



团 体 标 准

T/CNCA 095—2024

煤矿 TBM 全断面掘进机通用安全
技术要求

General safety technical requirements for TBM full face roadheaders
in coal mine

2024-12-31 发布

2025-04-30 实施

中国煤炭工业协会 发 布
中国标准出版社 出 版

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 结构组成	2
5 安全技术要求	3
6 其他要求	7

国家标准
团体标准
行业标准
地方标准
企业标准

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。

本文件由中国煤炭工业协会提出。

本文件由中国煤炭工业协会科技发展部归口。

本文件起草单位：中国煤炭科工集团太原研究院有限公司、山西天地煤机装备有限公司、太原煤科检测技术有限公司、安标国家矿用产品安全标志中心有限公司、北京中煤矿山工程有限公司、中国铁建重工集团股份有限公司、中铁工程装备集团有限公司、江苏神盾工程机械有限公司、北方重工集团有限公司、中国煤矿机械装备有限责任公司、山东拓新电气有限公司、山东科技大学、沈阳工业大学。

本文件主要起草人：樊伟、宋岩、裴明尧、贾炎、史志远、张连军、贺江波、李哲、荆国业、杨晋、杜会峰、李峰、赵鹏程、张学瑞、温建刚、麻成标、王宇飞、朱列力、雷玉磊、宋德华、秦立学、朱永明、周俊、袁智、庄奎斌、张强、邓立营。

煤矿 TBM 全断面掘进机通用安全技术要求

1 范围

本文件规定了煤矿 TBM 全断面掘进机(以下简称“掘进机”)的结构组成、安全技术要求、其他要求等内容。

本文件适用于煤矿 TBM 全断面掘进机。

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 3836.1 爆炸性环境 第 1 部分:设备 通用要求
- GB/T 3836.2 爆炸性环境 第 2 部分:由隔爆外壳“d”保护的设备
- GB/T 3836.4 爆炸性环境 第 4 部分:由本质安全型“i”保护的设备
- GB/T 3836.9 爆炸性环境 第 9 部分:由浇封型“m”保护的设备
- GB/T 8196 机械安全 防护设置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则
- GB/T 34354 全断面隧道掘进机 术语和商业规格
- GB/T 41051 全断面隧道掘进机 岩石隧道掘进机安全要求
- GB 43069 矿用电缆安全技术要求
- MT/T 113 煤矿井下用聚合物制品阻燃抗静电性通用试验方法和判定规则
- MT/T 221 煤矿用防爆灯具
- MT/T 776 煤矿机械液压系统总成出厂检验规范
- TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

GB/T 34354、GB/T 41051 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全断面掘进机 full face roadheader

截割工作机构通过旋转和连续推进,能将巷道整个断面的煤岩破碎并装运的巷道掘进机械。

3.2

就地控制 local control

在设备所在现场对设备进行的控制。

3.3

远程控制 remote control

不在设备所在现场,超视距范围对设备进行的控制。

3.4

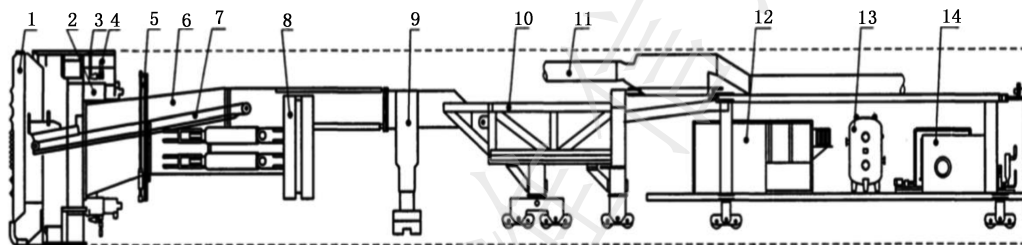
脱困扭矩 break out torque

刀盘在最大工作扭矩工况下无法转动时,驱动单元所能短时输出的最大扭矩。

4 结构组成

煤矿 TBM 全断面掘进机分为敞开式全断面掘进机和护盾式全断面掘进机。

敞开式全断面掘进机结构示意图见图 1。基本组成部分包括刀盘、驱动单元、临时支护系统、钢拱架安装器、锚杆钻机系统、主梁、输送系统、撑靴、后支撑、连接桥及后配套拖车、通风系统、主控室、储气罐、液压系统等。

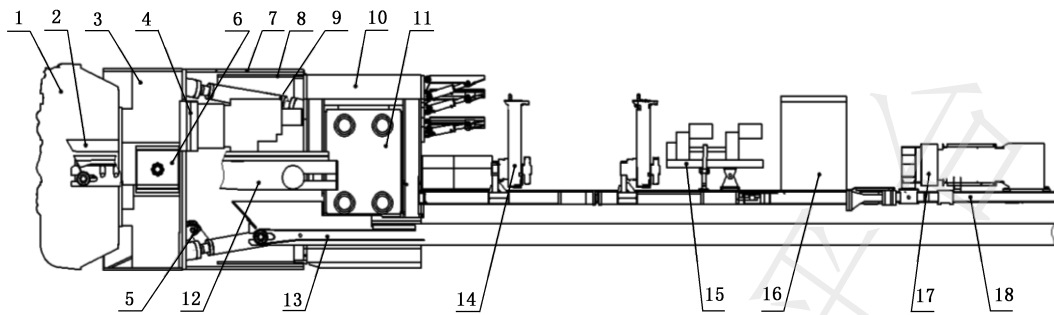


标引序号说明:

- | | |
|--------------|------------------|
| 1 —— 刀盘; | 8 —— 撑靴; |
| 2 —— 驱动单元; | 9 —— 后支撑; |
| 3 —— 临时支护系统; | 10 —— 连接桥及后配套拖车; |
| 4 —— 钢拱架安装器; | 11 —— 通风系统; |
| 5 —— 锚杆钻机系统; | 12 —— 主控室; |
| 6 —— 主梁; | 13 —— 储气罐; |
| 7 —— 输送系统; | 14 —— 液压系统。 |

图 1 敞开式全断面掘进机结构示意图

护盾式全断面掘进机结构示意图见图 2。基本组成部分包括刀盘、溜渣槽、前护盾、驱动单元、稳定器、辅助撑紧系统、伸缩盾、推进油缸、撑紧盾、撑靴、输送系统、锚杆钻机、超前钻机、主控室、除尘风机、后配套拖车等。



标引序号说明：

- | | |
|--------------|---------------|
| 1 —— 刀盘； | 10 —— 撑紧盾； |
| 2 —— 溜渣槽； | 11 —— 撑靴； |
| 3 —— 前护盾； | 12 —— 第一输送系统； |
| 4 —— 驱动单元； | 13 —— 第二输送系统； |
| 5 —— 稳定器； | 14 —— 锚杆钻机； |
| 6 —— 辅助撑紧系统； | 15 —— 超前钻机； |
| 7 —— 伸缩外盾； | 16 —— 主控室； |
| 8 —— 伸缩内盾； | 17 —— 除尘风机； |
| 9 —— 推进油缸； | 18 —— 后配套拖车。 |

图2 护盾式全断面掘进机结构示意图

5 安全技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 掘进机组部件的防爆性能应符合 GB/T 3836.1、GB/T 3836.2、GB/T 3836.4、GB/T 3836.9 的规定。本安关联部件应进行关联试验。

5.1.2 掘进机应设置安全防护装置，应符合 GB/T 8196 的规定，并满足以下要求：

- 操作人员可能触及的高温、高压、易碎等危险区域应设置防护装置（如防护罩、防护板等）进行隔离；
- 运动部件应设置防护装置或警示标识；
- 极端压力、载荷、温度、行程等超过设定值时可能发生危险事件的零部件，应设置超限保险装置；
- 某些动作需要对人员进行警告或提醒注意时，应设置声、光信号装置和警示牌。

5.1.3 掘进机设备外壳不应使用轻金属材料。

5.1.4 掘进机选用的非金属材料阻燃抗静电性能应符合 MT/T 113 的规定。

5.1.5 属于压力容器管理的部件应符合 TSG R0005 的规定。

5.1.6 掘进机各部件在运行时不应有干涉现象。

5.1.7 油管、水管、电缆等应排列整齐，方便维护检查。

5.1.8 掘进机最大部件的尺寸和重量应方便矿井提升运输。如需分块设计的部件，分块之间应采用螺栓连接。

5.2 刀盘及刀具

5.2.1 刀盘可更换刀具安装方式为：刀盘直径不小于 4.5 m 时应采用背装式。刀盘直径小于 4.5 m 时宜采用背装式。

5.2.2 刀盘就地控制装置与主控室控制装置应能联锁。

5.2.3 刀具安装螺栓应有防松措施。

5.3 驱动单元

5.3.1 应具有正反转功能和点动功能。

5.3.2 应设置驻车制动装置,并应具有与刀盘动作控制联锁功能。

5.3.3 应具有脱困模式,脱困扭矩不应小于额定扭矩的 1.5 倍。

5.3.4 应设置润滑油油温报警装置。

5.4 滚转

5.4.1 掘进机应配置机身滚转角度监测装置,当滚转角度超过限值时,控制系统应发出警示信息并自动停止刀盘和推进系统工作。

5.4.2 护盾式掘进机应配置稳定器,稳定器数量不应少于 2 个。

5.5 撑靴及推进系统

5.5.1 撑靴系统与驱动单元、推进系统应采用联锁设计,当撑紧力达到最小设定值时,才能启动刀盘和推进系统;当撑紧力降到最小设定值以下时,刀盘旋转和推进应能自动停止。

5.5.2 撑靴应具有回正和防滑功能。

5.5.3 撑靴系统应具有高压撑紧缓动功能。

5.5.4 推进系统应具有空载快速伸缩功能。

5.5.5 推进模式下的推进液压缸伸出速度应连续可调。

5.5.6 推进液压缸应能进行独立的行程检测,推进液压缸分区的工作压力应单独可调。

5.6 钢拱架安装器

5.6.1 应设置限位装置。

5.6.2 应能实现设计回转范围内的可靠制动。

5.7 锚杆钻机与超前钻机系统

5.7.1 锚杆钻机操作部位应设置顶棚或安全防护装置,防止落石、落煤伤人。

5.7.2 锚杆钻臂轴向移动应平稳,并应设置限位装置。

5.7.3 锚杆钻臂在断电或失压工况下应具有位置自锁功能。

5.7.4 锚杆钻机应具有与掘进同步作业功能。

5.7.5 超前钻机旋转与推进应运行平稳。

5.7.6 超前钻机与驱动单元应有互锁功能。

5.8 输送系统

5.8.1 输送系统运转前,应有报警提示。

5.8.2 应设置防偏、降尘、刮渣、张紧装置,接渣口应具有缓冲和防冲击功能。

5.8.3 应设置急停开关及联锁装置,且能实现就地和主控室控制。

5.9 拖拽连接件

5.9.1 掘进机拖拽连接件应采用拉杆或液压缸牵引,并应根据巷道坡度设计其拖拽能力。

5.9.2 钢丝绳不能用作拖拽连接件。

5.9.3 拖拉液压缸应配备压力传感器,超负荷时应报警,当负荷大于 1.25 倍设计最大负荷时,应自动停止牵引动作。

5.10 液压和气动系统

5.10.1 液压系统应设有过滤装置和滤芯堵塞报警装置,设有压力、油温、油位显示、监测和保护装置,有防止油箱漏油的措施。

5.10.2 液压泵及液压马达外露的旋转轴和联轴器应安装防护罩。

5.10.3 液压系统及回路应进行耐压试验,试验压力符合 MT/T 776 的规定。在试验压力下保压 5 min,不应有渗漏和损坏现象。

5.10.4 液压油泵外壳温度不应大于 80℃,油箱油温不应大于 70℃。

5.10.5 应设置液压和气动系统压力源管路全阀。

5.10.6 各子系统应设置测压点。

5.10.7 液压驱动及气压驱动的液压缸、气压缸及马达应具有在动力停止或回路故障时自动锁定的功能。

5.10.8 支撑载荷的液压和气动系统应具有在电气故障或者断电情况下保持载荷的功能。

5.10.9 软管安装应避免扭转应力,减少弯曲应力,不承受拉应力,并避免外部损伤,必要时加外套保护或加防摩擦件等。

5.10.10 蓄能器应设置压力释放装置,并设置警告标识。泄压口不应朝向人员作业方向。

5.11 水系统

5.11.1 应设置喷雾降尘装置,且应保证喷雾系统顺畅。

5.11.2 应具有流量、压力监测功能。

5.11.3 水系统应装有过滤装置,并具有断水保护功能。

5.12 通风及除尘系统

5.12.1 应配置二次通风系统。

5.12.2 后配套拖车尾部回风速度不应小于 0.5 m/s。

5.12.3 除尘器前的除尘风管应便于清理。

5.13 电气设备

5.13.1 电气系统应具备漏电保护、短路保护和过载保护功能。

5.13.2 电控系统应设有紧急断电和闭锁装置,应装有能紧急停止运转的按钮。

5.13.3 电缆应设有防拔脱装置及防止电缆碾压的相关保护措施。电缆应选用煤矿专用电缆,并符合 GB 43069 的要求。

5.13.4 应选用煤矿专用防爆灯具,灯具应有防砸措施,并符合 MT/T 221 的要求。

5.13.5 各防爆电气部件的等电位导体外部连接件应进行等电位连接。

5.13.6 高压电设备周围应设置防护隔离装置,并在醒目位置设置警示标识。

5.13.7 高压电缆和低压电缆应分开布设。本安电缆颜色为蓝色。

5.14 操作控制系统

5.14.1 基本要求

5.14.1.1 控制装置应有明显的操作指示标牌,各操作手柄、按钮、旋钮应动作灵活、可靠、操作方便。

5.14.1.2 控制系统应能清晰地显示设备操作信息、工作状态及故障报警信息。

- 5.14.1.3 除急停控制装置外,同一运动部件的两种及以上的控制模式间应能实现互锁。
- 5.14.1.4 就地控制装置应设置在操作人员能观察到作业区域的位置,并避开危险区域。
- 5.14.1.5 就地控制装置附近应设置紧急停止装置。

5.14.2 警示系统

- 5.14.2.1 警示装置设置至少应符合表 1 的规定。
- 5.14.2.2 报警信息应明确、易于理解。
- 5.14.2.3 声音警报输出的最低音量应比运行条件下的噪声至少高出 10 dB(A)。
- 5.14.2.4 刀盘和带式输送机在运行前,其警示装置应自动开启。
- 5.14.2.5 遥控设备在运行时,其警示装置应开启。

表 1 主要警示装置要求

警示项目	警示形式	警示时间	警示覆盖区域
刀盘启动警示	声音	警示持续 30 s 后,刀盘转动	刀盘区域
刀盘点动启动警示	声音	警示持续 30 s 后,刀盘转动/运行期间持续警示	刀盘区域
带式输机启动警示	声音	警示持续 10 s 后,皮带运转	传送带全长
管片拼装机运行警示	声音和灯光	运行期间持续警示	拼装区域
紧急疏散	声音和灯光	运行期间持续警示	设备全长

5.14.3 启动

- 5.14.3.1 掘进机应设有启动预警装置,启动前应发出预警。
- 5.14.3.2 掘进机应通过人为操作控制装置启动,并设置防止意外启动装置。
- 5.14.3.3 停机后再启动应通过人为操作实现。
- 5.14.3.4 单体设备或机构有多个启动装置的应采取联锁控制。
- 5.14.3.5 掘进机需要按指定的顺序启动时应采取联锁控制。
- 5.14.3.6 对于可以进行互斥动作的启动装置应具有互锁功能,按钮宜分开布置。

5.14.4 停机

- 5.14.4.1 掘进机需要按指定的顺序停止时应采取联锁控制。
- 5.14.4.2 掘进机应设置急停装置并符合 GB/T 16754 的规定,设置位置包括但不限于主控室操作台、就地控制装置、变压器柜。
- 5.14.4.3 急停装置应有清晰标识。
- 5.14.4.4 急停装置动作后,应一直保持有效,待故障消除后人工复位。复位时不应直接恢复供电,只能重新启动设备开机。

5.15 监测监控系统

5.15.1 视频监控系统

- 5.15.1.1 设置视频监控系统,分别监控转载机驱动部、钻机操作、撑靴、设备尾部等位置。
- 5.15.1.2 宜预留主控室与井上传输的接口,实现远程控制。

5.15.2 导向系统

掘进机应采用自动导向系统对掘进机姿态进行实时监测,定期进行人工校准。

5.15.3 甲烷气体监测系统

在掘进机盾体等设备工作时气体易于积聚的位置设置甲烷监测装置,当甲烷浓度超过规定限值时,应自动断电、停止作业。

5.16 人行通道、作业平台及其出入口

5.16.1 应设置有满足安全作业和人员通行要求的工作平台及护栏、护网。

5.16.2 所有出入口及通道范围内可触及的零部件表面应避免尖锐边角。

5.16.3 人行通道应畅通无障碍,走道面应防滑,不应有突出障碍物、空隙及松动部件等易造成绊跌或倒下危险的设施。

5.16.4 在不可避免需要更改人行通道的水平面时应有坡道、台阶或阶梯,至少有一侧安装有护栏。

5.16.5 人行通道、作业平台周边存在运动部件时,应在醒目地方设置活动部件警示标志,必要时安装防护装置。

5.16.6 通道内有分支、转弯、台阶、坡道及重要出入口处均应有紧急疏散标识。

5.16.7 在后配套拖车的出入口处、主控室内应设置醒目的紧急信息指示牌,指示牌应包括疏散路线和灭火设备存放位置的示意图等。

5.16.8 有坠落风险的作业平台应设置吊挂安全带(绳)的挂点。

5.17 职业健康和环境安全

5.17.1 掘进机在空载运行时,在人员操作位置测量刀盘机构噪声应不大于 85 dB(A),运输机构噪声应不大于 93 dB(A),综合噪声应不大于 95 dB(A);掘进作业时,在噪声值超过 95 dB(A)的区域内应设置警示标志,并在使用说明书中规定操作人员应佩戴防护器具(如耳塞、耳罩或头盔等护耳器)。

5.17.2 应在控制室、泵站、电气部件集中区域附近设置灭火器,并应根据可能的火灾类型和掘进机安全要求选用合适的灭火剂。

6 其他要求

6.1 使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定,并应至少包括产品执行标准编号、使用环境及适用范围、产品型号和含义、主要技术参数、安装要求、使用和维护须知、警示信息以及井下工业性试验安全注意事项等内容。

6.2 随行资料应至少包括产品合格证明,产品使用说明书,设备总图、关键部件图、电气系统原理图、液压系统原理图、水系统原理图、润滑系统原理图及通风除尘系统图等图纸,随机配件清单,随机工具清单等。

中国煤炭工业协会
团体标准
煤矿 TBM 全断面掘进机通用安全
技术要求

T/CNCA 095—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)
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 1 字数 15 千字
2025 年 6 月第 1 版 2025 年 6 月第 1 次印刷

*

书号:155066·5-14367 定价 31.00 元

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



T/CNCA 095—2024