

团 体 标 准

T/CAWS 0017—2024

露天矿山挖掘和运输装备
甲醇燃料加注作业安全规范

Safety specifications for refueling operations of methanol fuel
in open-pit mining and transportation equipment

2024-12-31 发布

2024-12-31 实施

中国安全生产协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用标准	1
3 术语和定义	1
4 安全管理基本要求	2
5 加注作业安全规范	3
6 应急管理	5
附录 A （资料性）甲醇槽车全流程检查表	8

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。

本文件由中国安全生产协会提出并归口。

本文件起草单位：闵臻智能科技（上海）有限公司、哈密市和翔工贸有限责任公司、澳森发动机（大连）有限公司、北京科技大学、新疆闵臻智能科技有限公司、上海骅臻达智慧物流科技有限公司巴里坤分公司、上海依相动力系统有限公司、武汉工程大学、贵州开源爆破工程有限公司、北京机械设备研究所、柳工（常州）矿山机械有限公司、上海东文汽车服务有限公司。

本文件主要起草人：范晓东、马凤虎、沈斌、李勇、钱向前、刘哲、慕云、刘健、郭璜、蒋大伟、潘恒亮、陈彬。

本文件为首次发布。

引 言

为认真贯彻落实习近平总书记关于应急管理的重要论述和《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，进一步推动甲醇燃料在露天矿山挖掘和运输机械及车辆装备的推广使用 and 安全管理，充分发挥中国安全生产协会服务生产经营单位、促进安全生产的重要作用，制定本文件。

露天矿山挖掘和运输装备甲醇燃料作业安全规范，是推进露天矿山在甲醇燃料安全使用及相关管理方面实现系统提升的重要载体。相关单位可基于相关法规标准，结合实际安全要求，不断丰富作业安全规范体系，优化各项规范内容和指标，不断提升露天矿山挖掘和运输装备在使用甲醇燃料及相关作业过程中的安全管理水平。

露天矿山挖掘和运输装备甲醇燃料加注作业安全规范

1 范围

本文件规定了露天矿山挖掘和运输装备加注甲醇燃料作业的安全管理基本要求、作业过程安全要求和应急管理要求。

本文件适用于各种应用于露天矿山的直接或者间接以甲醇燃料作为动力源（如甲醇发动机、甲醇增程器、甲醇燃料电池等）的挖掘和运输装备，包括用于土方剥离的宽体自卸车、挖掘机、装载机以及辅助作业的平路机、洒水车、雾炮车、指挥车。其余未列明的使用甲醇燃料作为动力源的设备，可参考本文件执行。

2 规范性引用标准

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

- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 3836.14 爆炸性环境 第14部分：场所分类 爆炸性气体环境
- GB 12158 防止静电事故通用导则
- GB/T 29304 爆炸危险场所防爆安全导则
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求
- GB 39800.4 个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山
- GB/T 41884 车用甲醇燃料作业安全规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50650 石油化工装置防雷设计规范
- AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范
- AQ 3047 化学品作业场所安全警示标志规范
- GBZ 158 工作场所职业病危害警示标识
- HG/T 20657 化工采暖通风与空气调节术语
- SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 甲醇燃料 methanol fuel

以甲醇为组成成分的作为露天矿山挖掘和运输装备使用的液体燃料。

3.2 甲醇燃料作业 methanol fuel operations

为确保以甲醇作为动力源的露天矿山挖掘和运输装备的正常运行而采取的涉及甲醇燃料的加注、运输及其他操作或相关活动。

3.3 露天矿山甲醇燃料作业场所 open-pit mine methanol fuel operation site

露天矿山矿区内涉及甲醇燃料作业的场所。

4 安全管理基本要求

4.1 组织保障

4.1.1 露天矿山甲醇燃料作业企业应执行矿山企业安全生产管理体系，开展安全生产标准化达标活动。

4.1.2 露天矿山甲醇燃料作业企业应将甲醇燃料作业安全规定纳入企业全员安全生产责任制，设置专职安全管理机构和人员，并明确安全第一负责人。

4.1.3 甲醇燃料作业安全第一负责人和安全管理人員应具备相应的安全生产知识和管理能力，且通过国家相应考核。

4.1.4 露天矿山甲醇燃料作业企业应执行矿山企业文件记录管理制度，确保各类工作记录真实、准确、清晰。加注及运输操作单要求数据填写及时、完整；车辆车牌编号清晰，标号明确；作业流程单据填写完整可追溯。

4.2 风险与隐患管理

露天矿山甲醇燃料作业企业应将甲醇燃料作业纳入企业安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，并满足如下要求：

a) 按照甲醇燃料作业全流程活动岗位，编制作业活动和设备设施清单，识别并评估作业活动过程中操作模式以及设备设施及其部件失效或不完好模式风险；

b) 根据风险评估结果，将甲醇燃料作业风险管控措施列入隐患排查标准，确保作业场所的隐患排查内容覆盖所有岗位、活动、设备、人员和管理；

c) 定期进行甲醇燃料作业安全巡回检查，巡检内容至少应涵盖巡检时间、巡检人员、巡检路线、各类风险管控措施落实情况和隐患排查治理情况等。

4.3 操作规程

露天矿山甲醇燃料作业企业应识别甲醇燃料作业区域关键任务，根据风险评估结果，编制岗位作业指导书或岗位操作规程，且至少应包括以下内容：

a) 车间（或岗位）概况、岗位设置、定员、分工和操作职责；

b) 正常操作、临时操作、应急操作、正常停止操作和紧急通知操作的步骤与安全要求；

c) 操作参数的正常控制范围、偏离正常工况的后果、防止和纠正偏离正常工况的方法及步骤；

d) 操作过程的人身安全保障、环保和职业健康注意事项等。

4.4 教育培训

4.4.1 露天矿山甲醇燃料作业企业应将甲醇燃料作业安全纳入企业安全教育培训体系，严格执行“先培训，后上岗”的要求。

4.4.2 甲醇燃料作业中涉及防爆电气作业等特种作业的人员，应经过专业培训并考试合格，持有效资格证上岗。

4.4.3 露天矿山甲醇燃料作业场所应将甲醇燃料作业安全纳入班组安全教育活动，活动内容至少应涉及危险预防、事故事件回顾、定置管理、现场应急处置方案演练等方面。

4.5 辅助工程与基础环境

4.5.1 露天矿山甲醇燃料作业场所涉及电力系统应满足如下要求：

- a) 露天矿山甲醇燃料作业场所的爆炸危险区域划分应符合 GB 50058、GB 3836.14 有关规定；
- b) 爆炸危险区域内电力装置设计及选型应符合 GB 50058、AQ 3009、GB/T 29304 有关规定；
- c) 爆炸危险区域内电力装置防雷设计，接地保护系统设计及选型应符合 GB 50057、GB 50650 有关规定；
- d) 爆炸危险区域内电力装置防静电设计和施工，应符合 GB 12158、HG/T 20657、SH/T 3097 有关规定；
- e) 爆炸危险区域内电力装置负荷应分类，并设置相应的供电和应急电源，符合 GB 50052 有关规定。

4.5.2 露天矿山甲醇燃料作业场所应建立供排水系统，满足区域供排水能力要求，并做好防冻保护。

4.5.3 露天矿山甲醇燃料作业场所应设置足够的照明，照明电压等级为 220V，行灯及移动式照明电压小于或等于 36V。

4.5.4 露天矿山甲醇燃料作业场所应执行矿山企业安全标志管理制度，并设置符合 GB 2894、AQ 3047、GBZ 158 有关规定的警示标志。

4.6 职业卫生与防护

4.6.1 露天矿山甲醇燃料作业场所设置的职业卫生防护设施应定期进行检查和维护保养。

4.6.2 露天矿山甲醇燃料作业场所为作业人员配备个体防护装备应符合 GB 39800.4 有关规定，并应对作业人员进行个体防护装备使用培训。

5 加注作业安全规范

5.1 一般规定

5.1.1 露天矿山甲醇燃料加注作业场所应避免建设在风口位置、易踩空塌陷区域、低洼易积水区域等。

5.1.2 露天矿山甲醇燃料加注作业场所地面应为防打火地面，防止金属或硬质物体撞击产生火花，应在混凝土地面上加一层硬化剂。

5.1.3 露天矿山甲醇燃料加注作业区域内不得修理车辆或进行洗车作业。

5.1.4 露天矿山甲醇燃料加注作业区域内消防器材不得随意挪动，应定期检查、更换或补充灭火药剂。

5.2 甲醇槽车要求

5.2.1 甲醇槽车停放位置应选择地势较高区域，避免停放于坑洼地带。

5.2.2 甲醇槽车加注区域四周应预留车辆进出口，并设立不低于 1.5m 的挡土墙或围栏。

5.2.3 甲醇槽车旁应设立静电释放杆、消防沙箱及灭火设施。

5.2.4 甲醇槽车四周应竖立不低于 4m 的带有防爆警示灯的警示杆。

5.2.5 甲醇槽车作为甲醇加注燃料设备应满足 GB/T 41884 规定要求。

5.2.6 甲醇槽车初次使用应按照如下步骤进行操作：

- a) 槽车操作员检测槽车设备良好；
- b) 押运安全员确认车辆正常运行；
- c) 槽车操作员确认槽车撬内管道吹扫置换合格；
- d) 槽车操作员确认槽车区消防系统处于正常状态；
- e) 槽车操作员检查并确认附属设备、仪表、电气设备及安全阀调校合格，具备投用条件；
- f) 槽车操作员确认设备及周围环境安全；
- g) 押运安全员确认无天气预警，现场无大雨、大风、沙尘暴、冰雹发生；
- h) 槽车操作员及押运安全员互检个人安全防护装备，防护装备包括：反光背心，佩戴安全帽、护目镜，穿着防静电工作服、防静电工作鞋，戴防护手套、防护口罩；
- i) 押运安全员检查携带安全装备完整齐全、未过有效期、无遗漏，安全装备包括：5L 纯净水、无纺布、止血带、棉签、应急爆闪灯、撬棒、导引指示牌、静电释放杆、灭火器×5、爆闪指挥棒、铁锹、反光锥桶×4、止轮器。

5.3 加注作业要求

5.3.1 甲醇槽车加注作业须槽车操作员及押运安全员同时在场。

5.3.2 甲醇槽车加注前，必须由安全员确认露天矿山挖掘和运输装备全部熄火，槽车操作员方可加注甲醇，加注甲醇时不得启动发动机。

5.3.3 露天矿山挖掘和运输装备应按照先后次序轮流加注甲醇燃料，不得抢道加注。

5.3.4 甲醇槽车正常启动应按照如下步骤进行操作：

- a) 槽车操作员确认挡位处于空挡位置；
- b) 槽车操作员确认手制动手柄处于锁止位置；
- c) 槽车操作员踩下制动踏板；
- d) 槽车操作员拧动钥匙至 ON 挡位；
- e) 槽车操作员确认仪表无报警且功能正常；
- f) 槽车操作员拧动钥匙至 Start 挡位保持 3s 后松开；
- g) 槽车操作员检查仪表发动机转速是否稳定在 800~1200r，无异常，无波动；
- h) 槽车操作员检查仪表气压是否达到 12 kPa 以上；
- i) 槽车操作员确认设备及周围环境安全；
- j) 启动行驶，确保槽车在矿区内车速不超过 30km/h。

5.3.5 甲醇槽车进入装车区应按照如下步骤进行操作：

- a) 槽车行驶至加注点入口处停下，槽车操作员环顾四周，确认加注点挡墙无破损或倒塌；
- b) 槽车操作员将槽车驶入加注停车区；
- c) 槽车操作员拉起手制动手柄并拧动钥匙熄火；
- d) 槽车操作员下车在槽车后轮前后放置止轮器；
- e) 槽车操作员下车在距离加注枪 1.5m 处放置静电释放杆，插入土内自身长度 1/6 处；
- f) 押运安全员下车在车辆四周放置反光锥桶及灭火器；
- g) 押运安全员放置进出口导引指示牌；
- h) 槽车操作员在静电释放杆旁放置铁锹；
- i) 槽车操作员触摸静电释放杆后打开槽车加注箱并取出加注枪；

j) 槽车操作员检查加注枪无破损。

5.3.6 甲醇槽车加注应按照如下步骤进行操作：

- a) 槽车操作员触碰静电释放杆释放静电后，在槽车加注箱处等待授油车辆；
- b) 押运安全员手持爆闪指挥棒站在进口处；
- c) 押运安全员双手高举过头顶，前后挥舞爆闪指挥棒示意授油车辆驶入加注站；
- d) 授油车驾驶员根据押运安全员指挥，以不高于 5 km/h 的车速缓慢驶入加注站并停放在加注点；
- e) 授油车驾驶员到达指定加注点后将挡位置于空挡，拉起手制动手柄，熄火；
- f) 押运安全员在授油车后轮前后放置止轮器，放置妥当后示意驾驶员下车，待驾驶员下车后，押运安全员应站立于油箱侧车后 45° 角位置，手持灭火器警戒；
- g) 授油车驾驶员下车后应站在车头 45° 角处，手持灭火器警戒；
- h) 槽车操作员手触静电释放杆后拧动授油车油箱盖，并静置 5~10s 后再完全打开；
- i) 槽车操作员检查油箱呼吸阀及油箱盖设备正常，无破损或污垢堵塞现象；
- j) 槽车操作员手触静电释放杆后取出加注枪开始加注；
- k) 槽车操作员加注完成后，将加注枪挂放至槽车上；
- l) 槽车操作员旋紧油箱盖；
- m) 槽车操作员检查油箱表面和地面是否有残留甲醇，油箱表面残留甲醇使用无纺布擦拭干净，地上残留甲醇使用沙土掩埋。

5.3.7 甲醇槽车加注后应按照如下步骤进行操作：

- a) 槽车操作员面向押运安全员，高举右手握拳示意；
- b) 押运安全员放下灭火器，检查确认地面及油箱表面无甲醇残留且油箱盖已旋紧，走到驾驶室右侧立定后通知授油车驾驶员上车；
- c) 授油车驾驶员上车后踩住制动踏板，向押运安全员举手示意；
- d) 押运安全员移离止轮器，并到驾驶室右前侧，单手持爆闪指挥棒高举过头示意；
- e) 授油车驾驶员启动车辆，挂挡，松开手制动手柄，从出口处以不超过 5 km/h 的车速驶离；
- f) 押运安全员在入口挥手示意下一辆车进站加注。

5.3.8 甲醇槽车加注完成后应按照如下步骤进行操作：

- a) 槽车操作员将加注枪卷好放入槽车加注操作箱内；
- b) 槽车操作员检查车辆无跑、冒、滴、漏现象发生；
- c) 槽车操作员收起静电释放杆；
- d) 押运安全员收起灭火器、导引指示牌，站在驾驶室 45° 角等待槽车操作员上车，下进液吹扫 2 次；
- e) 槽车操作员上车后踩住制动踏板，举手示意押运安全员，往火炬排放 3 次；
- f) 押运安全员将后轮止轮器回收，放置妥当后上车；
- g) 槽车操作员确认周围无危险，发动车辆驶离加注点；
- h) 槽车操作员到达停车场后关闭灯光，拉起手制动手柄并锁止车辆；
- i) 槽车操作员和押运安全员互检车辆有无漏油、漏水情况发生；
- j) 槽车操作员及押运安全员记录每车加注数量并上报项目负责人。

5.3.9 槽车全流程检查所用检查表见附录 A。

6 应急管理

6.1 应急准备

- 6.1.1 露天矿山甲醇燃料作业场所应按照 GB 30077 规定配备各类应急物资，建立台账，做好记录管理，并定期对物资完整性、有效性、功能完好性进行检查，做好维护保养和补充更新。
- 6.1.2 露天矿山甲醇燃料作业企业应将甲醇燃料作业相关应急预案纳入企业应急预案体系，编制的预案应符合 GB/T 29639 有关规定。
- 6.1.3 露天矿山甲醇燃料作业企业应将甲醇安全措施和应急处置原则、自救互救和避险逃生技能等内容作为甲醇燃料作业人员的必修课，纳入安全教育和岗前培训体系。
- 6.1.4 露天矿山甲醇燃料作业企业应将甲醇燃料作业应急演练纳入企业应急演练范畴，每季度至少组织 1 次现场处置方案演练，并根据演练结果改进应急准备工作。
- 6.1.5 露天矿山甲醇燃料作业企业应建立应急值班制度，明确事故发生后向本单位以外的监管部门或单位通报事故信息的方法、程序 and 责任人。

6.2 应急响应与处置

6.2.1 露天矿山甲醇燃料作业企业应执行矿山企业的事件事故管理制度，发现异常、事件、事故及时上报。

6.2.2 发生生产安全事故后，事故现场第一发现人立即上报给岗位负责人，应根据应急预案要求，迅速启动应急救援预案，同时立即采取应急响应措施。

6.2.3 加注过程中，发生地震、暴风、暴雨、沙尘暴等不可抗力的灾害时，应按照如下步骤进行应急操作：

- a) 槽车操作员立即停止加注，将加注枪挂回槽车固定钩上；
- b) 槽车操作员关闭槽车输油泵，配备一键切断装置的应按下切断按钮；
- c) 押运安全员在槽车操作员拔出加注枪后，第一时间旋紧油箱盖；
- d) 授油车驾驶员第一时间上授油车，拧动钥匙至 ON 挡，打开双闪灯及所有灯光，等待押运安全员上车；
- e) 押运安全员盖好油箱盖，移离止轮器后快速进入授油车；
- f) 授油车驾驶员待押运安全员上车后，启动车辆驶离加注点，根据矿区统一安排行动，如未接到统一安排，则远离悬崖、山坡地形，寻找开阔地等候，等候期间车辆不熄火，打开双闪灯及所有灯光；
- g) 槽车操作员收回加注管，并挂好加注枪后，进入驾驶室，打开双闪灯及所有灯光，根据矿区统一安排行动，如未接到统一安排，则远离悬崖、山坡地形，寻找开阔地等候，等候期间车辆不熄火，打开双闪灯及所有灯光。

6.2.4 加注过程中，槽车发生甲醇燃料泄漏、火灾等突发情况时，应按照如下步骤进行槽车应急操作：

- a) 槽车操作员立即停止加油，配备一键切断装置的应按下切断按钮，并拿起附近灭火器进行灭火；
- b) 授油车驾驶员、押运安全员使用灭火器第一时间实施灭火；
- c) 如火势无法控制，驾驶员进入授油车驾驶室，启动车辆等待槽车操作员及押运安全员；
- d) 槽车操作员旋紧授油车加注盖，并移离油箱侧止轮器后进入授油车驾驶室；
- e) 押运安全员移离另侧止轮器后进入授油车驾驶室；
- f) 授油车驾驶员启动车辆，往上风口方向驶离现场，距离危险位置应大于 5000m；
- g) 槽车操作员进入驾驶室后第一时间通知现场安全经理进行事故简报汇报，简报内容包括：地点、着火部位、槽车内剩余油量、燃料介质、人员伤亡情况等；
- h) 等候区授油车辆如发现加注区发生突发情况，应第一时间驶离现场，距离危险位置应大于 5000m。

6.2.5 加注过程中，授油车发生甲醇燃料泄漏、火灾等突发情况时，应按照如下步骤进行授油车应急

操作：

a) 槽车操作员立即停止加油，配备一键切断装置的应按下切断按钮，并迅速抽出加注枪挂在槽车挂钩上；

b) 槽车操作员使用附近灭火器，实施灭火；

c) 押运安全员、授油车驾驶员手持灭火器，实施灭火；

d) 若无法控制火情，则槽车操作员进入驾驶室，启动车辆，打开双闪灯等待押运安全员及授油车驾驶员；

e) 押运安全员移离槽车车头方向左侧止轮器后进入驾驶室；

f) 授油车驾驶员移离槽车车头方向右侧止轮器后进入驾驶室；

g) 槽车操作员往上风口方向驶离现场，距离危险位置应大于 5000m；

h) 押运安全员进入驾驶室后第一时间通知现场安全经理进行事故简报汇报，简报内容为：地点、着火部位、槽车内剩余油量、燃料介质、人员伤亡情况等；

i) 等候区授油车辆如发现加注区发生突发情况，第一时间驶离现场，距危险距离应大于 5000m。

6.2.6 事故处置完毕后，露天矿山甲醇燃料作业企业应当组织或配合开展事故或突发事件调查，开展原因分析，落实整改和警示教育措施。

附录 A
(资料性)
甲醇槽车全流程检查表

甲醇槽车全流程检查表详见 A.1。

表 A.1 甲醇槽车全流程检查表

一、押运安全员出车前检查			
序号	检查项目	序号	检查项目
1	驾驶员、押运安全员个体防护装备齐全	8	槽车充装介质与罐体标识一致
2	手机/照相机/打火机已保存	9	槽车罐体检验日期有效
3	整车反光标识, 应急爆闪灯, 静电释放杆, 爆闪指挥棒, 导引指示牌, 警示旗无损坏缺失现象	10	槽车油液无缺失
4	仪表无报警信息	11	车身及罐体无明显凹痕、裂痕等损坏情况
5	驾驶员机动车驾驶证、道路危险货物运输驾驶证有效	12	槽车轮胎外观无变形或缺陷且胎压正常
6	槽车车辆行驶证、道路危险货物运输证有效	13	轮胎螺母无松脱缺失
7	槽车灭火器、安全锤等安全设备状态良好且有效	14	刹车分泵及软管无老化, 无断裂
押运安全员签字: _____			
二、槽车操作员出车前检查			
序号	检查项目	序号	检查项目
1	槽罐人孔盖、油气回收阀、卸油操作箱已关闭	6	阀门、法兰、仪表引压管处无泄漏
2	槽罐压力小于 0.4 MPa, 温度及充装量符合要求	7	阀门阀位正常, 装卸盲板密封良好
3	操作箱门开关灵活且能有效固定	8	槽车呼吸阀设备状态良好, 干净无异物
4	安全附件齐全、状态正常且在有效期内	9	罐体及管路无跑、冒、滴、漏现象发生
5	随车防护用具、专用工具齐全完好	10	车辆静电接地线良好
槽车操作员签字: _____			
三、过程检查			
序号	检查项目	序号	检查项目
1	接地状态良好	5	操作员/押运安全员在槽车附近待命
2	授油管连接可靠、安全, 无泄漏	6	装车紧急关断系统状态正常
3	反光锥桶、导引指示牌、灭火器无倾倒	7	装车温度、压力、流量正常
4	装卸口无沙土堆积	8	油枪正常
槽车操作员签字: _____		押运安全员签字: _____	
四、装车完成后检查			
序号	检查项目	序号	检查项目
1	相关阀门已关闭, 装卸口已上盲板	5	罐体无漏油
2	槽车压力、液位正常	6	授油管已放置至停放位置
3	各密封面、阀门、法兰无泄漏	7	接地连接正常
4	安全附件、装卸附件状态良好	8	槽车充装总量不超过核准量
押运安全员签字: _____			

