



中华人民共和国国家标准

GB/T 34354—2017

全断面隧道掘进机 术语和商业规格

Full face tunnel boring machine—Terms and commercial specification

2017-10-25 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 术语和定义 1

3 商业规格..... 13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国建筑施工机械与设备标准化技术委员会(SAC/TC 328)归口。

本标准起草单位：中铁工程装备集团有限公司、北京建筑机械化研究院、盾构及掘进技术国家重点实验室、中交天和机械设备制造有限公司、中国铁建重工集团有限公司、北方重工集团有限公司、沈阳建筑大学。

本标准主要起草人：王杜娟、李静、李建斌、谭顺辉、周建军、杨辉、程永亮、赵明、孙恒、陈馈、刘双、戴佳临、麻成标、付飞达、张珂、王贺。

全断面隧道掘进机 术语和商业规格

1 范围

本标准规定了全断面隧道掘进机涉及的术语、定义和商业规格。
本标准适用于隧道、隧洞、巷道、通道及管道施工的各种类型全断面隧道掘进机。

2 术语和定义

2.1

全断面隧道掘进机 full face tunnel boring machine

通过开挖并推进式前进实现隧道全断面成型,且带有周边壳体的专用机械设备。主要包括盾构机、岩石隧道掘进机、顶管机等。

2.2

圆形全断面隧道掘进机 circular full face tunnel boring machine

用于建造单圆形断面隧道的全断面隧道掘进机。

2.3

异形全断面隧道掘进机 non-circular full face tunnel boring machine

用于建造非圆形(如矩形、多圆、椭圆形、马蹄形等)断面隧道的全断面隧道掘进机。

2.4

斜井全断面隧道掘进机 inclined shaft full face tunnel boring machine

用于斜井施工的全断面隧道掘进机。

2.5

竖井全断面隧道掘进机 shaft full face tunnel boring machine

用于竖井施工的全断面隧道掘进机。

2.6

盾构机 shield machine

在钢壳体保护下完成隧道掘进、出渣、管片拼装等作业,推进式前进的全断面隧道掘进机。主要由主机及后配套系统组成。

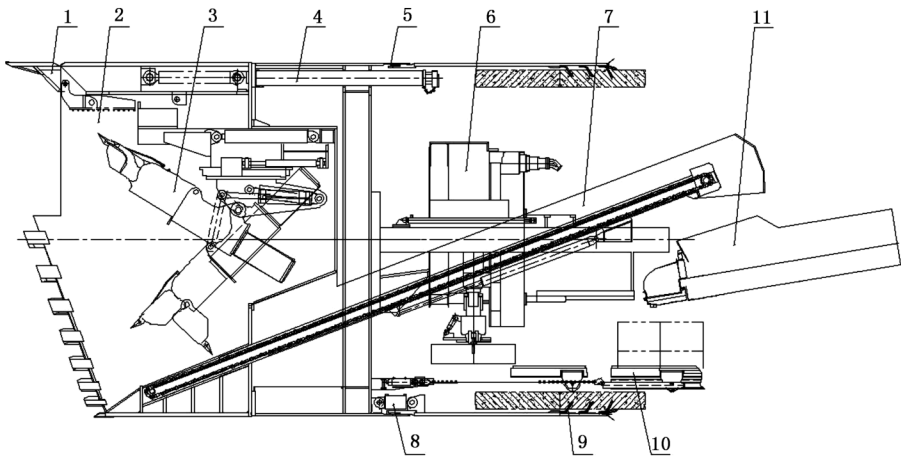
注 1: 包括敞开式盾构机、土压平衡盾构机、泥水平衡盾构机等。

注 2: 通常所用的盾构机默认为圆形盾构机。

2.7

敞开式盾构机 open shield machine

开挖面敞开,无封闭隔板,不具备压力平衡功能的盾构机(见图 1)。



- 说明：
- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1——帽檐(cap brims)； | 7——刮板输送机(scraper conveyor)； |
| 2——盾体(shield structure)； | 8——铰接液压缸(articulation cylinder)； |
| 3——挖掘装置(excavator)； | 9——盾尾密封(tail sealing)； |
| 4——推进液压缸(thrust cylinder)； | 10——管片输送装置(segment feeder)； |
| 5——铰接密封(articulation seal)； | 11——带式输送机(belt conveyor)。 |
| 6——管片拼装机(segment erector)； | |

图 1 敞开式盾构机主机示意图

2.8

土压平衡盾构机 earth pressure balance shield machine;EPB

以渣土为主要介质平衡隧道开挖面地层压力、通过螺旋输送机出渣的盾构机(见图 2)。

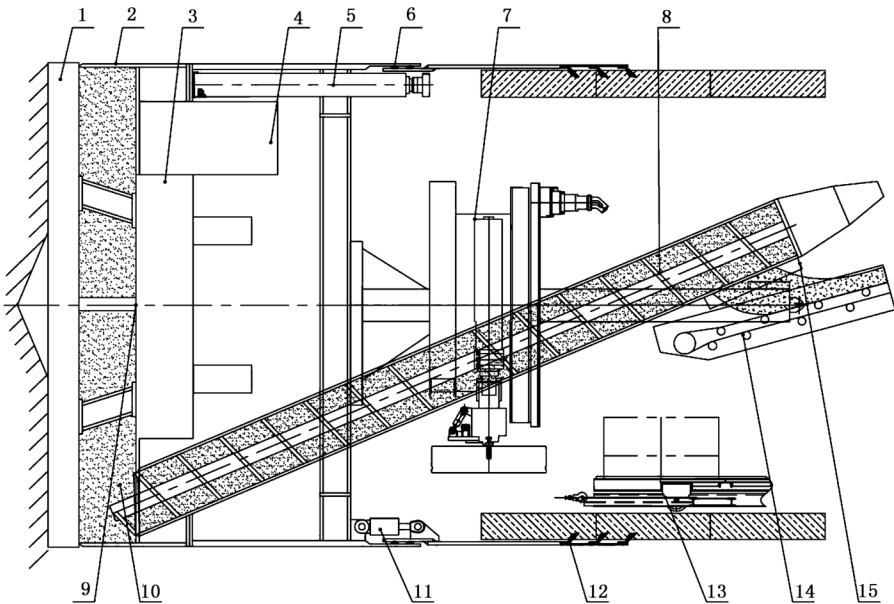


图 2 土压平衡盾构机主机示意图

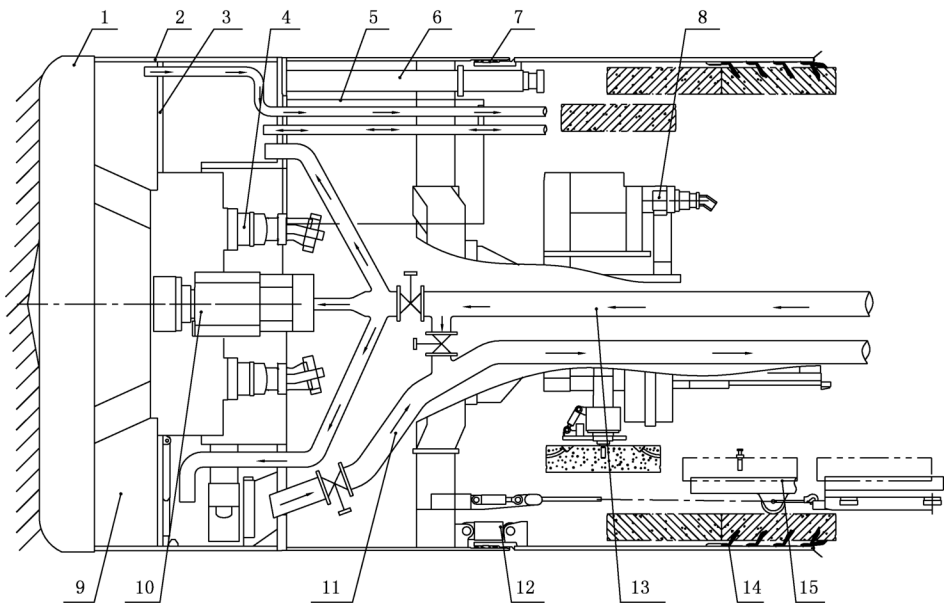
- 说明：
- | | |
|-----------------------------|---|
| 1——刀盘(cutter head)； | 9 ——中心回转接头(center rotary joint)； |
| 2——盾体(shield structure)； | 10——土仓(excavation chamber)； |
| 3——主驱动单元(main drive unit)； | 11——铰接液压缸(articulation cylinder)； |
| 4——人舱(man lock)； | 12——盾尾密封(tail sealing)； |
| 5——推进液压缸(thrust cylinder)； | 13——管片输送装置(segment feeder)； |
| 6——铰接密封(articulation seal)； | 14——带式输送机(belt conveyer)； |
| 7——管片拼装机(segment erector)； | 15——螺旋输送机出渣闸门(screw conveyor discharge gate)。 |
| 8——螺旋输送机(screw conveyor)； | |

图 2 (续)

2.9

泥水平衡盾构机 slurry shield machine

以泥浆为主要介质平衡隧道开挖面地层压力、通过泥浆输送系统出渣的盾构机(见图 3)。



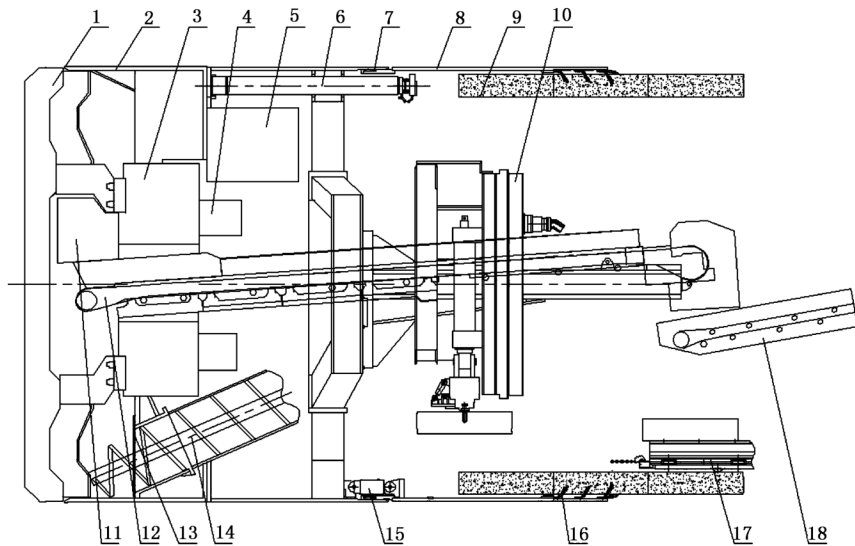
- 说明：
- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1——刀盘(cutter head)； | 9 ——泥水仓(slurry chamber)； |
| 2——盾体(shield structure)； | 10——中心回转接头(center rotary joint)； |
| 3——隔板(bulkhead)； | 11——排浆管(slurry-discharging pipe)； |
| 4——主驱动单元(main drive unit)； | 12——铰接液压缸(articulation cylinder)； |
| 5——人舱(man lock)； | 13——进浆管(slurry-feeding pipe)； |
| 6——推进液压缸(thrust cylinder)； | 14——盾尾密封(tail sealing)； |
| 7——铰接密封(articulation seal)； | 15——管片输送装置(segment feeder)。 |
| 8——管片拼装机(segment erector)； | |

图 3 泥水平衡盾构机主机示意图

2.10

多模式盾构机 multi-mode shield machine

可进行平衡模式和/或出渣模式转换的盾构机(见图 4)。



说明：

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1 —— 刀盘(cutter head)； | 10——管片拼装机(segment erector)； |
| 2 —— 盾体(shield structure)； | 11——溜渣槽(muck chute)； |
| 3 —— 主轴承(main bearing)； | 12——主机带式输送机(belt conveyor in Main machine)； |
| 4 —— 主驱动单元(main drive unit)； | 13——螺旋机前闸门(guillotine gate)； |
| 5 —— 人舱(man lock)； | 14——螺旋输送机(screw conveyor)； |
| 6 —— 推进液压缸(thrust cylinder)； | 15——铰接液压缸(articulation cylinder)； |
| 7 —— 铰接密封(articulation seal)； | 16——盾尾密封(tail sealing)； |
| 8 —— 尾盾(tail shield)； | 17——管片输送装置(segment feeder)； |
| 9 —— 管片(segment)； | 18——带式输送机(belt conveyor)； |

图 4 多模式盾构机主机示意图

2.11

网格式盾构机 blind shield machine

采用网格挤压开挖的盾构机,包括干式网格盾构机和水力网格盾构机。

2.12

复合式盾构机 combined shield machine

适用于复合地层隧道施工的盾构机。

2.13

岩石隧道掘进机 hard rock tunnel boring machine

通过旋转刀盘并推进,使滚刀挤压破碎岩石,采用主机带式输送机出渣的全断面隧道掘进机。

注 1: 包括敞开式岩石隧道掘进机、单护盾岩石隧道掘进机及双护盾岩石隧道掘进机等；

注 2: 岩石隧道掘进机也称硬岩隧道掘进机或 TBM。

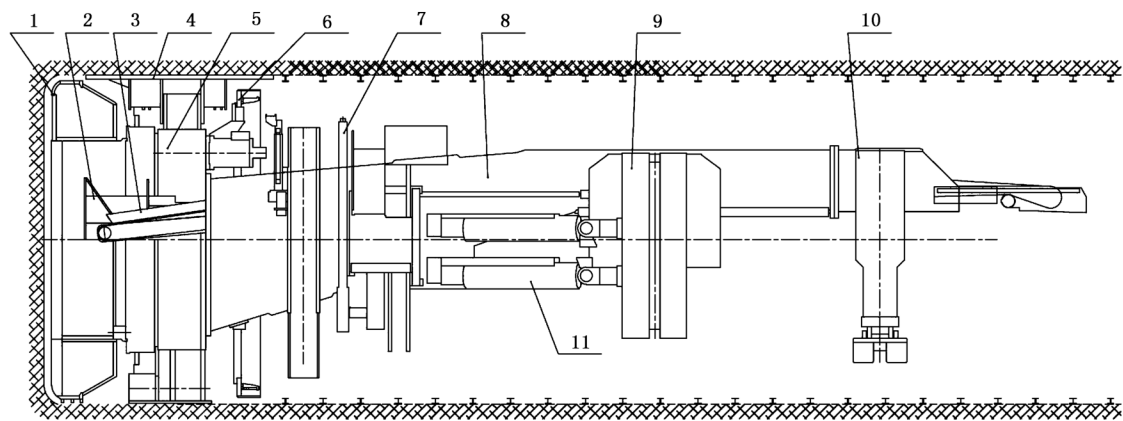
2.14

敞开式岩石隧道掘进机 open type TBM / gripper TBM

在稳定性较好的岩石中,利用撑靴撑紧洞壁以承受掘进反力及扭矩,不采用管片支护的岩石隧道掘进机(见图 5)。

注 1: 包括主梁式岩石隧道掘进机、凯式岩石隧道掘进机；

注 2: 敞开式岩石隧道掘进机也称撑靴式岩石隧道掘进机。



说明：

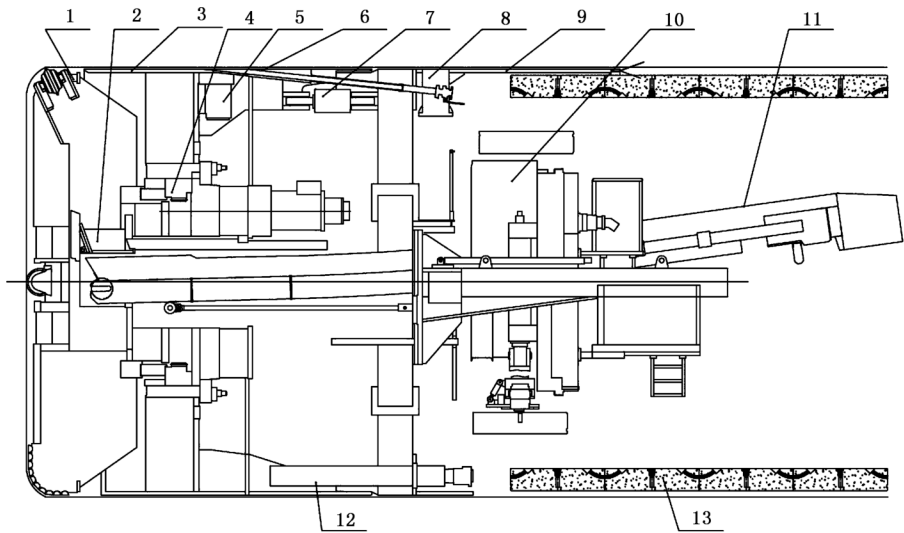
- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1——刀盘(cutter head)； | 7——锚杆钻机(bolt driller)； |
| 2——溜渣槽(muck chute)； | 8——主梁(main beam)； |
| 3——主机带式输送机(machine belt conveyor)； | 9——撑靴(gripper)； |
| 4——护盾(shield)； | 10——后支撑(rear support)； |
| 5——主驱动单元(main drive unit)； | 11——推进液压缸(thrust cylinders)。 |
| 6——钢拱架安装器(ring beam erector)； | |

图 5 敞开式岩石隧道掘进机主机示意图

2.15

单护盾岩石隧道掘进机 single shield TBM

具有护盾保护,仅依靠管片承受掘进反力的岩石隧道掘进机(见图 6)。



说明：

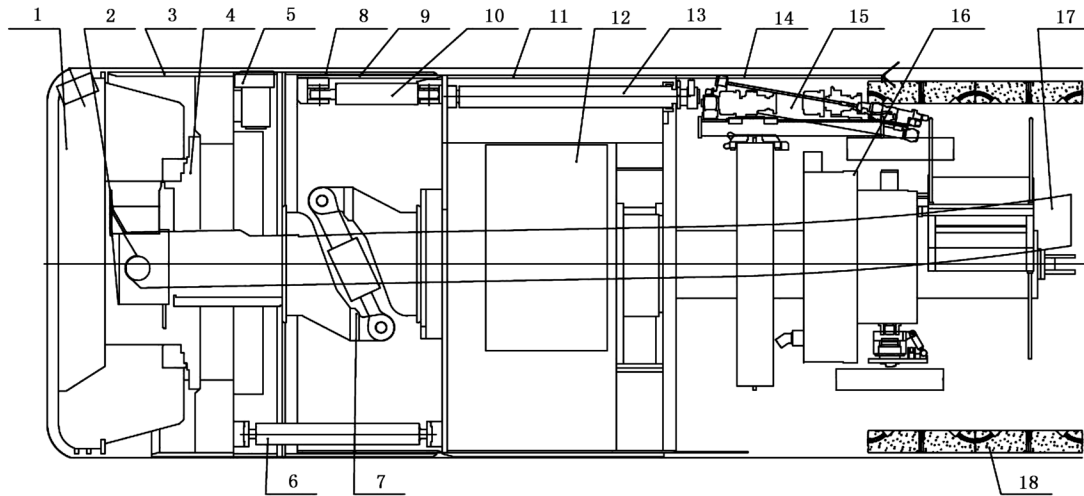
- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1——刀盘(cutter head)； | 8——尾护盾稳定器(tail shield stabilizer)； |
| 2——溜渣槽(muck chute)； | 9——尾护盾(tail shield)； |
| 3——前护盾(front shield)； | 10——管片拼装机(segment erector)； |
| 4——主驱动单元(main drive unit)； | 11——主机带式输送机(machine belt conveyor)； |
| 5——前护盾稳定器(front shield stabilizer)； | 12——推进液压缸(thrust cylinder)； |
| 6——中护盾(middle shield)； | 13——管片(segment)。 |
| 7——铰接液压缸(articulation cylinder)； | |

图 6 单护盾岩石隧道掘进机主机示意图

2.16

双护盾岩石隧道掘进机 double shield TBM

具有护盾保护,依靠管片和/或撑靴撑紧洞壁以承受掘进反力和扭矩,掘进可与管片拼装同步的岩石隧道掘进机(见图7)。



说明:

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1——刀盘(cutter head); | 10——铰接液压缸(articulation cylinder); |
| 2——溜渣槽(muck chute); | 11——支撑护盾(support shield); |
| 3——前护盾(front shield); | 12——撑靴(gripper); |
| 4——主驱动单元(main drive unit); | 13——辅助推进液压缸(auxiliary thrust cylinder); |
| 5——稳定器(stabilizer); | 14——尾护盾(tail shield); |
| 6——推进液压缸(thrust cylinder); | 15——超前钻机(probe drilling machine); |
| 7——反扭矩梁(reactive torque beam); | 16——管片拼装机(segment erector); |
| 8——外伸缩护盾(outer telescopic shield); | 17——主机带式输送机(machine belt conveyor); |
| 9——内伸缩护盾(inner telescopic shield); | 18——管片(segment)。 |

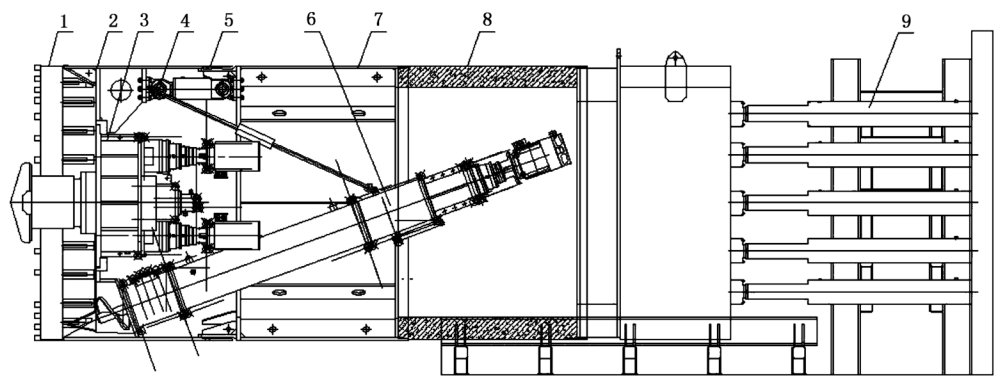
图7 双护盾岩石隧道掘进机主机示意图

2.17

顶管机 pipe jacking machine

具有前部开挖、盾体支撑功能,通过顶推系统将管节和主机一同顶进的全断面隧道掘进机(见图8)。

注:包括敞开式顶管机、土压平衡顶管机及泥水平衡顶管机。



- 说明：
- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1——刀盘(cutter head)； | 6——螺旋输送机(screw conveyor)； |
| 2——前盾(front shield)； | 7——尾盾(tail shield)； |
| 3——主驱动单元(main drive unit)； | 8——管节(pipe)； |
| 4——纠偏液压缸(steering cylinder)； | 9——顶推装置(thrust equipment)。 |
| 5——铰接密封(articulation seal)； | |

图 8 顶管机示意图

- 2.18
主机 main machine
全断面隧道掘进机的开挖、推进和支护装置的总称。
- 2.19
后配套系统 back-up system
为主机提供工作支持条件、位于连接桥及其后方的设备和结构的总称,包括连接桥、后配套拖车及辅助设备。
- 2.20
刀盘 cutter head
设置在全断面隧道掘进机的前端,通过旋转或其他运动方式对地层进行全断面开挖的钢结构和刀具的总成。
- 2.21
刀具 cutting tools
对地层进行切削或破碎的刀具。
- 2.22
刀盘开口率 opening ratio of cutter head
刀盘进渣口投影面积占刀盘开挖面积的百分比。
- 2.23
溜渣槽 muck chute
将刀盘开挖的渣土导入主机带式输送机的装置,也称集渣斗。
- 2.24
中心回转接头 center rotary joint
将渣土改良添加剂、液压油、高压水、电信号等从固定位置输送到旋转刀盘上的装置。
- 2.25
盾体 shield structure
全断面隧道掘进机中用于保护设备及人员安全的周边壳体,在岩石隧道掘进机中又称护盾。
- 2.26
前盾 front shield
盾体的前段,在岩石隧道掘进机中又称前护盾。

2.27

中盾 middle shield

盾体的中段,在单护盾岩石隧道掘进机中又称中护盾。

2.28

尾盾 tail shield

盾体的后段,也称盾尾,在岩石隧道掘进机中又称尾护盾。

2.29

顶护盾 top shield

敞开式岩石隧道掘进机顶部的护盾。

2.30

侧护盾 wing shield

敞开式岩石隧道掘进机侧部的护盾。

2.31

底护盾 bottom shield

敞开式岩石隧道掘进机底部的护盾。

2.32

支撑护盾 support shield

双护盾岩石隧道掘进机中用于安装撑靴、辅助支撑系统的盾体部件。

2.33

撑靴系统 gripper system

敞开式和双护盾岩石隧道掘进机中可撑紧洞壁承受掘进反力的系统,主要由钢结构架、液压缸、撑靴等组成。

2.34

土仓 excavation chamber

土压平衡盾构机开挖面与隔板之间的仓室。

2.35

泥水仓 slurry chamber

泥水平衡盾构机开挖面与隔板/前隔板之间的仓室。

2.36

气垫仓 air cushion

泥水平衡盾构机前隔板与后隔板之间、利用压缩空气(气垫)稳定开挖面水土压力的仓室。

2.37

主驱动单元 main drive unit

驱动刀盘旋转或以其他方式运动的装置。

2.38

主轴承 main bearing

主驱动单元中用于支撑刀盘旋转并传递掘进推力的轴承。

2.39

螺旋输送机 screw conveyor

采用螺旋叶片将渣土从土仓向后方输送的装置。

2.40

盾尾密封 tail sealing

管片与盾尾之间空隙的密封装置,主要包括密封刷、紧急密封装置和密封油脂。

2.41

推进系统 thrust system

用来推动全断面隧道掘进机前进的系统,主要由推进液压缸、阀组、泵站、行程测量装置等组成。

2.42

辅助推进系统 auxiliary thrust system

用于双护盾岩石隧道掘进机在掘进与管片安装同步作业时顶紧管片的系统,也可作为推进系统,主要由推进液压缸、阀组、泵站、行程测量装置等组成。

2.43

顶推装置 thrust equipment

用于顶管机主机和管节前进的动力系统,安装在工作井内,不随主机前进,主要由顶推液压缸、液压缸支架、阀组、泵站、行程测量装置等组成。

2.44

中继间 intermediate station

顶管机顶推系统能力不足时,随管节一同前进的接力顶进装置,主要由前后壳体、推进液压缸、阀组、泵站、行程测量装置等组成。

2.45

纠偏中继间 steering intermediate station

用于顶管机曲线掘进的中继间。

2.46

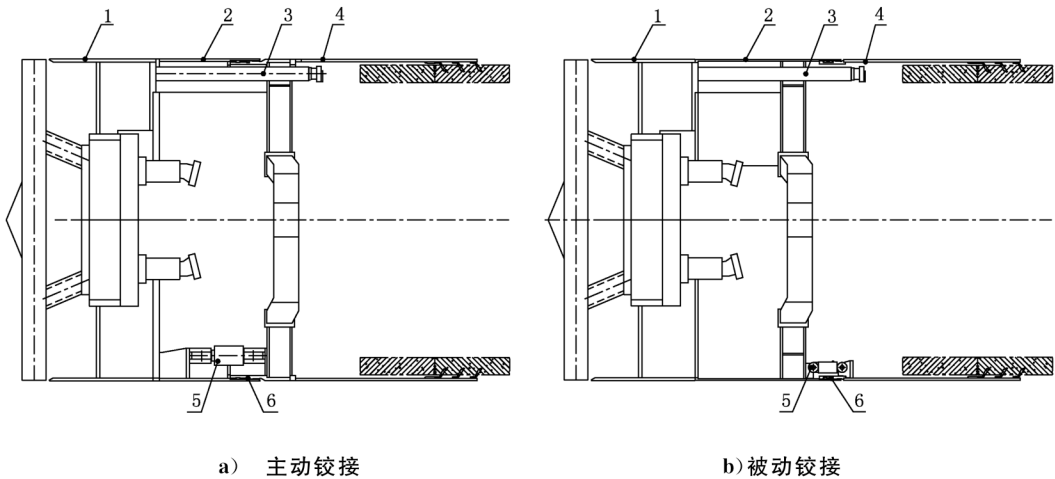
后支撑系统 rear support system

敞开式岩石隧道掘进机掘进过程中,用于调向和换步的装置,主要由钢结构架、液压缸、撑靴等组成。

2.47

铰接系统 articulation system

前盾与中盾之间或中盾与尾盾之间的活动连接装置,主要由液压缸、阀组、泵站、铰接密封、行程测量装置等组成。可分为主动铰接、被动铰接两种形式(见图9)。



说明:

1——前盾(front shield);

2——中盾(middle shield);

3——推进液压缸(thrust cylinder);

4——尾盾(tail shield);

5——铰接液压缸(articulation cylinder);

6——铰接密封(articulation sealing)。

图9 铰接系统示意图

2.48

人舱 man lock

供人员进、出土仓或泥水仓的气压过渡舱。舱室可以并联、串联或分开布置。

2.49

材料舱 material lock

供材料和工具进、出土仓或泥水仓的气压过渡舱。

2.50

管片拼装机 segment erector

用于管片抓取、平移、旋转、提升多个自由度运动的机械装置。可分为机械式和真空吸盘式。

2.51

钢拱架安装器 ring beam erector

敞开式岩石隧道掘进机用于初期支护的钢拱架安装装置。

2.52

锚杆钻机 bolt driller

敞开式岩石隧道掘进机用于锚杆支护的钻孔工具。

2.53

主机带式输送机 machine belt conveyor

安装在主机内部,利用摩擦驱动以连续方式运输渣土的带式输送机,由机架、输送带、托辊、滚筒、张紧装置、动力装置等组成。

2.54

管片输送装置 segment feeder

置于连接桥下方,可储存管片,并步进式前移管片的装置。

2.55

管片吊机 segment hoist

将管片吊运到管片输送装置或管片拼装机下方的设备。

2.56

连接桥 connection bridge

连接全断面隧道掘进机主机和后配套拖车的结构件。

2.57

喷浆桥 shotcrete bridge

敞开式岩石隧道掘进机用于初期支护喷射混凝土的设备及其安装装置。

2.58

后配套拖车 back-up gantry

位于连接桥后方,用于安装设备、物料运输、人员通行的拖行机构。

2.59

后配套带式输送机 back-up belt conveyor

安装在后配套系统上,利用摩擦驱动以连续方式运输渣土的带式输送机,由机架、输送带、托辊、滚筒、张紧装置、传动装置等组成。

2.60

主控室 operator cabinet

用于全断面隧道掘进机操作及控制的中心舱室。

2.61

混凝土喷射系统 shotcrete system

敞开式岩石隧道掘进机用于初期支护的喷射混凝土系统。

2.62

给排水系统 water supply and drainage system

为全断面隧道掘进机提供施工、维护用水及污水排放的系统。

2.63

冷却系统 cooling system

对全断面隧道掘进机设备进行冷却的系统,可以是水冷或风冷等方式。

2.64

通风系统 ventilation system

为全断面隧道掘进机作业环境提供新鲜空气及进行散热的系统。

2.65

气压调节系统 airpressure regulating system

盾构机中用于调节和保持各压力仓压力的系统。

2.66

主轴承润滑系统 main bearing lubricating system

用于主轴承、大齿圈、主驱动小齿轮及其轴承润滑的系统,由油箱、泵、管线、阀、传感器等组成。

2.67

集中润滑系统 centralized lubricating system

用于全断面隧道掘进机各部件集中润滑的系统。

2.68

主驱动密封系统 main drive sealing system

采用油脂对全断面隧道掘进机主驱动进行密封的系统,包括泵、阀及管路等。

2.69

盾尾密封系统 tail sealing system

采用油脂对全断面隧道掘进机盾尾进行密封的系统,包括泵、阀及管路等。

2.70

注浆系统 grouting system

全断面隧道掘进机掘进过程中泵送浆液用于填充管片壁后开挖空隙的系统。可分为同步注浆系统、二次注浆系统等。

2.71

豆砾石注入系统 pea gravel grouting system

单护盾和双护盾岩石隧道掘进机掘进过程中泵送豆砾石用于填充管片壁后开挖空隙的系统。

2.72

渣土改良系统 soil conditioning system

对开挖渣土进行流塑性改良的系统,可分为加水系统、泡沫注入系统、膨润土注入系统、高分子聚合物注入系统等。

2.73

供配电系统 power supply and distribution system

为全断面隧道掘进机电设备提供电能的系统,主要由开关柜、变压器、配电柜、电容补偿柜、电缆等组成。

2.74

控制系统 control system

用于全断面隧道掘进机操作、监控的系统,包括数据采集系统、远程监控系统等。由各类传感器、检测元器件、电缆、控制柜、PLC、工业计算机等组成。

2.75

导向系统 guidance system

实时动态测量和显示全断面隧道掘进机掘进位置和姿态的系统。

2.76

气体监测系统 gas monitoring system

监测全断面隧道掘进机作业环境中氧气、有毒有害气体浓度的系统。

2.77

视频监视系统 video surveillance system

监视全断面隧道掘进机施工关键区域的可视系统,由摄像头、显示屏等组成。

2.78

通信系统 communication system

用于全断面隧道掘进机及隧道内外通信联络的系统。

2.79

照明系统 lighting system

用于全断面隧道掘进机内部照明及应急照明的系统。

2.80

除尘系统 dedusting system

用于岩石隧道掘进机粉尘处理的系统。

2.81

泥浆循环系统 slurry circulating system

泥水平衡盾构机中为泥水仓输送泥浆并通过管路排出渣土,参与开挖面压力平衡控制的系统。主要由泵、阀、传感器、管道及延伸装置等组成。

2.82

泥浆管延伸装置 slurry pipeline extension device

泥水平衡盾构机中用于进浆管和排浆管延伸连接的装置。

2.83

泥浆泵 slurry pump

用于泥浆输送的装置,主要分进浆泵和排浆泵。

2.84

破碎装置 crusher

安装在盾构机中用于破碎岩块的装置。

2.85

泥水处理设备 slurry separation plant

提供泥浆调制和渣土分离的配套设备。

2.86

挖掘装置 excavator

敞开式盾构机中挖掘土体的机械装置。

2.87

挡板 breast plate

敞开式盾构机中临时支护开挖面的机械装置,包括活动插板和挡板等。

2.88

盾尾间隙 tail gap

盾构机和顶管机中盾尾内表面与管片外表面之间的缝隙。

2.89

稳定器 stabilizer

安装于盾体上,通过伸出动作支撑于洞壁或地层实现稳定盾体的装置。

3 商业规格

3.1 土压平衡盾构机

应说明以下特征和参数:

- 标称直径,单位为毫米(mm);
- 开挖直径(前盾外径),单位为毫米(mm);
- 盾尾间隙,单位为毫米(mm);
- 刀盘最大转速,单位为转每分(r/min);
- 刀盘驱动功率,单位为千瓦(kW);
- 设计最大推进速度,单位为毫米每分(mm/min);
- 最大推力,单位为千牛(kN);
- 适应管片尺寸(外径/内径-宽度),单位为毫米(mm);
- 总长度,单位为米(m);
- 总质量,单位为千克(kg);
- 主机长度,单位为米(m);
- 主机质量,单位为千克(kg);
- 最小水平转弯半径,单位为米(m);
- 最大坡度,%;
- 最大不可分割件重量,单位为千克(kg);
- 最大不可分割件尺寸(长×宽×高),单位为毫米(mm);
- 最大工作压力,单位为兆帕(MPa);
- 装机功率,单位为千瓦(kW)。

3.2 泥水平衡盾构机

应说明以下特征和参数:

- 标称直径,单位为毫米(mm);
- 开挖直径(前盾外径),单位为毫米(mm);
- 盾尾间隙,单位为毫米(mm);
- 刀盘最大转速,单位为转每分(r/min);
- 刀盘驱动功率,单位为千瓦(kW);
- 设计最大推进速度,单位为毫米每分(mm/min);
- 最大推力,单位为千牛(kN);
- 适应管片尺寸(外径/内径-宽度),单位为毫米(mm);

- 最大进浆流量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 最大排浆流量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 总长度,单位为米(m);
- 总质量,单位为千克(kg);
- 主机长度,单位为米(m);
- 主机质量,单位为千克(kg);
- 最小水平转弯半径,单位为米(m);
- 最大坡度,%;
- 最大不可分割件重量,单位为千克(kg);
- 最大不可分割件尺寸(长 $\times$ 宽 $\times$ 高),单位为毫米(mm);
- 最大工作压力,单位为兆帕(MPa);
- 装机功率,单位为千瓦(kW)。

3.3 敞开式盾构机

应说明以下特征和参数:

- 标称直径(前盾外径),单位为毫米(mm);
- 最大推力,单位为千牛(kN);
- 适应管片尺寸(外径/内径-宽度),单位为毫米(mm);
- 刮板输送机输送能力,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 总长度,单位为米(m);
- 总质量,单位为千克(kg);
- 主机长度,单位为米(m);
- 主机质量,单位为千克(kg);
- 最小水平转弯半径,单位为米(m);
- 装机功率,单位为千瓦(kW)。

3.4 敞开式岩石隧道掘进机

应说明以下特征和参数:

- 开挖直径,单位为毫米(mm);
- 刀盘最大转速,单位为转每分(r/min);
- 刀盘驱动功率,单位为千瓦(kW);
- 护盾的外径,单位为毫米(mm);
- 顶护盾的长度,单位为毫米(mm);
- 侧护盾的长度,单位为毫米(mm);
- 底护盾的长度,单位为毫米(mm);
- 设计最大推进速度,单位为毫米每分(mm/min);
- 最大推力,单位为千牛(kN);
- 最小换步时间,单位为分钟(min);
- 掘进行程,单位为毫米(mm);
- 总长度,单位为米(m);
- 总质量,单位为千克(kg);
- 主机长度,单位为米(m);
- 主机质量,单位为千克(kg);

- 最小水平转弯半径,单位为米(m);
- 最大坡度,%;
- 最大不可分割件重量,单位为千克(kg);
- 最大不可分割件尺寸(长×宽×高),单位为毫米(mm);
- 装机功率,单位为千瓦(kW)。

3.5 单护盾岩石隧道掘进机

应说明以下特征和参数:

- 标称直径,单位为毫米(mm);
- 开挖直径(前护盾外径),单位为毫米(mm);
- 刀盘最大转速,单位为转每分(r/min);
- 刀盘驱动功率,单位为千瓦(kW);
- 设计最大推进速度,单位为毫米每分(mm/min);
- 最大推力,单位为千牛(kN);
- 适应管片尺寸(外径/内径-宽度),单位为毫米(mm);
- 总长度,单位为米(m);
- 总质量,单位为千克(kg);
- 主机长度,单位为米(m);
- 主机质量,单位为千克(kg);
- 最小水平转弯半径,单位为米(m);
- 最大坡度,%;
- 最大不可分割件重量,单位为千克(kg);
- 最大不可分割件尺寸(长×宽×高),单位为毫米(mm);
- 装机功率,单位为千瓦(kW)。

3.6 双护盾岩石隧道掘进机

应说明以下特征和参数:

- 标称直径,单位为毫米(mm);
- 开挖直径(前护盾外径),单位为毫米(mm);
- 刀盘最大转速,单位为转每分(r/min);
- 刀盘驱动功率,单位为千瓦(kW);
- 适应管片尺寸(外径/内径-宽度),单位为毫米(mm);
- 设计最大推进速度,单位为毫米每分(mm/min);
- 最大推进力,单位为千牛(kN);
- 辅助推进系统最大推力,单位为千牛(kN);
- 最小换步时间,单位为分钟(min);
- 掘进行程,单位为毫米(mm);
- 总长度,单位为米(m);
- 总质量,单位为千克(kg);
- 主机长度,单位为米(m);
- 主机质量,单位为千克(kg);
- 最小水平转弯半径,单位为米(m);
- 最大坡度,%;

- 最大不可分割件重量,单位为千克(kg);
- 最大不可分割件尺寸(长×宽×高),单位为毫米(mm);
- 装机功率,单位为千瓦(kW)。

3.7 土压平衡顶管机

应说明以下特征和参数:

- 标称直径,单位为毫米(mm);
- 开挖直径(管节内径),单位为毫米(mm);
- 刀盘最大转速,单位为转每分(r/min);
- 刀盘驱动功率,单位为千瓦(kW);
- 纠偏液压缸推力,单位为千牛(kN);
- 设计最大推进速度,单位为毫米每分(mm/min);
- 最大顶推力,单位为千牛(kN);
- 总长度,单位为米(m);
- 总质量,单位为千克(kg);
- 最小水平转弯半径,单位为米(m);
- 装机功率,单位为千瓦(kW)。

3.8 泥水平衡顶管机

应说明以下特征和参数:

- 标称直径,单位为毫米(mm);
- 开挖直径(管节内径),单位为毫米(mm);
- 刀盘最大转速,单位为转每分(r/min);
- 刀盘驱动功率,单位为千瓦(kW);
- 最大进浆流量,单位为立方米每小时(m³/h);
- 最大排浆流量,单位为立方米每小时(m³/h);
- 纠偏液压缸推力,单位为千牛(kN);
- 设计最大推进速度,单位为毫米每分(mm/min);
- 最大顶推力,单位为千牛(kN);
- 总长度,单位为米(m);
- 总质量,单位为千克(kg);
- 最小水平转弯半径,单位为米(m);
- 装机功率,单位为千瓦(kW)。

3.9 刀盘

3.9.1 结构

应说明以下参数:

- 直径,单位为毫米(mm);
- 数量;
- 总质量,单位为千克(kg);
- 开口率,%;
- 主要钢结构材质;

- 超挖量,单位为毫米(mm);
- 喷口数量;
- 人孔数量;
- 人孔尺寸,单位为毫米(mm);
- 分块数量。

3.9.2 刀具

- 应按刀具的安装位置、破岩切削方式、功能、形状等说明刀具的类型、规格、数量:
- 按刀具的安装位置分类:应说明中心刀、正面刀、周边刀等的规格与数量;
 - 按刀具的破岩切削方式分类:应说明切刀、刮刀、滚刀、撕裂刀等的规格与数量;
 - 按刀具的功能分类:应说明超挖刀(扩挖刀)、仿形刀、先行刀、保径刀等的规格与数量;
 - 按刀具的形状分类:应说明滚刀、贝壳刀、齿形刀、鱼尾刀、羊角刀等的规格与数量。
- 应说明以下参数:
- 滚刀直径,单位为毫米(mm);
 - 滚刀额定载荷,单位为千牛(kN);
 - 滚刀刀刃宽度,单位为毫米(mm);
 - 刀具宽度,单位为毫米(mm);
 - 刀具伸出高度,单位为毫米(mm)。

3.10 盾体

- 应说明以下盾体之间的连接形式(见图 10)及参数:
- 整体式;
 - 铰接式;

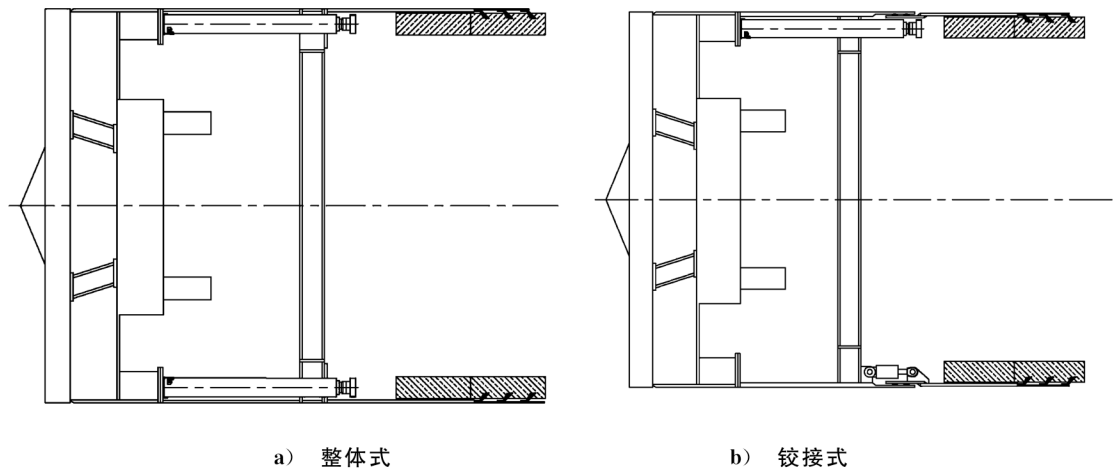


图 10 盾体连接形式示意图

- 前盾、中盾、尾盾的外径,单位为毫米(mm);
- 前盾、中盾、尾盾的长度,单位为毫米(mm);
- 前盾、中盾、尾盾的钢板厚度,单位为毫米(mm);
- 土压传感器数量;
- 盾尾间隙,单位为毫米(mm);
- 盾尾同步注浆管数量,单位为路;
- 前盾质量,单位为千克(kg);

- 中盾质量,单位为千克(kg);
- 尾盾质量,单位为千克(kg);
- 盾体钢结构材质;
- 盾尾密封刷排数;
- 盾尾密封注脂管路数量;
- 螺旋输送机前闸门数量。

3.11 主驱动单元

3.11.1 液压驱动

应说明以下特征和参数:

- 驱动功率,单位为千瓦(kW);
- 主驱动液压马达数量;
- 主驱动最大工作扭矩,单位为千牛米($\text{kN} \cdot \text{m}$);
- 主驱动脱困扭矩,单位为千牛米($\text{kN} \cdot \text{m}$);
- 主驱动转速范围,单位为转每分(r/min);
- 主驱动液压马达额定工作压力,单位为兆帕(MPa);
- 外密封形式和数量;
- 内密封形式和数量;
- 密封最大工作压力,单位为兆帕(MPa)。

3.11.2 电动机驱动

应说明以下特征和参数:

- 驱动功率,功率 $\times$ 数量,单位为千瓦(kW);
- 最大工作扭矩,单位为千牛米($\text{kN} \cdot \text{m}$);
- 脱困扭矩,单位为千牛米($\text{kN} \cdot \text{m}$);
- 调速范围,单位为转每分(r/min);
- 电动机额定电压,单位为伏(V);
- 启动方式;
- 调速方式;
- 冷却方式;
- 外密封形式和数量;
- 内密封形式和数量;
- 密封最大工作压力,单位为兆帕(MPa)。

3.11.3 主轴承

应说明以下特征和参数:

- 主轴承结构形式;
- 主轴承设计寿命,单位为小时(h);
- 主轴承外径,单位为毫米(mm)。

3.12 推进系统

应说明以下特征和参数:

- 液压缸数量；
- 最大推力,单位为千牛(kN)；
- 液压缸分区情况；
- 液压缸单组最大伸出速度,单位为毫米每分(mm/min)；
- 液压缸单组最大回缩速度,单位为毫米每分(mm/min)；
- 液压缸规格(缸径/杆径-行程),单位为毫米(mm)；
- 额定压力,单位为兆帕(MPa)；
- 带行程传感器推进液压缸数量。

3.13 辅助推进系统

应说明以下特征和参数：

- 液压缸数量；
- 总推力,单位为千牛(kN)；
- 液压缸分区情况；
- 液压缸单组最大伸出速度,单位为毫米每分(mm/min)；
- 液压缸单组最大回缩速度,单位为毫米每分(mm/min)；
- 液压缸规格(缸径/杆径-行程),单位为毫米(mm)；
- 额定压力,单位为兆帕(MPa)；
- 带行程传感器推进液压缸数量。

3.14 顶推系统

应说明以下特征和参数：

- 液压缸数量；
- 总推力,单位为千牛(kN)；
- 液压缸规格(缸径/杆径-行程),单位为毫米(mm)；
- 额定压力,单位为兆帕(MPa)；
- 带行程传感器液压缸数量。

3.15 中继间

应说明以下特征和参数：

- 液压缸数量；
- 总推力,单位为千牛(kN)；
- 液压缸规格(缸径/杆径-行程),单位为毫米(mm)；
- 额定压力,单位为兆帕(MPa)；
- 带行程传感器液压缸数量。

3.16 管片拼装机

应说明以下特征和参数：

- 管片抓取方式；
- 控制方式(有线/无线)；
- 自由度；
- 最大举升质量,单位为千克(kg)；
- 转速范围,单位为转每分(r/min)；

- 轴向行程,单位为毫米(mm);
- 回转范围,单位为度($^{\circ}$);
- 侧向挤压力,单位千牛(kN)。

3.17 管片吊机

应说明以下特征和参数:

- 行走方式;
- 起吊质量,单位为千克(kg);
- 起吊速度(低速/高速),单位为米每分(m/min);
- 水平行走速度,单位为米每分(m/min);
- 控制方式:有线或无线;
- 抓取方式。

3.18 真空吸盘

应说明以下参数:

- 吸盘有效面积,单位为平方米(m^2);
- 额定起吊质量,单位为千克(kg);
- 最小真空度,单位为帕(Pa)。

3.19 撑靴系统

应说明以下特征和参数:

- 撑靴液压缸数量;
- 撑靴液压缸规格(缸径/杆径-行程),单位为毫米(mm);
- 额定压力,单位为兆帕(MPa);
- 有效支撑力,单位为千牛(kN);
- 撑靴槽宽,单位为毫米(mm);
- 扭矩液压缸数量;
- 扭矩液压缸规格(缸径/杆径-行程),单位为毫米(mm);
- 撑靴面积,单位为平方毫米(mm^2);
- 最大接地比压,单位为兆帕(MPa)。

3.20 锚杆钻机

应说明以下特征和参数:

- 钻机数量;
- 旋转角度,单位为度($^{\circ}$);
- 钻孔直径,单位为毫米(mm);
- 冲击功,单位为焦耳(J);
- 功率,单位为千瓦(kW);
- 纵向可移动距离,单位为毫米(mm)。

3.21 钢拱架安装器

应说明以下特征和参数:

- 旋转角度,单位为度($^{\circ}$);

- 作业速度,单位为分(min);
- 撑紧力,单位为千牛(kN);
- 功率,单位为千瓦(kW);
- 纵向可移动距离,单位为毫米(mm)。

3.22 混凝土喷射系统

应说明以下特征和参数:

- 机械手数量;
- 单个喷嘴工作范围,单位为度($^{\circ}$);
- 最大输送能力,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 纵向移动行程,单位为毫米(mm);
- 输送管路长度,单位为米(m);
- 功率,单位为千瓦(kW)。

3.23 后配套拖车

应说明以下特征和参数:

- 拖车数量;
- 拖车内限界(长 $\times$ 宽 $\times$ 高),单位为毫米(mm);
- 拖车外限界(长 $\times$ 宽 $\times$ 高),单位为毫米(mm)。

3.24 连接桥

应说明以下参数:

- 最大分段长度,单位为毫米(mm);
- 最大外形尺寸(长 $\times$ 宽 $\times$ 高),单位为毫米(mm);
- 总质量,单位为千克(kg)。

3.25 螺旋输送机

应说明以下特征和参数:

- 驱动形式;
- 驱动功率,单位为千瓦(kW);
- 最大扭矩,单位为千牛米($\text{kN}\cdot\text{m}$);
- 转速范围,单位为转每分(r/min);
- 筒体内径,单位为毫米(mm);
- 最大输送能力,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 最大通过粒径,单位为毫米(mm);
- 节距,单位为毫米(mm);
- 伸缩行程,单位为毫米(mm);
- 螺旋轴形式;
- 长度,单位为毫米(mm);
- 后闸门数量。

3.26 带式输送机

应说明以下特征和参数:

- 驱动形式(电动机/液压马达);
- 额定功率,单位为千瓦(kW);
- 最大输送能力,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 带式输送机倾斜角度,单位为度($^\circ$);
- 最小曲线半径,单位为米(m);
- 输送带型号;
- 输送带宽度,单位为毫米(mm);
- 带式输送机长度,单位为米(m);
- 输送带最大线速度,单位为米每秒(m/s)。

3.27 刮板输送机

应说明以下特征和参数:

- 驱动形式(电动机/液压马达);
- 驱动功率,单位为千瓦(kW);
- 最大输送能力,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 输送粒径,单位为毫米(mm);
- 刮板速度,单位为米每秒(m/s);
- 倾斜角度,单位为度($^\circ$);
- 长度,单位为米(m);
- 宽度,单位为毫米(mm)。

3.28 泥浆循环系统

应说明以下特征和参数:

- 最大进浆流量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 进浆密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);
- 最大排浆流量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 排浆密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);
- 泥水仓液位传感器数量;
- 泥水仓土压传感器数量,单位为个;
- 泥浆泵数量;
- 泥浆泵型号;
- 泥浆泵功率,单位为千瓦(kW);
- 泥浆泵扬程,单位为米(m);
- 泥浆泵流量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 泥浆泵允许通过最大粒径,单位为毫米(mm);
- 进浆管通径,单位为毫米(mm);
- 排浆管通径,单位为毫米(mm);
- 泥浆管延伸形式;
- 泥浆管延伸行程,单位为米(m)。

3.29 人舱

应说明以下特征和参数:

- 人舱形式;

- 主舱规格,单位为毫米(mm);
- 主舱容纳人数;
- 副舱规格,单位为毫米(mm);
- 副舱容纳人数;
- 最大工作压力,单位为兆帕(MPa);
- 最大设计压力,单位为兆帕(MPa)。

3.30 主驱动润滑系统

应说明以下特征和参数:

- 油泵形式;
- 齿轮油型号;
- 油泵功率,单位为千瓦(kW);
- 油泵最大工作压力,单位为兆帕(MPa);
- 油泵流量,单位为升每分(L/min)。

3.31 油脂系统

应说明以下特征和参数:

- 油脂泵型号;
- 油脂型号;
- 油脂泵流量,单位为升每分(L/min);
- 油脂泵最大工作压力,单位为兆帕(MPa);
- 油脂桶容积,单位为升每桶(L/桶)。

3.32 给排水及冷却系统

应说明以下特征和参数:

- 给水量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 给水压力,单位为兆帕(MPa);
- 最高进水温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- 冷却水循环系统形式;
- 污水泵型号;
- 污水泵流量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 污水泵扬程,单位为米(m);
- 污水泵数量,单位为台;
- 污水泵允许通过最大粒径,单位为毫米(mm)。

3.33 压缩空气系统

3.33.1 空气压缩机

应说明以下特征和参数:

- 空气压缩机型号;
- 空气压缩机数量;
- 额定功率,单位为千瓦(kW);
- 出口压力,单位为兆帕(MPa);

——排气量,单位为立方米每分(m^3/min)。

3.33.2 储气罐

应说明以下参数:

——储气罐数量;
——储气罐容积,单位为立方米(m^3);
——最大工作压力,单位为兆帕(MPa)。

3.34 注浆系统

3.34.1 注浆泵

应说明以下特征和参数:

——注浆泵型号;
——数量;
——功率,单位为千瓦(kW);
——最大出口压力,单位为兆帕(MPa);
——流量,单位为立方米每小时(m^3/h)。

3.34.2 砂浆罐

应说明以下参数:

——搅拌功率,单位为千瓦(kW);
——容量,单位为立方米(m^3)。

3.35 通风系统

应说明以下特征和参数:

——一次风管直径,单位为毫米(mm);
——储风筒容纳风管长度,单位为米(m);
——二次风管形式;
——二次风管直径,单位为毫米(mm);
——二次风机型号;
——二次风机流量,单位为立方米每秒(m^3/s);
——二次风机功率,单位为千瓦(kW)。

3.36 除尘系统

应说明以下特征和参数:

——除尘器形式(干式/湿式);
——除尘器数量;
——除尘能力,单位为立方米每分(m^3/min);
——过滤效率,%;
——功率,单位为千瓦(kW)。

3.37 渣土改良系统

3.37.1 泡沫注入系统

应说明以下参数:

- 泵功率,单位为千瓦(kW);
- 泵流量,单位为升每分(L/min);
- 泵额定压力,单位为兆帕(MPa);
- 泵数量;
- 泡沫发生器数量。

3.37.2 膨润土注入系统

应说明以下特征和参数:

- 搅拌形式;
- 罐容量,单位为立方米(m^3);
- 膨润土泵型号;
- 功率,单位为千瓦(kW);
- 数量;
- 流量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 工作压力,单位为兆帕(MPa)。

3.38 豆砾石注入系统

应说明以下特征和参数:

- 豆砾石泵数量;
- 最大输送能力,单位为立方米每小时(m^3/h);
- 输送管路长度,单位为米(m);
- 空压机功率,单位为千瓦(kW);
- 豆砾石泵功率,单位为千瓦(kW)。

3.39 供配电系统

应说明以下特征和参数:

- 一级电压:单位为伏(V);
- 工作频率,单位为赫(Hz);
- 二级电压:单位为伏(V);
- 控制电压:单位为伏(V);
- 照明电压:单位为伏(V);
- 功率补偿因数;
- 变压器型号;
- 变压器容量,单位为千伏安(kVA);
- 变压器数量;
- IP 防护等级。

3.40 导向系统

应说明以下特征和参数:

- 导向系统品牌和型号;
- 测量方式(激光/光学棱镜);
- 测角精度,单位为秒(");
- 最大测量距离,单位为米(m)。

3.41 气体监测系统

应说明以下特征和参数：

- 形式；
- 数量；
- 检测气体种类。

3.42 消防系统

应说明以下参数：

- 消防装置类型；
- 消防装置数量；
- 消防装置位置。

注：异形全断面隧道掘进机的外形参数为边长或其他形状参数。
