

文章编号 :1005 - 0523 (2002)01 - 0050 - 03

# TB880E 型掘进机刀具在刀盘上的固定

赵彦春, 赵战欣

(中铁十八局 TBM 工程公司, 陕西 丹凤 726200)

摘要: 刀具在刀盘上的正确安装和可靠固定, 是刀具正常工作的基本保证. TB880E 型掘进机在秦岭隧道南口的掘进中常发生刀具松动, 丧失破岩功能的现象. 本文就避免刀具松动的几项有效措施作了总结归纳, 供同行参考.

关键词: 掘进机; 刀具; 固定

中图分类号: U455.3+2

文献标识码: A

## 0 引 言

TBM(Tunnel Boring Machine 全断面隧道掘进机) 是近 50 年来欧美等发达国家研制和发展起来的, 是目前长大隧道施工最有效的大型综合施工机械之一. 具有快速、优质、安全等优点. 秦岭隧道 I 线施工使用的 TB880E 型掘进机刀盘直径 8.8 m, 整机全长 256 m, 由主机、连接桥和后配套三大部分组成. 具体包括: 刀盘及其驱动系统、ZED 导向系统、通讯系统、岩石支护系统、通风除尘系统、运输系统. 各关键部位均由 PLC 控制.

刀具安装在 TBM 的刀盘上, 进行滚压破岩. 刀具在刀盘上的正确安装和可靠固定是刀具工作的基本保障. TB880E 型掘进机在秦岭隧道的掘进中, 由于刀盘及刀具所受振动较大, 每天都有大量的刀具螺栓松动、断裂和脱落. 最高时一天曾发生二十几把刀的连接螺栓松动、断裂和脱落. 此状况不仅影响刀具的正常工作, 而且造成托架、垫块等支承部件的早期磨损, 更重要的是紧固和更换螺栓占用大量工作时间. 在一段时间每天处理螺栓的时间占到每天 5 小时以上, 使掘进时间大为减少, 从而严重影响施工进度.

## 1 刀具的布置和安装

TB880E 型掘进机采用 17" 盘形滚刀, 共装有六把中心刀, 六十二把正刀, 三把边刀及两把扩孔刀 RC1、RC2(仅在扩大隧道直径时使用). 刀具在刀盘上按一定刀间距布置, 并按距刀盘中心距离编号(正刀与边刀一起编号, 中心刀单独进行编号). 编号越大, 距中心距离越大. 63#、64#、65#三把边刀位于同一轨迹, 决定着隧道的直径, 61#、62#两把正刀为同一轨迹, 用来保护边刀, 其它正刀按一定刀间距布置, 中心刀位于刀盘中央.

TB880E 型掘进机刀具安装采用背装式, 即工作人员在刀盘的背后拆卸、安装刀具. 工作人员利用吊机等工具将刀具运送到刀孔前方, 然后转动刀具, 使刀具上的螺栓孔与刀孔座块的螺栓对准, 然后拧入四根 M24 的刀具固定螺栓, 并调整支承面的接触间隙为 0.1—0.15 mm, 螺栓预紧扭矩 930 N·m.

正刀在刀盘上的安装形式如图 1 所示.

其装配关系为四个楔型垫块用 M16×100 的螺栓, 固定在刀孔支承座块上. 刀具在安装前, 安装托架, 由安装在刀具上的键定位, 用四根 M16×80 的螺栓固定. 楔形垫块上部为圆锥孔内表面, 托架下部为圆锥孔外表面, 托架和楔形垫块的锥面配合使刀具定位, 用四根 M24×230 的螺栓固定.

收稿日期 2001-09-25

作者简介 赵彦春(1973-),女,河北石家庄人,工程师.

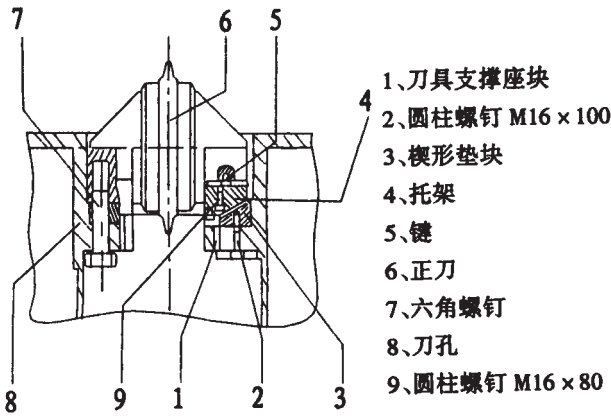


图 1 正刀安装形式示意图

3) 支承结合面磨损 楔形垫块与托架为紧密的圆锥面配合, 长期使用后, 圆锥面损伤, 由于楔形垫块进行了渗碳处理, 表面硬度高, 托架产生的磨损和变形较大; 刀具支承座与楔形垫块长期使用后, 产生磨损和变形, 楔形垫块较硬, 刀具支承座表面损伤比较严重. 上述两个结合面磨损和变形后, 使刀具安装支撑不稳, 固定螺栓受力不均匀, 振动加剧, 易于松动、断裂, 固定不可靠.

### 4 改进措施

为减轻和防止刀具固定出现上述问题, 针对上述原因, 考虑施工现场条件和降低消耗, 我们采取以下措施, 减少螺栓的松动和断裂的影响.

1) 卸下的 M24 螺栓认真清洗、挑选, 用敲击和油浸的方法进行检查是否有裂纹 (有条件进行探伤检查). 检查、修理螺纹及六角头承压面, 是否有损伤, 轻则修复, 重则更换.

2) 仔细清洗垫片后, 打磨干净, 恢复光洁度, 严重损伤者更换.

3) 对刀具上的 M24 螺栓孔进行攻丝, 恢复原有形状.

4) 刀具安装前, 要仔细清理, 检查楔形垫块有无变形和松动, 有损伤者, 应予以成套更换.

5) 对托架的配合面仔细清理、检查, 对磨损较轻的进行打磨, 较重者禁用. 数量较多时, 用专门的装卡装置进行车削, 恢复其锥面的形状和表面的光洁度, 车削时要严格测量, 尽量保持托架高度相同, 将车削过的托架配对使用, 恢复托架和楔形块的紧密配合. 由于楔形块经过渗碳淬火处理, 不易磨损变形, 使用车削过后的托架, 对恢复配合的效果很好, 并且托架能进行多次车削, 这样就大幅度降低托架和楔形垫块的消耗.

6) 刀孔内的支承座发现损伤后, 应及时堆焊、打磨处理. 在长时间检修期内, 应对所有支承座进行检测、维修, 恢复四个支承面在同一个平面上.

此外, TB880E 型掘进机刀具在背后拆卸、安装时, 刀具要旋转 90 度, 要求刀盘上安装刀具的支承面与刀具轴线的距离比较大, 在刀具支撑块间增加一个托架, 从而增加了易于磨损和变形的接触面, 也增加了刀具的重量. 不仅提高了刀具成本和加大刀具拆装的难度, 更重要的是加大了造成螺栓松动、断裂和接触面损坏的振动力, 螺栓加长, 加大振动, 导致易于变形. 因此螺栓的松动、断裂和托架、

## 2 刀具的安装要求

楔形垫块与刀孔支承块应接触均匀, 连接紧固, 间隙 0.1—0.15 mm; 托架的外锥面与楔形垫块的内锥孔表面紧密贴合, 间隙不超过 0.1—0.15 mm; M16 螺栓的预紧扭矩为 200 N·m; M24 的螺栓为 930 N·m; 四根 M24 螺栓应均匀紧固, 达到受力均匀. 新安装后的刀具, 在完成一个掘进循环后进行检查, 并校核扭矩.

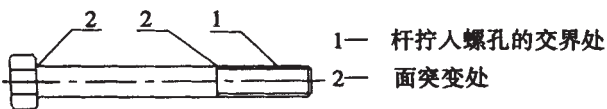
## 3 出现的问题及原因

刀具在刀盘上的固定经常出现的问题是刀具螺栓的松动、断裂. 螺栓一旦松动, 刀具在刀盘上振动加大, 造成配合面损伤, 振动进一步加剧, 严重时可导致刀具从刀盘上脱落, 从而损伤其它刀具和设备. 为处理松动和断裂螺栓, 要花费大量时间, 严重影响掘进速度.

刀具固定出现问题, 主要由以下几条原因造成:

1) 栓疲劳 M24 的固定螺栓在长期使用中逐渐老化, 主要表现为出现螺栓的断裂, 并且总是出现在应力集中的地方.

2) 预紧力降低 M24 垫片在长期使用中磨损, 造成表面损伤, 光洁度降低, 消耗预紧扭矩, 使螺栓预紧扭矩降低, 螺栓与螺栓孔重复使用发生变形, 螺纹面失去配合, 摩擦力增大, 使预紧扭矩降低.



垫块的损坏也有设计上的原因。

## 5 应用效果

我们从实际出发,采用上述方法,加强检查和维护,及时更换,很大程度上解决了刀具螺栓的固定问题,杜绝了刀具从刀盘上脱落的现象。缩短了刀具更换和检查时间,平均每天可节约2小时用于

掘进,可创造5米的掘进进尺,获利1万多元,并且节约了刀具配件,降低刀具成本,取得了良好的经济效益。顺利的完成了秦岭隧道出口的掘进任务。

参考文献:

- [1] Wirth. TB880E 技术文件(英文版)[M]. 1997.
- [2] 石家庄铁道学院. TB880E 技术文件[M]. 石家庄: 1997.

## Fixing the Cutters on the Cutter Head of the Tunnel Boring Machine

ZHAO Yan-chun , ZHAO Zhan-xin

(TBM Construction Company, China Railway 18th Group Co. Ltd, Shanxi Danfeng 726200, China)

**Abstract:** Accurately assuming and credibly fixing the cutters on the cutter head can ensure the essential work of the cutters. During the drilling at Qingling South Tunnel, the cutters often loosen and then stop working. This article presents some efficient measures to avoid the cutters' loosening.

**Key words:** TBM ; cutter; fixing

(上接第49页)

本文利用灰色系统分析方法,对某钢铁公司1995年至1999年间发生的因工伤亡事故进行分析,所得结果与实际情况基本吻合。这说明在冶金行业,造成事故的主要因素是现场违章,而事故高发期为2、1、12等三月份。本文所建立的灰色系统模型对指导冶金行业企业安全生产工作具有一定指导意义。

参考文献:

- [1] 肖新平,等. 灰色系统分析理论及其应用[M]. 大连: 大连海事大学出版社, 1998.
- [2] 刘思峰,等. 灰色系统理论及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [3] 刘树林,等. 多属性决策理论研究[J]. 系统工程理论与实践, 1998, 12(1): 38~43.

## The Application of Analytic Method of Grey System in Safe Production of Metallurgical Industry

CHENG Man-yi<sup>1</sup>, LIU Yin<sup>2</sup>, CHENG Din-fang<sup>1</sup>

(1. College of Mechanical and Material, Wuhan Univ. of Science and Engineering. Wuhan, 430063 China)

**Abstract:** Based on the yearly accidents' statistics from 1995 to 1999 in a certain metallurgical corporation, the statistic data is dealt with by methods of Grey System Analysis. Two aspects are included: 1) key factors and months accident rate are highly found out through Grey Relational Analysis; 2) GM(1, 1) model is established based on the statistic data. These results will contribute much to the corporation's safety production. This paper will also works as a reference to other industries' safety production.

**Key words:** grey system, grey relational analysis; safety production