行清理、检查，并调试合格，试滑 1 次以上。
- 6.2.7 铁水罐、钢水罐内的铁水、钢水有凝盖时，不应用其他铁水罐、钢水罐压凝盖。
- 6.2.8 中间包盖不应存在大面积掉料、钢板严重烧损变形。中间包在浇钢过程中发生大面积塌料、稳流器浮起等情况，应立即停浇。
- 6.2.9 中间包打包包胎不能脱开时，不应采用撞击的方式脱模。
- 6.2.10 渣罐使用前应检查、确认渣罐内干燥且无水或潮湿物料。
- 6.2.11 渣罐接渣时应严格按照操作规程操作，倒渣时应缓慢，不应将过量的高温钢水、铁水注入罐内。

6.3 真空抬包

- 6.3.1 生产场所真空抬包应定置存放，放置于专用抬包座上。
- 6.3.2 真空抬包存放时，包梁锁定卡应放置到位，大包盖螺栓不应松脱。存放处应设有隔离设施和明显的警示标志。
- 6.3.3 初次使用或大修后的真空抬包在吸入熔融液体 2 t~3 t 后应排气一次，排气时应将倾倒口压盖打开等待 3 min 以上，打开倾倒口压盖时应戴好面罩，不应正对倾倒口操作，防止包内热气、液体喷出烫伤。
- 6.3.4 真空抬包使用前，应进行检查，确认各部件完好、运转设备正常、包内无杂物，并记录。
- 6.3.5 起吊真空抬包，应先做升降制动试验，试验时真空抬包起吊高度应小于 200 mm。升降制动试验后，真空抬包吊起高度应为 200 mm~500 mm，吊离运输车水平距离大于 2 m 后，方可移动运输车辆。
- 6.3.6 真空抬包实包装车后，作业人员指挥起重机将吊钩脱离抬包吊环，升至超出运输车最高点 500 mm 后，方可移动运输车辆。
- 6.3.7 真空抬包装包容量不应超出其最大容量的 85%。敞口抬包金属应低于抬包口 20 cm。
- 6.3.8 出铝前，应将吸铝管管口放于电解槽出铝口上方约 100 mm 处，打开压缩空气持续 3 min~5 min，对真空抬包进行预热。
- 6.3.9 吊运抬包前，应对包横梁、包耳轴、包耳轴座、包体、包盖与包体连接螺栓、包口连接法兰、抬包吊环、安全卡托部位进行检查，确保正常。
- 6.3.10 电动抬包应检查操作和急停按钮接触良好，动作正常；电机抱闸灵敏可靠，无溜包现象。
- 6.3.11 应使用专用工具打开抬包倾倒口，操作人员不应正对倾倒口进行操作，防止烫伤。
- 6.3.12 使用专用倾翻装置进铝时，应对倾翻装置液压系统定期维护检查，保证紧急下降动作正常，各操作按钮动作正常。

6.4 浇包

- 6.4.1 浇包应能在保持位姿自锁或设保持锁定浇包垂直位姿的锁定装置（或卡板机构）；锁定装置、卡板机构应安全可靠。
- 6.4.2 浇包应设置安全卡，安全卡转动应灵活、安全、可靠，安全卡座与包体应焊牢，安全卡与吊杆两侧间隙之和不应大于 5 mm，容量小于 5 t 的浇包至少应设置单侧安全卡，容量大于或等于 5 t 的浇包应在两侧分别设置安全卡。
- 6.4.3 浇包在使用前，应检查确认浇包吊攀、吊钩、横梁、吊杆、安全卡、安全卡座、包体、传动机构等齐全、完好，浇包烘烤干燥，并做好相关检查记录。
- 6.4.4 传动机构中的齿轮、蜗轮、蜗杆、链轮和轴承等应润滑良好，磨损量适度。

- 6.4.5 浇包在吊装和运输过程中安全卡叉应关闭；在浇铸时浇包安全卡叉应打开；不应在安全卡叉关闭的情况下操作手轮。
- 6.4.6 吊运浇包时，应与人员保持安全距离，并设置警示标识。浇包起吊和放置时，应缓慢升降。
- 6.4.7 浇包无吊挂放置时，应将横梁转至最低位置，横梁垂直放置时，应将吊杆用安全卡卡牢。
- 6.4.8 与浇包连接的电缆不应在地面拖拽。

6.5 混铁炉

- 6.5.1 接班时应检查炉体机电设备是否正常，并进行全面试车（包括紧急事故气动手闸），确认运转正常后，方可摇炉和进铁水，若发现有异常现象应及时处理。
- 6.5.2 混铁炉与倒罐站作业区地坪及受铁坑内，不应有水。
- 6.5.3 混铁炉开烧嘴时应先送煤气后送空气，关烧嘴时与之相反。兑铁前烧嘴应处于燃烧状态。并设熄火监测报警和联锁保护装置，单体燃气设备的入口总管道应设止回装置或者紧急自动切断装置，空气管道上应设泄爆装置。
- 6.5.4 兑铁前应检查炉内存铁量，以免铁水溢出。铁水罐结盖或罐内有大块渣块的不应直接兑入混铁炉或铁水包内，应经处理后方可兑铁。
- 6.5.5 向混铁炉兑铁水时，铁水罐口至混铁炉受铁口（槽），应保持一定安全距离；混铁炉不应超装，当铁水面距烧嘴达 0.4 m 时，不应兑入铁水；混铁炉出铁时，应发出声响讯号；混铁炉在维修或炉顶有人、或受铁水罐车未停到位时，不应倾动；当冷却水漏入混铁炉时，不应摇炉，应切断水源，待水蒸发完毕方可倾炉。
- 6.5.6 兑铁过程有专人指挥天车，指挥吊、落铁水包时，确认两侧耳轴挂牢，试吊无误后方可指挥起吊，确认两侧耳轴落入铁水罐车座架凹槽内，方可摘脱龙门钩。铁水罐不应压受铁口和平台。指挥人员应在 5m 以外指挥，兑铁过程中兑铁区应无人。
- 6.5.7 出铁前，铁水罐应对准出铁口并检查正常后，方可倾动炉子出铁。出铁时，铁水罐内的自由空间高度（液面至罐口），应满足工艺设计的要求。
- 6.5.8 混铁炉的炉体应经常检查，监测水套冷却水回水温度及进出水流量差，发现异常及时处理。
- 6.5.9 出铁水如遇设备失灵时，应立即将控制手柄拉回零位，同时切断电源并拉动手闸控制器使炉子自动回倾到安全位。应保证液面距铁水包口的距离，防止运行洒铁。
- 6.5.10 清理混铁炉炉体、出铁口积渣时，应确认炉下无人。混铁炉在维修、炉顶有人或受铁水罐未停到位时不应倾动。

6.6 鱼雷罐

- 6.6.1 新罐投入使用前应记录好原始皮重。
- 6.6.2 应按班记录每台罐的使用次数、翻渣情况、贮铁时间、皮重、冷热检情况并与原始皮重进行比较，分析做好记录。
- 6.6.3 当鱼雷罐出现漏铁等异常情况，要立即停止使用，若正在出铁过程中，要立即通知停止放铁，并立即处理。

7 检查、维护与报废

7.1 通用要求

- 7.1.1 企业应定期对高温熔融金属及熔渣盛装容器的主要承载结构和零件外形和尺寸进行检查、检测；定期例行安全检查，主要检查部位零件及检查科目见表 1。

表1 缺陷检查主要零件或部位

序号	典型缺陷型式	重点零件或部位
1	罐体主要形状尺寸、形位公差超差	罐体圆度变形、两耳轴工作处外圆同轴度、耳轴端面倾斜度、耳轴工作处中心距。
2	主要承载构件钢板裂纹	罐体、腰箍、罐底、耳轴箱、横梁
3	主要承载构件焊缝裂纹	
4	鼓包、失圆、位置变化、弯曲	

表1 缺陷检查主要零件或部位（续）

5	主要承载零件裂纹、断裂	耳轴、吊攀、吊杆、吊耳装置、倾翻机构、销轴
6	主要承载零件磨损	耳轴、销轴
7	变形、鼓包、钢板减薄	罐体、腰箍、罐底
8	高温、穿包变色引起材料力学性能退化、金相组织退化	罐体、腰箍、罐底、焊缝、吊攀、吊杆、吊耳装置、横梁

7.1.2 热修罐应设置作业防护屏；罐位之间净空距应不小于2 m。钢水罐冷（热）修工位、铁水罐冷修工位的罐体外壁（靠近罐体吊运工艺极限边界一侧），与熔融金属吊运工艺极限边界间距应大于等于15 m；钢水罐热修工位靠近熔融金属吊运侧还需设置高度应大于等于2 m，宽度超出热修操作工位1 m以上的实体墙；实体墙与吊运工艺极限边界的距离应大于等于13 m。

7.1.3 企业不应在偏离原设计参数的情况下对高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器构件零件或附件进行返修或更换。

7.1.4 应定期检查高温熔融金属及熔渣盛装容器各焊接部分无开焊、断裂现象。

7.1.5 日常点检、维护应由两名以上人员进行，不应单人进行点检、维护。

7.1.6 各类罐（包）在使用中，若出现罐（包）发红、滴渗等异常情况，应立即停止使用，并进行检查维修。

7.1.7 罐体、包体及其内衬有裂纹、内衬严重侵蚀、罐包口严重结壳、耳轴有缺陷的，应停止使用。

7.1.8 凡耳轴出现内裂纹、壳体焊缝开裂、明显变形、耳轴磨损大于原轴直径的10%、机械失灵、内衬，均应报修或报废。

7.1.9 不应在熔融金属罐（包）体未吊离的状态下实施检修。

7.2 钢水罐、铁水罐、中间包、渣罐

7.2.1 钢水罐、铁水罐应经常维护罐口，及时清除罐口、罐壁上粘结的块状残钢、残渣；罐口严重结壳时，应停止使用，经清理干净后方可继续使用。

7.2.2 钢水罐、铁水罐、中间包大修时，应将罐壳所有透气孔打通，并清理干净。

7.2.3 中间罐浇注完毕吊下到修砌位前，应确认罐内和水口的钢水已经完全凝固，不应有液态钢水流出。放到修砌位时，应确认水口下的冷钢长度，不应将水口顶起。

7.2.4 刚浇注完的中间罐不应直接放在地上。

7.2.5 中间包永久层如有下列情况，不应使用，应重新砌筑：

- 衬体大面积损坏（面积大于300 mm×150 mm且深度大于50 mm）；
- 永久层有明显鼓肚（鼓出高度大于20 mm）；
- 永久层严重变形或与钢板间有分离；
- 永久层出现贯穿性裂纹；
- 浇注料与包壳离缝 ≥ 10 mm或浇注料已活动。

7.3 真空抬包

7.3.1 定期对真空抬包内衬侵蚀、脱落情况进行检查确认，发现异常应停止使用。

7.3.2 真空抬包使用过程中应每班检查各螺栓紧固状况，发现松动应立即紧固。

7.3.3 每个运行班工作完毕后应进行小清包，清理前操作人员规范穿戴个人劳动防护用品；当包内凝结的附着物严重影响有效容积时需由专门的清理人员进行清理维护。

7.3.4 人工清包时，包的内部温度不应超过40℃。

7.3.5 需打开大包盖清理时，将包梁倾斜一定角度后应使用专用支架固定。

7.3.6 使用起重设备协助吊装时，应由专人指挥进行作业。

7.3.7 真空抬包使用过程中出现以下情况之一时，应维修：

- 大包盖浇注料脱落；
- 倒铝口浇注料破损严重或渗铝；
- 高强耐火砖单个损坏或脱落；
- 高强耐火砖损坏严重；
- 内衬与包体中空渗铝；

- 真空抬包外表温度在 180 ℃ 以上；
- 使用频次较低的真空抬包自投用之日起满一年。

- 7.3.8 修真空抬包地点应设置在独立的场所，盛装原铝液的真空抬包不应进入修包场所。
- 7.3.9 修包坑（台）应设围栏，包坑（台）与包之间的空隙应用坚固的垫板覆盖，包坑内不得有积水。
- 7.3.10 检修后的真空抬包，应进行检验，合格后方可使用。

7.4 浇包

- 7.4.1 吊攀、吊杆横梁、包轴零件不应有裂纹、夹杂、冷割等损害强度的宏观缺陷和微观缺陷。
- 7.4.2 包衬侵蚀减薄增加的浇包增容不应超过浇包额定容量的 5%。炉衬、坩锅侵蚀程度不应超过原厚度的 40%。
- 7.4.3 定期检查传动机构中蜗轮/蜗杆的磨损情况，磨损间隙过大时请及时更换蜗轮/蜗杆配件以防安全事故的发生。
- 7.4.4 传动机构要定时检查维护，定期添加润滑脂、清洗减速箱体内的杂物，确保传动机构的正常运行。
- 7.4.5 检修传动机构需要打开箱体时，应将安全卡叉闭合锁住。
- 7.4.6 浇包不应以高空坠落的方式来清除包体的耐火材料，否则会造成传动机构的损坏；清理包衬时避免包衬粘挂的残渣造成的刺破或割伤及其与包衬脱落产生的砸伤危险。
- 7.4.7 浇包在修筑耐火材料和检修时需要调整吊架时，应将浇包放在地面，打开安全卡叉，吊环在天车辅助受力的情况下操作手轮倾转，将龙门架缓缓放下或升起。浇包在放下时应保持龙门架垂直，防止传动机构的损坏。不应直接操作传动机构来放下或升起龙门架。
- 7.4.8 企业应定期对浇包进行检查检验，如出现以下情况之一时，应立即停止使用，及时维修或更换：
- 包体的焊缝（包底和轴座）有裂纹；
 - 检查传动机构（传动机构的卡叉）或龙门架（吊柱、吊环和横梁）有裂纹和损伤；
 - 浇包的横梁、吊环、吊柱出现松动位移、裂纹损伤或被浇注液体侵蚀；
 - 传动轴发生和包体的相对转动。

7.5 混铁炉

- 7.5.1 点检时不应用手或其他工具接触设备转动部位。
- 7.5.2 包壳、附件缺陷或包耳轴、挡圈、软钩等磨损大于 10% 的铁水包不应使用，并做记号标识。
- 7.5.3 更换混铁炉煤气管道阀门、金属软管等备件应办理气体防护申请，危险介质有效阻断并置换合格，佩戴煤气报警仪。带煤气作业应佩戴空气呼吸器。
- 7.5.4 混铁炉使用过程中出现以下情况之一时，应维修：
- 炉壳和主要机构不完整；
 - 各润滑点装置有损；
 - 受铁口水套漏水；
 - 倾动减速机运转不正常，齿轮严重腐蚀或损伤，磨损超过原齿厚的 15%；
 - 齿轮、齿条损伤或变形，磨损超过原齿厚的 20%；
 - 送风机运转不正常，轴承温度超过 70 ℃；
 - 风压、风量不平稳，振动值超过 0.06 mm~0.11 mm；
 - 制动器、各控制器运行不正常；
 - 煤气管路阀门有泄漏，手轮操作不灵活；
 - 熔池部位炉壳温度超过 100 ℃。

7.6 鱼雷罐

- 7.6.1 鱼雷罐应根据热检观察罐内的侵蚀情况，并结合使用次数，当罐体内局部或整体侵蚀严重时，应进行下线检查，冷检查后决定新的使用周期，或进行修补。
- 7.6.2 鱼雷罐修补后应注意观察补料变化，遇有剥落等情况，随时进行检查。
- 7.6.3 鱼雷罐冷态检查受侵蚀砖的侵蚀程度和剩余砖的厚度，局部厚度低于 140 mm 时，应下线冷检或拆除。
- 7.6.4 鱼雷罐发现局部冲刷侵蚀严重，有异常情况或皮重降标达 5 t，应停止使用，降温冷检。

7.6.5 柱环、锥环打支撑靠方木的地方砖应砌平，指前边高于 3 mm 砌筑，后边（砖大头）不应垫稠泥和可塑料，罐口处不平时砖后边应加涂抹料垫实。

7.7 评估与报废

7.7.1 企业应定期对在役高温熔融金属及熔渣盛装容器进行安全评估，评定安全状况等级，制订和实施基于安全等级的定期检查维修制度、预估安全服役寿命和决策退役与否。

7.7.2 在役高温熔融金属及熔渣盛装容器使用中，有以下特征时应立即停止使用，检测进行性能安全评估后采取相应措施：

- 耳轴出现裂纹；
- 耳轴端面倾斜度超标；
- 罐体主要承载结构焊缝开裂；
- 罐体结构、构件严重变形；
- 罐本体 2 处以上鼓包；
- 罐本体母材表面出现大量龟裂状裂纹；
- 罐本体母材因受高温而变色；
- 罐本体有 5 个以上挖补修理处；
- 耳轴箱部位穿钢受伤；
- 罐体焊缝及焊缝热影响区多处开裂且开裂累计总长大于 1000 mm。

7.7.3 在役高温熔融金属及熔渣盛装容器使用时间达到设计寿命的 50%，应进行首次剩余寿命评估，评估方法见附录 A，钢水罐、铁水罐、中间包、渣罐状态评估应分别符合附录 B、附录 C、附录 D，其他容器可参考执行。

7.7.4 高温熔融金属及熔渣盛装容器有下列情况之一，应报废：

- 使用时间超过罐龄 12000 罐；
- 安全状况等级达到最低等级范围之外。

7.7.5 高温熔融金属及熔渣盛装容器报废后，企业应办理注销登记手续，解体、消除其功能，并保留解体前、后的照片或视频。

附录 A

(资料性)

安全评估

A.1 安全评估原则

高温熔融金属及熔渣盛装容器的性能安全评估基于主要失效模式下，典型缺陷对安全的影响及影响程度的评价原则。典型缺陷安全影响及影响程度的评估原则如下：

- 对安全生产造成危害不允许存在的缺陷；
- 对安全生产不造成危害允许存在的缺陷
- 对安全性虽不造成危害但会进一步扩展的缺陷，要进行寿命预测，并允许在监控条件下使用；
- 若含缺陷结构降级使用时可以保证安全可靠，可降级使用；
- 若含有对安全可靠构成威胁的缺陷，应立即采取措施返修或退出服役。

A.2 安全影响失效模式及缺陷

A.2.1 在役高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的性能安全评估科目及内容基于失效模式下，涉及安全的罐体主要形状尺寸和容许形位公差超差、主要承载结构部位或零件的裂纹、断裂、过量变形、表面损伤、金属材料性能退化等几方面的缺陷。

A.2.2 失效模式下缺陷涉及到部位或零件见下表。使用单位应定期对基于安全的罐体主要形状尺寸、容许形位公差进行检测，并与设计图纸及标准规范进行对照和质量判断。

表A.1 主要承载结构部位或零件的失效模式及缺陷

失效模式	失效模式下的缺陷	常见失效部位或零件
断裂	机理：负载作用下，由于应力疲劳、应变疲劳和热疲劳下零件产生的裂纹、韧性断裂、脆性断裂、持久性断裂。 典型缺陷型式：钢板裂纹、焊缝裂纹、耳轴裂纹、零件断裂。	罐体、腰箍、罐底、耳轴箱的钢板及联接焊缝，耳轴、吊攀、吊杆、吊耳装置、倾翻机构、倾翻机构销轴、横梁、吊叉等零件。
过量变形	机理：零件在负载作用下的过热、过载引起的鼓胀、屈曲、伸长及撞击引起的局部结构过量变形。 典型缺陷型式：鼓包、本体失效、位置变化、构件弯曲。	罐体钢板、腰箍、罐底、倾翻机构、横梁的钢板。
表面损伤	机理：外溢高温钢水对罐体表面的灼伤、耳轴部位由吊钩产生的磨损。 典型缺陷型式：耳轴磨损、本体减薄、穿包。	罐体、腰箍、罐底、耳轴箱、倾翻机构、横梁的钢板，耳轴、销轴等零件。
金属材料性能退化	机理：由于疲劳损伤、高温引起材料性能退化。 典型缺陷型式：材料力学性能退化、材料金相组织退化。	罐体、腰箍、罐底、耳轴箱的钢板，耳轴、吊攀、吊杆、吊耳装置、倾翻机构、倾翻机构销轴、吊叉等零件。

附录 B

(规范性)

钢水罐、铁水罐安全状况等级及检测周期评定

B.1 钢水罐、铁水罐建档主要内容

钢水罐、铁水罐建档主要内容应包括：

- a) 钢水罐、铁水罐档案管理基本情况表或其他形式的文档；
- b) 钢水罐、铁水罐的出厂、入厂质量证明资料和试验记录等技术、质量资料；
- c) 钢水罐、铁水罐检查、检测资料；
- d) 安全状况等级、定期检查检测周期表或其他形式的文档；
- e) 钢水罐、铁水罐影像文档；
- f) 其他资料。

B.2 安全评级

钢水罐、铁水罐根据使用前的安全状态，实行5级安全评级管理。

B.3 安全评级及条件

B.3.1 符合下列技术条件为 I 级：

- a) 钢/铁水罐几何尺寸和形状数据在设计图纸所规定的设计公差值范围内；
- b) 罐体与式底板拼接焊缝制造时返修次数不大于二次或修理焊接不大于一次，且被返修或修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 10%；
- c) 钢/铁水罐耳轴与罐体装配焊缝制造时返修次数不大于二次或修理焊接不大于一次，且被返修或修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 10%；
- d) 罐体金相无过热组织，且晶粒度为 7~8 级，母材魏氏组织≤A 类 2 级，罐体钢板外侧无脱碳现象。

B.3.2 符合下列技术条件为 II 级：

- a) 钢/铁水罐几何尺寸和形状数据在设计图纸所规定的设计公差范围内；
- b) 罐体与底板拼接焊缝制造时返修次数大于二次或修理焊接不大于二次，且返修或修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 15%；
- c) 钢/铁水罐耳轴与筒体装配焊缝制造时返修次数大于二次或修理焊接不大于二次，且被返修或修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 15%；
- d) 罐体金相无过热组织，且晶粒度为 5~6 级，母材魏氏组织≤A 类 2 级，罐体钢板外侧无脱碳现象；
- e) 使用炉次≤8000 炉的。

B.3.3 符合下列技术条件为 III 级：

- a) 钢/铁水罐几何尺寸和形状数据存在不同程度地超过设计图纸所规定的设计公差值；
- b) 罐体与罐底拼接焊缝修理焊接不大于四次，且修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 20%；
- c) 钢/铁水罐耳轴与罐体装配焊缝修理焊接不大于四次，且修理焊缝长度不超过该焊缝总长 20%；
- d) 罐口和罐脚外径变形不大于设计公差值的 20%；
- e) 耳轴上挠度不大于 3°；
- f) 罐体金相无过热组织，且晶粒度为 5~6 级，母材魏氏组织≤A 类 2 级，罐体钢板外侧无脱碳现象；
- g) 使用炉次≤10000 炉。

B.3.4 符合下列技术条件为 IV 级：

- a) 钢/铁水罐几何尺寸和形状数据存在不同程度的超过设计图纸所规定的设计公差值；
- b) 罐体与底板拼接焊缝修理焊接不大于五次，且修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 30%；
- c) 罐口和罐脚外径变形不大于设计公差值的 40%；

- d) 耳轴上挠度不大于 4° ，耳轴磨损深度不大于直径的 10%；
- e) 罐体金相无过热组织，且晶粒度为 4~5 级，母材魏氏组织 \leq A 类 2 级，罐体钢板外侧无脱碳现象；
- f) 使用炉次 \leq 12000 炉的。

B.3.5 超过上述技术条件的为 V 级。

B.4 钢/铁水罐定期检验周期

钢/铁水罐按照安全状况等级，对应不同的检验周期：

- a) 安全状况等级为 I 级的，每 2 年至少检验一次；
- b) 安全状况等级为 II 级的，每年至少检验一次；
- c) 安全状况等级为 III 级的，每 6 个月至少检验一次；
- d) 安全状况等级为 IV 级的，每 3 个月至少检验一次；
- e) 安全状况等级大于 IV 级，由检测人员提出检测报告，使用部门报设备技术主管部门组织钢/铁水罐的专项评价，根据具体服役情况决定退役或延长服役期。

附录 C

(规范性)

中间包安全状况等级及检测周期评定

C.1 中间包建档主要内容

中间包建档主要内容应包括：

- a) 中间包档案管理基本情况表或其他形式的文档
- b) 中间包的出厂、入厂质量证明资料和试验记录等技术、质量资料；
- c) 中间包检查、检测资料；
- d) 安全状况等级、定期检查检测周期表或其他形式的文档；
- e) 中间包影像文档；
- f) 其他资料。

C.2 安全评级

中间包根据使用前的安全状态，实行5级安全评级管理。

C.3 安全评级及条件

C.3.1 符合下列技术条件为 I 级：

- a) 中间包几何尺寸和形状数据不超出图纸所规定的设计公差；
- b) 罐体与底板拼接焊缝制造时返修次数不大于二次或修理焊接不大于一次，且被返修或修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 10%；
- c) 吊耳、耳轴和本体装配焊缝制造时，返修次数不大于二次或修理焊接不大于一次，且被返修或修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 10%；
- d) 罐体金相无过热组织，且晶粒度为 7~8 级，母材魏氏组织≤A 类 2 级，罐体钢板外侧无脱碳现象。

C.3.2 符合下列技术条件为 II 级：

- a) 中间包几何尺寸和形状数据略超出图纸所规定的设计公差；
- b) 罐体与底板拼接焊缝制造时返修次数大于二次或修理焊接不大于二次，且返修或修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 15%；
- c) 吊耳、耳轴与本体装配焊缝制造时返修次数大于二次或修理焊接不大于二次，且被返修或修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 15%；
- d) 罐体金相无过热组织，且晶粒度为 5~6 级，母材魏氏组织≤A 类 2 级，罐体钢板外侧无脱碳现象。

C.3.3 符合下列技术条件为 III 级：

- a) 中间包几何尺寸和形状数据存在不同程度地超过超出图纸的设计公差；
- b) 罐体与底板拼接焊缝修理焊接不大于四次，且修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 20%；
- c) 吊耳、耳轴和本体装配焊缝修理焊接不大于四次，且修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 20%；
- d) 罐体金相无过热组织，晶粒度为 5~6 级，母材魏氏组织≤A 类 2 级，罐体钢板外侧无脱碳现象。

C.3.4 符合下列技术条件为 IV 级：

- a) 设备几何尺寸和形状数据存在不同程度地超出图纸所规定的设计公差；
- b) 罐体与底板拼接焊缝修理焊接不大于五次，且修理焊缝长度不超过该焊缝总长的 30%；
- c) 耳轴磨损深度不大于直径的 10%；
- d) 罐体金相无过热组织，晶粒度为 4~5 级，母材魏氏组织≤A 类 2 级，罐体钢板外侧无脱碳现象。

C.3.5 超过上述技术条件的为 V 级。

C.4 中间包定期检验周期

中间包按照安全状况等级，按照安全状况等级，对应不同的检验周期。

- a) 安全状况等级为 I 级的，每 2 年至少检验一次；
- b) 安全状况等级为 II、III 级的，每年至少检验一次；
- c) 安全状况等级为 IV 级的，每半年至少检验一次；
- d) 安全状况等级大于 IV 级，由检测人员提出检测报告，使用部门报设备技术主管部门组织中间包的专项评价，根据具体服役情况决定退役或延长服役期。

附录 D

(规范性)

渣罐安全状况等级及检测周期评定

D.1 渣罐建档主要内容

渣罐建档主要内容应包括：

- a) 渣罐档案管理基本情况表或其他形式的文档；
- b) 渣罐的出厂、入厂质量证明资料和试验记录等技术、质量资料；
- c) 渣罐检查、检测资料；
- d) 安全状况等级、定期检查检测周期表或其他形式的文档；
- e) 渣罐影像文档；
- f) 其他资料。

D.2 安全评级

渣罐根据使用前的安全状态，实行5级安全评级管理。

D.3 安全评级及条件

D.3.1 符合下列技术条件为 I 级：

- a) 渣罐几何尺寸和形状数据以及探伤符合设计图纸范围的；
- b) 小渣罐使用次数不超过 300 次、大渣罐使用次数不超过 3000 次；
- c) 使用过程中未出现裂纹的；罐体金相无过热组织，母材魏氏组织 \leq A 类 2 级，罐体钢板外侧无脱碳现象。

D.3.2 符合下列技术条件为 II 级：

- a) 渣罐几何尺寸和形状数据符合设计范围的；
- b) 小渣罐使用次数不超过 400 次、大渣罐使用次数不超过 4000 次；
- c) 在服役过程中出现 150mm 以下横向裂纹的；罐体金相无过热组织，母材魏氏组织 \leq A 类 2 级，罐体钢板外侧无脱碳现象；
- d) 罐体与底板拼接焊缝制造时返修次数大于二次或修理焊接不大于二次；
- e) 耳轴磨损深度不超过 6%。

D.3.3 符合下列技术条件为 III 级：

- a) 渣罐几何尺寸和形状数据不同程度地超出设计范围的；
- b) 小渣罐使用次数不超过 600 次、大渣罐使用次数不超过 6000 次；
- c) 在服役过程中出现不超过 400mm 横向裂纹或圆周和耳轴部位出现不大于 300mm 的裂纹的；罐体金相略有过热组织，罐体钢板外侧无脱碳现象；耳轴上挠度不大于 3° ，耳轴磨损深度不大于直径的 8%；
- d) 罐体修理焊接不大于 3 次。

D.3.4 符合下列技术条件为 IV 级：

- a) 渣罐几何尺寸和形状数据较大程度地超出设计范围的；
- b) 罐体修理焊接不大于四次；耳轴上挠度不大于 4° ，耳轴磨损深度不大于直径的 10%；
- c) 在服役过程中出现不超过 600mm 横向裂纹或圆周和耳轴部位出现不大于 450mm 的裂纹的；
- d) 小渣罐使用次数不超过 800 次、大渣罐使用次数不超过 8000 次。

D.3.5 超过上述技术条件的为 V 级。

D.4 渣罐定期检验周期

渣罐按照安全状况等级，按照安全状况等级，对应不同的检验周期。

- a) 安全状况等级为 I 级的，可以不进行定期检验；
- b) 安全状况等级为 II 级的，每年应检验一次并加强点检；

- c) 安全状况等级为Ⅲ或Ⅳ级的，每半年应该检验一次并重点点检；
- d) 安全状况等级大于Ⅳ级，由检测人员提出检测报告，使用部门报设备技术主管部门组织渣罐的专项评价，根据具体服役情况决定退役或延长服役期。

参 考 文 献

- [1]GB/T 23583.1 钢液浇包 第1部分：型式与基本参数
 - [2]GB/T 23583.2 钢液浇包 第2部分：技术条件
 - [3]GB 25683 钢液浇包 安全要求
 - [4]GB/T 25714.1 铁液浇包 第1部分：型式与基本参数
 - [5]GB/T 25714.2 铁液浇包 第2部分：技术条件
 - [6]JB/T 1644 铸造机械 通用技术条件
 - [7]JB/T 3260 LT系列铁水罐 型式与基本参数
 - [8]JB/T 5000.14 重型机械通用技术条件 第14部分：铸钢件无损探伤
 - [9]JB/T 5000.15 重型机械通用技术条件 第15部分：锻钢件无损探伤
 - [10]YB/T 061 冶金渣罐技术条件
 - [11]YB/T 4175 冶金用钢水罐
-

《高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器安全要 求》

(征求意见稿 送审稿 报批稿)

编制说明

标准编制组

2024年7月

说明

1. 标准编制说明的封面

(1) 标准名称。应在封面靠上居中位置，与标准稿名称保持一致。字体字号为方正小标宋二号。

(2) 标准文稿版次。在标准名称下方“征求意见稿、送审稿、报批稿”前的方框涂选其一，例如“征求意见稿”。字体字号为仿宋三号。

(3) 标准编制组。在封面靠下居中位置。字体字号为仿宋三号。

(4) 编制日期。编制日期为本阶段完成的日期，以数字格式书写，字体为宋体，字号为三号。如：“2020年3月30日”。

2. 标准编制说明的正文

(1) 正文页边距为上3cm、下2.6cm、左2.8cm、右2.6cm。

(2) 正文标题，一级标题用黑体三号字，二级标题用楷体三号字不加粗。三级、四级标题用仿宋 GB-2312 三号字不加粗。文中结构层次序数为“一、”“(一)”“1.”“(1)”标注。

(3) 正文中文字体字号为仿宋 GB-2312 三号字，数字、字母等西文字体为宋体三号字，段落行距为28磅，首行缩进2字符。

3. 编制说明的内容

(1) 应按照格式要求逐条说明，不涉及的填“无”。

(2) 应根据工作进度不断补充完善，工作过程有连续性。

(3) 编制说明不是对标准内容的复制。

(4) 应关注强制性标准的依据、修订标准的主要技术内容比对、标准实施过渡期、强制性标准实施政策等重要内容的编写，详见下文模板。

4. 其他

(1) 编制说明内容模板中的斜体文字内容为参考，正式提交后应删除。

(2) 编制说明应正反面打印。本说明保留，打印首页反面。

(3) 页码从第三页开始编，起始页码为“1”，页码为五号宋体。

一、工作简况

（一）任务来源

根据应急管理部办公厅《关于印发 2020 年应急管理行业标准立项计划的通知》（应急厅〔2020〕3 号），《高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器安全要求》的计划编号为 2020-AQ-012，项目周期 24 个月，由 TC288/SC8 全国安全生产标准化技术委员会冶金有色安全分技术委员会组织起草和审查。

（二）制定背景

为规范高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的使用检验、标识、使用、维护与报废，规范容器在安全生产中的要求，减少容器相关事故的发生，填补高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器安全要求的空白，结合我国最新的安全管理规章、规范性文件等具体要求，对于引导其规范化，提升其本质安全具有重要作用。

（三）起草小组人员组成及所在单位

根据立项计划，2020 年 1 月成立标准起草工作组，中钢武汉安全环保研究院股份有限公司牵头负责本文件的制定工作，无锡巨力重工股份有限公司、首钢京唐钢铁联合有限责任公司、中铝山西新材料有限公司等单位参加标准的制定工作。

（四）主要起草过程

（1）初稿编制阶段

承接该标准制定任务后，中钢武汉安全环保研究院股份有限公司牵头成立了标准制定工作小组。2020 年 1 月 8 日，在武汉组织召开了标准制定工作会议。会议讨论确定了标准制定大纲、各章节主要内容及工作进度要求，随即开展工作。工作小组开展

了广泛的调研和国内外相关标准搜集工作,经过充分的调研和分析,初步掌握了目前我国高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器安全管理状况,为标准制定提供了较为详实的基础资料。

2022年10月完成标准征求意见稿(初稿),并组织召开了《高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器安全要求》制定工作会议,对初稿进行了充分讨论,经归纳整理形成了小组讨论稿。随后,进一步开展标准制定工作,对小组讨论稿予以补充、完善,于2023年9月形成《高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器安全要求(征求意见稿)》,广泛征集相关单位意见,2024年3月定稿,并完成编制说明等材料,报冶金有色分标委秘书处形式审查。

2024年6月,按照冶金有色分标委秘书处意见,修改完善标准征求意见相关材料,提请公开征求意见。

二、标准编制原则、主要技术内容及其确定依据

(一) 标准编制原则

本文件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,起草工作遵循科学性、先进性、适应性的原则,力求语言表述规范,用语准确、简明,结构严谨,布局合理。在确定本标准主要技术内容时,注重文件内容的可操作性和适用性,并进行了广泛调研,结合行业生产特点,并兼顾行业发展趋势,最大限度地保障高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的本质安全,充分体现了标准在技术上的先进性和合理性。

(二) 标准主要技术内容及确定依据

本标准共计7章、1个资料性附录和3个规范性附录。包括

范围，规范性引用文件，术语和定义，总体要求，基本规定，使用安全，检查、维护与报废等安全技术要求。

1. 范围

此章界定了标准的内容及适用范围。

本文件主要规定了高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的检验、标识、使用、维护与报废等安全技术要求。

本文件适用于钢水罐、铁水罐、中间包、渣罐、鱼雷罐、混铁炉、真空抬包、浇包等高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器。

2. 规范性引用文件

此章将在标准正文中引用的规范性文件明细列出，为执行标准提供支持。

3. 术语和定义

本章按照 GB/T 1.1 的要求，结合标准内容所需，对文中多次出现的术语给出其定义解释。

4. 总体要求

本章对盛装、运输容器的采购、验收，厂区布置与运输、吊运安全等提出了要求。

5. 基本规定

本章分为性能、结构及材料、耐材砌筑、检验与试验与标识五个部分。

性能部分主要是明确盛装、运输容器的各部位、各结构强度

以及不同使用场景下的安全要求，包括对涉及容量、应力分布、固定支架、倾翻机构、透气孔等。

结构及材料主要是明确容器各结构布局和相对位置、材料选择以及焊接等安全要求。

耐材砌筑部分主要是明确砌筑所用耐火材料的选择、检查、使用方法以及砌筑要求等安全要求。

检验与试验部分主要是明确容器检验部位、检验方法、出厂前检验、使用中检测检验等要求。

标识部分主要是对高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器可视化信息进行了明确规定。

6. 使用安全

本章对不同容器主要安全技术要求分类明确。主要包括如下内容：

(1) 通用管理要求。此部分对高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的通用性管理要求等做出规定，包括培训，劳动防护用品的穿戴，容器管理制度的建立，容器使用、检修和报废记录，容器吊运基本规定等要求。

(2) 钢水罐、铁水罐、中间包、渣罐。此部分对钢铁冶炼的4种罐体的使用安全要求，包括容器使用前的资料留档、容器使用过程中的要求、容器异常情况下的处理措施。

(3) 真空抬包。此部分规定了真空抬包以及其运输车辆的

要求，包括真空抬包的存放、使用前检查、吊运要求以及人员作业要求。

(4) 浇包。此部分规定了浇包使用和吊运过程中的安全要求，包括其使用前各部位状态检查要求以及使用时各部位状态的要求。

(5) 混铁炉。此部分规定了混铁炉试车要求、兑铁水操作要求、铁水包吊运要求以及出铁水操作。

(6) 鱼雷罐。此部分规定了鱼雷罐使用、定期检测和异常情况处理等要求。

7. 检查、维护与报废

本章节对高温熔融金属及熔渣盛装容器的检查、维护与报废等安全要求分别进行了明确。包括根据厂出现的缺陷形式和部位给出了参照表格，方便对表检查，分别对不同种类的容器提出不同的检查、维护和报废要求，同时提出检查维护人员的作业要求。

8. 资料性附录。此部分对于高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器主要承载结构部位或零件的常见问题进行了汇总梳理并规定了其评估原则。

9. 规范性附录。三个规范性附录分别规定了钢水罐和铁水罐、中间包、渣罐的建档内容，安全评级方法以及其检验周期。

三、试验验证的分析、综述报告、技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益。

本文件填补了国内对于金属冶炼企业高温熔融金属及熔渣

盛装、运输容器的检验、标识、使用、维护与报废等各环节的安全管理要求的空白。标准对于提升金属冶炼企业安全管理水平，减少熔融金属泄漏事故的发生，保护作业人员的生命安全，具有积极的推动作用。标准的实施可减少因事故导致的经济损失和社会影响，具有良好的社会效益和间接的经济效益。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

通过互联网查询，未见专门针对高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的安全要求制定的相关标准。

五、以国际标准为基础的起草情况、是否合规引用或采用国际国外标准以及未采用国际标准的原因

无

六、与有关法律、行政法规及相关标准水平的关系

(一) 与有关法律、行政法规、标准关系

(1) 本文件贯彻执行了国家的有关法律、法规、标准。

(2) 本文件的制定严格遵守 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》的要求。

(3) 本文件中的规范性引用文件均采用国家现行标准，技术要求与国家相应标准相匹配，无原则分歧。

(4) 与《钢液浇包 安全要求》(GB 25683)、《铁液浇包》(GB/T 25714)、《冶金渣罐技术条件》(YB/T 061)、《工业炉砌筑工程施工与验收规范》(GB 50211)等一系列标准共同构成对熔融金属盛装、运输容器的安全管理体系。

(二) 配套推荐性标准的制定情况

不需配套推荐性标准。

七、重大分歧意见的处理过程及依据

无

八、作为强制性标准或推荐性标准的建议及理由

该文件的制定对进一步规范提升高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的安全生产水平具有较大意义。根据《中华人民共和国标准化法》第十条规定“对保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全以及满足经济社会管理基本需要的技术要求，应当制定强制性国家标准”，建议《高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器安全要求》为强制性标准。

九、标准自发布日期至实施日期的过渡期建议及理由

建议本标准从批准发布到正式实施设置 6 个月的过渡期，具体以标准公告规定的实施日期为准。

因生产经营单位生产设备种类多、数量大，若是要求所有生产经营单位在新标准实施后必须严格执行新标准，可能有些设备改造无法实施，甚至有些老旧企业实施改造后也无法满足新标准的要求，这样势必影响到生产经营单位的正常、连续生产，难免造成一些负面的社会影响。建议新标准生效前，企业可以选择执行原标准，也可以执行新标准，过渡期内新建、改建、扩建工程中的生产设备建议执行新标准要求；自标准实施之日起，生产经营单位均应执行新标准。

十、与实施标准有关的政策措施

本文件将通过应急管理部、专业标准化技术委员会平台、微信公众号、技术交流、培训等渠道向钢水罐、铁水罐、中间包、渣罐、鱼雷罐、混铁炉、真空抬包、浇包等高温熔融金属及熔渣

盛装、运输容器生产单位、使用单位及有关安全生产技术服务机构等进行宣贯，使他们掌握并贯彻执行本标准的相关规定。

通过本文件的实施将有助于促进高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器的检验、标识、使用、维护与报废，该文件实施的监督管理部门为各级应急管理部门。对违反本文件的行为应按照《中华人民共和国安全生产法》第九十九条等相应条文进行处理。

十一、是否需要对外通报的建议及理由。

无

十二、废止现行有关标准的建议

无

十三、涉及专利的有关说明

无

十四、标准所涉及的产品、过程或者服务目录

钢水罐、铁水罐、中间包、渣罐、鱼雷罐、混铁炉、真空抬包、浇包本体及其配套安全保护装置。

十五、其他应予以说明的事项

无