

团 体 标 准

T/CCASC XXXX—XXXX

金属钠生产安全设施通用技术要求

General technical requirements for safety facilities in metal sodium production

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

中国氯碱工业协会 发布

中国氯碱工业协会于 1981 年成立，是我国成立最早的全国性工业协会之一。中国氯碱工业协会团体标准按《中国氯碱工业协会团体标准管理办法》进行制定和管理。

中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国氯碱工业协会团体标准的建议并参与有关工作。

本文件实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄送中国氯碱工业协会，以便修订时参考。

地址：天津市南开区白堤路 186 号天津电子科技中心 1105 室；邮编：300192；电话：022-27428255。

本标准版权为中国氯碱工业协会所有，除了用于国家法律或事先得到中国氯碱工业协会的许可外，不得以任何形式或任何手段复制、再版或使用本标准及其章节，包括电子版、影印件，或发布在互联网及内部网络等。

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 基本要求	1
5 工艺技术要求	2
6 设备要求	3
7 监测与报警	4
8 安全要求	4
9 应急措施	5
10 金属钠包装与储存	5
参考文献	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。

本文件由中国氯碱工业协会标准化工作委员会提出并归口。

本文件主要起草单位：XX。

本文件参与起草单位：XX。

本文件主要起草人：XX。

本文件由中国氯碱工业协会负责管理和解释。

金属钠生产安全设施通用技术要求

1 范围

本标准规定了采用熔融法电解氯化钠生产金属钠的工艺过程中，涉及的原料、设备、操作、安全、环保等方面的技术要求，旨在规范金属钠生产企业的生产活动，确保产品质量稳定，保障生产过程安全、环保。

本标准适用于以熔融法电解氯化钠为主要生产工艺的金属钠生产企业。

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 190 危险货物包装标志

GB 191 包装储运图示标志

GB 11984—2024 化工企业氯气安全技术规范

GB 12268—2025 危险货物品名表

GB 12463—2009 危险货物运输包装通用技术条件

GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求

GB 36894 危险化学品生产装置和储存设施风险基准

GB/T 37243 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50235 工业金属管道工程施工规范

GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

TSG D0001—2009 压力管道安全技术监察规程

TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 基本要求

4.1 新建、改建、扩建的金属钠建设项目，应符合所在地的规划和产业准入条件。

4.2 新建液氯生产储存设施，应由具备综合甲级设计资质，或在化工、石化等相关行业（专业）拥有甲级设计资质的单位进行正规设计。

- 4.3 新建、改建、扩建的金属钠建设项目，建筑设计防火符合 GB 50016 的规定。
- 4.4 涉及液氯的装置和储存设施，其外部安全防护距离应满足 GB 36894 和 GB/T 37243 的要求。
- 4.5 项目内涉及的特种设备，如压力容器、压力管道等，其设计应符合 TSG 21、TSG D0001、TSG R0005 的相关规定。
- 4.6 金属钠生产过程中的自动化控制系统设计，应满足安全性、可靠性及先进性要求。宜采用分散控制系统（DCS）或可编程逻辑控制器（PLC）等成熟技术，实现对生产过程参数的实时监测、控制与调节，设置必要的报警与联锁装置，在工艺参数异常时迅速自动采取措施，防止事故扩大，提升生产过程本质安全水平。

5 工艺技术要求

5.1 人员要求

5.1.1 培训与资质

5.1.1.1 操作人员培训

所有从事金属钠生产的操作人员，上岗前应接受全面的岗位培训，具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施等。培训内容应符合国家相关法律法规和行业标准的要求，培训时间不少于规定学时。经考核合格后，方可上岗操作。

5.1.1.2 管理人员培训

企业的主要负责人和安全生产管理人员应当接受安全培训，具备相应的安全生产知识和管理能力。

5.1.1.3 特种作业人员资质

涉及特种作业的人员应按照国家相关规定取得特种作业操作证，方可从事相应的特种作业，电解工需取得《氯化工艺作业操作证》，液氯包装工需取得《液化气体气瓶充装证》《移动式压力充装证》等。企业应建立特种作业人员管理档案，定期对其资质进行审核和更新。

5.2 原料

5.2.1 用于电解的氯化钠原料纯度应不低于 99.7%，干燥温度不小于 120℃，以确保电解过程的稳定性和金属钠产品质量。

5.2.2 原料应妥善储存，避免受潮、混入其他杂质，储存环境应干燥、通风良好。

5.2.3 通常使用氯化钙、氯化钡作为添加剂与氯化钠混合形成低共熔物。氯化钙添加比例需根据实际生产工艺和设备要求进行精准控制，混合物料的熔融温度满足电解需求，且不影响金属钠的纯度和生产效率。

5.2.4 运行过程中产生的污染物应采用旋风分离器和水浴除尘器或其他环保设备对盐粉尘处置达标后进行排放。

5.3 电解过程

5.3.1 电解设备

5.3.1.1 电解槽主体应采用耐高温、耐腐蚀的材料制造，以承受高温熔融盐的侵蚀和长时间的电解作业环境。

5.3.1.2 电极阳极通常采用石墨电极，要求石墨具有高纯度、高密度和良好的导电性，以保证在电解过程中稳定地释放氯气，且不易被腐蚀。阴极一般采用低碳钢材质，需具备良好的电子导电性和抗钠侵蚀能力。

5.3.1.3 为维持稳定的电解温度，宜设置完善的保温结构，如采用多层保温材料包裹电解槽，以减少热量散失，降低能耗。

5.3.1.4 电解运行时产生的颗粒物应通过除尘器等符合环保要求的处理设施进行净化处理，确保其排放浓度达到国家或地方相关污染物排放标准。生产过程中及检维修作业时逸散的氯气，应经碱液洗涤塔等专用环保装置进行吸收处理，通过碱液与氯气的化学反应实现无害化转化，处理后尾气须满足相应排放标准方可排放。

5.3.2 工艺参数

5.3.2.1 电解槽内的温度应严格控制在 550℃~640℃范围内。可安装高精度的温度传感器，实现对温度的精确调节。

5.3.2.2 宜根据电解槽的设计规格和生产要求，合理设定电解电压。电流强度应根据实际生产规模和电极面积进行优化调整，以保证电解反应能够高效进行，同时避免电流过大造成设备损坏或能源浪费。宜采用先进的整流设备，确保输出稳定的直流电源。

5.3.3 电解

氯化钠通过加热设备进行干燥，去除氯化钠中水分后将干燥的氯化钠输送至盐储存装置。再经过输盐系统输送添加至电解槽内熔化，同时产生的氯气通过负压的作用下输送进入氯气系统。

5.4 金属钠提纯

精制器在运行过程中应充惰性气体和微正压，且保持常通惰性气体。

5.5 液氯

5.5.1 电解槽产生出的氯气应经除尘后进入氯气系统。氯气处理及液化符合 GB 11984 的规定。

5.5.2 涉氯岗位应设置事故处理系统，对泄漏氯气进行吸收，并通过事故碱液洗涤塔处理达标后排放。液氯装置区应设置紧急停车系统和事故切断阀，确保液氯泄漏后能有效控制。应急处置应符合 GB 11984 的规定。

6 设备要求

6.1 通用设备要求

6.1.1 输送金属钠的管道应采用符合 GB 50235 的无缝钢管或耐腐蚀管道，管道连接应采用焊接或专用的密封连接方式，确保密封可靠，防止物料泄漏。应采取伴热和保温措施，维持金属钠的液态流动状态。

6.1.2 储存金属钠应采用专用的密闭储罐，储罐材质应耐受金属钠腐蚀的材料，如优质碳钢，并设置惰性气体保护系统，维持罐内惰性环境，防止金属钠氧化。储罐应安装液位计、温度计、压力计等监测仪表，实时掌握罐内物料的状态。

6.1.3 液氯管道输送应符合 GB 11984 的规定，设计要求应符合 TSG D0001—2009 中 GC1 等级规定的要求。

6.2 关键设备特殊要求

6.2.1 电解槽应配备可靠自动化控制系统，实时监测温度、电压、电流等关键参数，具备超限报警。

6.2.2 液氯储存及输送设备应采用耐腐蚀材料制造，配备双重压力监测装置、安全泄压阀及管道紧急切断阀；管道连接处需防泄漏。

6.2.3 金属钠储罐需惰性气体保护、隔热保温及温度监测。

7 监测与报警

7.1 电解

7.1.1 电解槽应设置温度监测与报警。

7.1.2 电解应设置氯气泄漏检测报警系统，应安装可燃有毒气体探测报警器，以便及时发现泄漏。

7.2 液氯

有毒、可燃气体报警应根据 GB/T 50493 的规定设定。

8 安全要求

8.1 安全连锁系统

8.1.1 电解

氯气泵发生故障时，应停整流变变压器。

8.1.2 液氯

8.1.2.1 应通过危险与可操作性（HAZOP）分析和保护层（LOPA）分析，确定安全完整性等级（SIL），采用安全仪表系统（SIS），并进行验证评估。

8.1.2.2 氯气浓度检测联锁启动吸收塔、循环泵启动事故引风机。

8.1.2.3 液氯液下泵采用液氯本身作为冷却剂的输送泵，应设置泵空转时的联锁停泵及报警装置。

8.2 防中毒

8.2.1 氯气防护

8.2.1.1 空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应佩戴空气呼吸器。

8.2.1.2 氯气浓度超标时，采取应急处置应符合 GB 11984—2024 第 7 章规定。

8.2.2 金属钠防护：

操作人员在接触金属钠时，应穿戴劳动防护用品。

9 应急措施

9.1 应急预案制定

本生产工序存在金属钠和氯气，应制定包括火灾、爆炸、灼烫、中毒、泄露等事故场景的应急处置方案。应急处置方案需定期进行演练，提高岗位人员应急处置水平，并依据演练情况或存在问题及时修订，确保其有效性和可操作性。

9.2 应急救援物资配备

应根据 GB 30077 的规定配备足够的应急救援物资，如正压式空气呼吸器、全身消防战斗服、全身防毒服、橡胶手套、电解隔热工作服、防烫伤手套、堵漏工具等消防应急器材和装备，并定期进行检查和维护，确保物资处于良好的备用状态。

9.3 人员培训与演练

岗位员工应定期进行安全培训，使其熟悉本岗位的安全风险和应急处置方法。定期组织应急演练，提高员工在事故发生时的应急响应能力和协同配合能力。

9.4 消防措施

9.4.1 盐（氯化钠）本身不燃，可作为灭火剂使用。如使用可燃气体等媒介进行干燥原盐，应根据实际情况进行灭火处置。

9.4.2 金属钠遇水或潮气猛烈反应放出氢气，大量放热，引起燃烧或爆炸。暴露在空气或氧气中能自行燃烧并爆炸使熔融物飞溅。金属钠采用干燥氯化钠粉末、干燥石墨粉、碳酸钠干粉、碳酸钙干粉、干砂等灭火。

9.4.3 氯气不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。禁止用化学干粉，二氧化碳或泡沫灭火。

10 金属钠包装与储存

10.1 包装

10.1.1 包装类别：I。

10.1.2 包装桶上应有牢固、清晰的标志，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、类别、等级、净含量、批号或生产日期、生产许可证编号、本标准编号，GB 190 规定的“遇湿易燃物品”标志

和 GB/T 191 规定的“怕雨”标志。

10.1.3 每批出厂的工业金属钠都应附有质量证明书，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、类别、等级、净含量、批号或生产日期、产品质量符合标准。

10.1.4 工业金属钠采用双层包装。外包装采用铁桶包装，包装类别应符合 GB 12268—2025 中表 1 的规定。包装件限制质量应符合 GB 12463—2009 中附录 A 的规定。内包装采用双层聚乙烯塑料袋。包时将袋内空气排净后，扎紧袋口。包装质量应符合 GB 12463—2009 规定的 I 类包装性能试验。每件净含量为不大于 150 kg。工业金属钠装入密闭铁桶，桶装双层聚乙烯塑料袋内充入惰性气体保护，包装时必须保证密封，无渗漏。

10.1.5 ISO 液钠罐包装应符合以下要求：

a) 没有发现鳞片状褶皱；确认 ISO 罐的外观和内部无杂物、水等，ISO 罐内惰性气体充装完好。液钠充装后，保证罐内惰性气体压力为正压。

b) 产品储罐中的常规液态钠和高品质液态钠在惰性气体气压力下进入 ISO 液钠罐中，在灌装过程中使用循环导热油冷却或其他介质进行冷却。

c) ISO 液钠罐需每 2 年半进行气密性检测，每 5 年进行水密性检测。

10.2 储存

10.2.1 应储存于阴凉、干燥、通风良好的专用甲类库房内，远离火种、热源。储存库房应安装温湿度检测仪，储存相对湿度不超过 75%，相对温度不超过 32℃。包装要求密封，不可与空气接触，应与强氧化剂、水、酸类、氧、卤素（氯、氟、溴蒸气）、磷、许多氧化物等分开存放，切忌混存。

10.2.2 储存区域应采用防爆型照明、可燃气体监测、视频监控、开关、通风等设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

10.2.3 储存场所应保持干燥，做好防水、防潮、防高温的措施，设置灭火盐、干沙土等消防应急器材。

10.2.4 储存场所应设置安全警示标志和危险告知牌。专用库房应由专人负责管理并严格执行双锁和双人保管的要求。

10.2.5 储存库内严禁吸烟和使用明火，进入库区的机动车辆应采取防火措施。

参 考 文 献

- [1] GB/T 22379 工业金属钠
 - [2] GB 50187 工业企业总平面设计规范
 - [3] GB 50316 工业金属管道设计规范
 - [4] AQ 3013 危险化学品从业单位安全标准化通用规范
 - [5] AQ/T 3034 化工过程安全管理导则
 - [6] T/CCSAS 026 化工企业操作规程管理规范
-