

# TBS2200 大刀盘土压平衡顶管机

雒红卫

(中铁一局市政环保工程总公司,甘肃 兰州 730050)

[摘 要] TBS2200大刀盘土压平衡顶管机是在以往使用的顶管机具的基础上,结合普遍的地层土质条件和施工要求开发研制的,其结构紧凑、适应性强、操作方便、施工效率较高。本文介绍了该机型的主要结构、工作原理及重要技术参数和注意事项。

[关键词] 顶管机;土压平衡;刀盘

[中图分类号] U455.3+9

[文献标识码] B

[文章编号] 1001-1366(2005)09-0033-02

TBS2200 earth pressure balancing pipe jacking with great cutter head

LUO Hong-wei

目前,国内顶管施工方兴未艾,机具的专业生产厂家也逐渐增多,顶管施工中,机具的选型、施工的工艺都必须依据穿越区间的地质情况、埋设深度、顶进距离等具体情况而定,厂家生产的产品一般与施工现场复杂的地质情况存在一定的不适应性,改进工作也往往存在滞后,且目前国内的顶管机具利润空间较大,销售价格较高,增加了施工单位的成本投入。

为此,我们借鉴国内其他厂家的技术,结合多年来积累的施工经验,根据顶管施工工程的特点,自行研制开发了对普通地层具有较好适应能力的TBS2200 大刀盘土压平衡顶管掘进机,并在苏州水厂浑水管顶管工程中取得良好的效果。

## 1 总体方案的确定

考虑顶管机穿越地层普遍包括粘土、粉质粘土、粉砂、淤泥粉土等土质,一般顶管埋深均在6m以下,大多存在地下水,若采用敞开式机具具有很大的风险,极易因挖掘面的土质变化、土体压力不均匀而形成地层透水或坍塌,造成工程事故和人员伤亡,所以为提高顶管机的适应能力及施工的安全性,设计选用前后仓隔离的闭胸式顶管掘进机。

以提高掘进速度、减轻劳动强度和保持开挖面稳定、安全为原则,选择切削方式为旋转切削方式,并考虑到减轻刀盘旋转扭矩和增大进土开口率,刀盘采用轮辐式结构,确定为四根平板式条幅(十字型),刀盘支撑为中心支撑方式。

顶管掘进机长度的初步确定依据铰接型顶管掘进机长度与泥土仓、前方筒体、后方筒体、插口长度有关,按照常用机型的外形尺寸,结合国内专业生产厂家的经验,并考虑到纠偏灵敏度,确定该顶管掘进机长度为5050mm。

为了保证在管道顶进过程中机头产生的偏离及时得以纠正,顶管掘进机必须具有纠偏功能。在该机具设计中采用在前后壳体间设置四组呈90°均布的纠偏油缸,通过操作控制,利用四组油缸的动作组合实现机具上、下、左、右的方向调整。

## 2 主要结构及原理

主要结构由切削搅拌系统、动力及传动系统、注浆系统、纠偏及液压系统、前后壳体、螺旋输送机、测量显示系统、电气操作系统、油脂泵及轴密封系统等组成,详细结构如图1所示。

该机具利用刀盘旋转切削前方围岩及泥土,

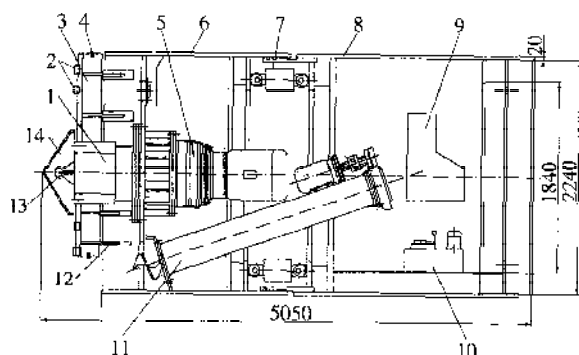


图1 TBS2200大刀盘土压平衡顶管掘进机结构

- 1- 主轴部件; 2- 合金刀; 3- 刀排部件; 4- 周边刀;  
5- 减速箱体; 6- 前方筒; 7- 纠偏油缸; 8- 后方筒;  
9- 电气操作柜; 10- 纠偏动力泵站; 11- 螺旋输送机;  
12- 搅拌翼; 13- 中心注浆孔; 14- 定位刀

并通过对顶进速度和螺旋机启停来控制出土量,使前壳体泥土腔内的土压力值稳定并控制在设定的压力值范围内,从而保持刀盘切削面围岩土体的稳定。随着掘进机的不断推进,切削刀盘不断的旋转切削,经切削刀盘开口槽进入泥土仓的土渣不断增多,开启螺旋出土机,调整出土阀门的开启度,使土渣充满螺旋输送机,当泥土仓与螺旋出土机中的土渣积累到一定数量时,开挖面被切下的土渣经刀槽进入泥土仓的阻力加大,这个阻力足以抵抗土层的土压与地下水压时,开挖面就能保持稳定而不坍塌,这时,只要保持从螺旋输送机与泥土仓中输出的土渣量与切削下来流入泥土仓中的土渣量相平衡,开挖顶进工作就能顺利进行。

当顶进过程中机头产生偏离时,通过机内的操作控制台对纠偏油缸进行动作控制,利用四组油缸的两两组合和伸缩,实现机头的方向调整。

### 3 主要技术参数及特点

顶管机外径 (mm)	Ø2 240
顶管机总长 (含刀尖) (mm)	5 050
刀盘转矩 (kNm)	168
刀盘转速 (r/min)	2.05

螺旋输送机叶片直径 (mm)	Ø290
螺旋输送机转速 (r/min)	13
纠偏油缸行程 (mm)	60
纠偏油缸最大推力 (t)	320
纠偏角度 (°)	20
装机容量 (kW)	52
整机重量 (t)	18

该机主要特点为:

1) 该机对地质的适应范围广,能够在地表覆土深度小于管道直径的地层中顶进施工,并能很好的控制地表的隆陷;


2) 该机具有较好的土压平衡调节能力,能够保证开挖面的稳定;

3) 机具设计时考虑到对切削土质的改良功能,在旋转主轴中心留有直径为40mm的注浆孔,通过注浆孔实现对切削面进行注浆,改良围岩土体的切削性能;

4) 灵活的纠偏功能能够较好的适应于曲线管道的顶进和方向纠正;

5) 螺旋出土装置能够输送15cm以下的粒径,并具有很好的水封性;

6) 机具装配各种仪表显示,操作人员能够利用显示数据有效的控制顶进速度、顶推力、土压仓压力、螺旋机出土量和出土仓门的开启度。

总之,该机结构简单、功能齐全、操作方便、施工效率较高,在苏州水厂浑水管工程工期紧、任务重的情况下,安全、高效、高质量的完成了施工任务,充分体现了该设备的以上特点,也大大的降低了工程的施工成本,在我国大多数地区的顶管施工中具有普遍的实用价值和借鉴意义,宜大力推广应用。 

(编辑 徐祖华)

[ 收稿日期 ] 2005-03-31

[ 作者简介 ] 雒红卫 (1972-),男,陕西西安市人,工程师,科技部长,兰州市七里河区任家庄86号。