

ICS 91.220.
CCS P 97

T



团 体 标 准

T/CSPSTC XXX—202X

全断面敞开式斜井岩石掘进机 施工组织设计指南

Guidence for construction organization design of
full-section open inclined shaft rock boring machine
(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国科技产业化促进会 发 布
中 国 标 准 出 版 社 出 版

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本原则 3

5 设备选型与配置 3

6 设备监造与出厂验收 4

7 设备运输 4

8 组装与拆机洞室施工 5

9 组装与调试 5

10 步进与始发 6

11 掘进施工 7

12 拆机与中间转场 9

13 支护 9

14 不良地质洞段处理与掘进 10

15 测量 11

16 施工辅助设施 11

17 施工进度 13

18 信息系统 13

19 安全生产与环境保护 14

20 维修与保养 14

参考文献 17

前 言

本文件按照 GB/T1.1—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。

本文件由中国水利水电第六工程局有限公司提出。

本文件由中国科技产业化促进会归口。

本文件起草单位：中国水利水电第六工程局有限公司、XXX。

本文件主要起草人：

引 言

自上世纪九十年代末引入 TBM 工法以来，国内工程建设中大隧洞 TBM 工法的应用越来越普及，涉及的行业包括铁路、公路、城市轨道交通、水利等，无论国内自主研发制造的 TBM 设备还是施工技术都已比较成熟。

近几年来，随着社会的进步和人民生活水平的提高，大家对安全施工越来越重视，机械化换人、自动化减人已成为必然选择，但工程建设过程中大坡度长斜井施工仍然普遍采用传统的钻爆法为主的施工方法，安全风险突出，施工进度较慢，故提出全断面敞开式斜井岩石掘进机开挖方法。

针对全断面敞开式斜井岩石掘进机施工组织设计方面的标准研究较少的现状，为规范全断面敞开式斜井岩石掘进机施工技术和质量等要求，遵照施工安全、技术先进、经济合理的原则，为设计、施工及质量检查提供技术支撑，特制定本文件。

全断面敞开式斜井岩石掘进机施工组织设计指南

1 范围

本文件给出了全断面敞开式斜井岩石掘进机施工组织设计的基本原则，规定了设备选型与配置、设备监造与出厂验收，设备运输、组装与拆机洞室施工、组装与调试、步进与始发、掘进施工、拆机与中间转场、支护、不良地质洞段处理与掘进、测量、施工辅助设施、施工进度、信息系统、安全生产与环境保护、维修与保养等方面的技术要求。

本文件适用于采用全断面敞开式斜井岩石掘进机施工的各类斜井工程的施工组织设计编制与管理。

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/T 14406 通用门式起重机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全断面敞开式斜井岩石掘进机 full-section open inclined shaft rock boring machine

在稳定性较好的斜井岩石中，利用撑靴撑紧洞壁以承受掘进反力及扭矩，采用刀盘开挖，滚刀破岩，拱架、锚网支护，大倾角溜槽自溜出渣的全断面敞开式斜井开挖掘进机（以下简称“斜井掘进机”）。

3.2

工厂组装 factory assembly

掘进机制造阶段在工厂的预装与调试。

3.3

工地组装 site assembly

掘进机运至工地后的正式组装。

3.4

性能验收 performance acceptance inspection

掘进机试掘进阶段设备稳定运行后通过完成一定距离的掘进施工验证设备性能的验收。

3.5

刮渣装置 slag scraping device

设置在刀盘进渣口位置，具有刮渣能力，使石渣通过溜渣板进入集渣斗的刮板结构装置。

3.6

刀盘喷水系统 cutter head sprinkler system

由直喷嘴、大角度喷嘴、喷嘴防护罩及各种分水阀块组成，焊接定位在盾体隔板上，从刀盘背面板通过管路向掌子面喷水的总成。

3.7

内凯 inner kelly

由三段组成，为箱型焊接结构，前端通过螺栓连接在驱动箱体，同时搭载有支护系统，中段和后段带有耐磨的导轨，后端搭载有后支撑系统。在推进油缸的作用下，内凯与外凯之间能够相对移动，为刀盘导向，将设备的推力和扭矩传递到外凯结构，带动整个掘进机向前掘进。

3.8

外凯 outer kelly

外凯整体分为外凯结构件和撑靴，结构件和撑靴之间通过油缸和导向柱连接。外凯整体可以沿内凯轨道轴向滑动，实现掘进机的掘进和换步作业。

3.9

溜渣槽 muck chute

将刀盘开挖的渣土导出渣系统的装置。

3.10

掘进速度 advance speed

设备掘进时推进的速度（mm/min）。

3.11

掘进循环 boring cycle

完成一次掘进必须进行的整个操作过程，包括掘进过程与复位过程。

3.12

掘进行程 boring stroke

完成一个掘进循环所达到的掘进长度(m)。

3.13

掘进过程 boring process

当支撑反力系统打开后，从推进油缸推进开始直至推进行程结束的过程。

3.14

贯入度 length of penetration

掘进过程中，刀盘每转一圈滚刀侵入岩体的深度（0~5mm/r）。

3.15

刀盘转速 cutter head rotating speed

刀盘每分钟的回转圈数（r/min）。

3.16

TBM 姿态 TBM position and stance

TBM 主机的空间状态，通常采用横向偏差、竖向偏差、俯仰角、方位角、滚转角和切口里程等参数描述。

3.17

L1 区 L1 area

掘进机进行初期支护的第一个区域。

3.18

L2 区 L2 area

掘进机进行初期支护的第二个区域。

3.19

掘进机中间转场 intermediary transition of TBM

长距离隧洞采用掘进机分段连续施工时,将掘进机配套的辅助设施从上次始发掘进场地转移至下一阶段掘进场地、以保证掘进机再次始发掘进的过程。主要包括出渣系统、通风系统、供电系统、供水系统、拌和系统等与施工相关的等各配套辅助系统的转移。

4 基本规定

4.1 施工组织设计应做到安全可靠、技术先进、经济合理、实用性强,并适应市场经济发展的需要。

4.2 选择斜井掘进机施工时,应与工程规模、工程类型、周边环境、地形地貌、地质条件、岩性、施工工艺与工序衔接、工期要求等相协调,并对设备进行适应性设计。

4.3 应结合实际,因地、因时制宜,统筹安排,综合平衡,妥善协调工程各部位的施工,积极推广应用新技术、新材料、新工艺和新设备。

4.4 应同时满足水土保持、环境保护、节能减排、劳动安全的要求。

5 设备选型与配置

5.1 斜井掘进机应根据隧道地质条件、结构要求、施工环境、安全、工期、经济、职业健康及环境保护等要求进行设备选型和专门设计。

5.2 斜井掘进机应能适应斜井沿线不同的地质洞段的破岩掘进,配置应能满足超前处理、岩石开挖、出渣、支护、注浆等施工需要,做到技术可行、安全可靠、针对性强。

5.3 斜井掘进机应集成开挖掘进系统、出渣系统、支护系统、通风排水系统、除尘系统、自动导向系统、液压系统、电气系统、消防系统等。并对大倾角斜井设备下溜、出渣堵渣、材料运输、流体液压容器自适应等应进行针对性设计。

5.4 刀盘设计应满足以下要求:

- a) 掘进机采用最大掘进推力作业时对刀盘的刚度、强度和耐磨性的要求;
- b) 刀具和刀座的布置应当满足破岩能力和破岩效率的要求,应具备一定的扩挖能力;
- c) 刀盘刮渣装置应具有高效的刮渣效率,保证石渣能顺畅通过溜渣槽进入接渣斗,防止大块石渣进入刀盘;
- d) 刀盘驱动应采用变频驱动,减速机应有一定的过载保护能力并能承受足够的脱困扭矩。
- e) 设备开挖直径与前盾外径之间应具有不小于 30 mm 以上的空间,周边刀应具有 10 mm 的最大允许磨损量。

5.5 斜井掘进机宜采用分体式设计,满足洞内运输、组装、步进、维修、拆机和转场的需要。

5.6 斜井掘进机应配置可靠的撑紧装置和防溜车装置,使斜井掘进机掘进换步过程中,撑靴撑紧洞壁,防止下滑,保障安全。

5.7 L1 区配备的锚杆钻机应能独立进行钻孔作业,辅助完成围岩加固、钢筋网片固定、部分断面钢拱架安装等施工。

5.8 超前钻机系统应能辅助实现超前锚杆、超前小导管、超前管棚等多项超前作业。

5.9 当遇到破碎带围岩极不稳定时,L1 区应能将后配套拖车上的混凝土输送泵、速凝剂泵与喷头上预留的快速接头连接,进行应急混凝土喷射。

- 5.10 L2 支护区可根据设计要求，增加配置锚杆钻机、喷混系统等。
- 5.11 物料运输系统应能满足钢拱架、锚杆、钢筋网、喷混凝土料等支护材料、设备配件、耗材以及混凝土罐等运输需要。
- 5.12 主机尾部应设置轨枕、轨道铺设和溜渣槽延伸的起吊系统。拖车应布置油脂桶吊运系统。
- 5.13 附属设备应布置调平装置，在上坡段对变频柜、变压器、高压开关柜、应急发电机以及风机控制柜等附属设备进行调平处理，始终保证此类设备在斜井掘进机水平或上坡工况下均处于水平状态。
- 5.14 斜井掘进机应配置应急设施、尾部安全墙、消防系统、通风系统、除尘系统、排水系统。

详细标准内容请来电索取。010-68701157

参 考 文 献

- [1] 超限运输车辆行驶公路管理规定（中华人民共和国交通运输部令 2016 年第 62 号）
-