A large, circular cutterhead of a tunnel boring machine (TBM) is shown in a dark tunnel. The cutterhead is covered with numerous cutting tools, including scrapers and scrapers. The machine is illuminated by bright lights, creating a high-contrast scene. The tunnel walls are visible in the background, showing the rough, excavated surface.

# Tunnel Boring Machines (SHIELD & TBM)

Slurry Shield Machines

Earth Pressure Balanced Shield Machines

Boulder and Hard Formation Shield Machines

Full Shield TBM

Open TBM

Aporo Cutter

H & V Shield Machine

Dual-Mount Branching H & V Shield Machine

Detachable Three-Section Shield Machine

Lateral Lead Three-Section Shield Machine

Branch Route Shield Machine

MSD Shield Machine

DPLEX Shield Machine

Draw Shield Machines Allow Recycling

MMST Shield Machine

所有一切 —  
源自梦想与热情。

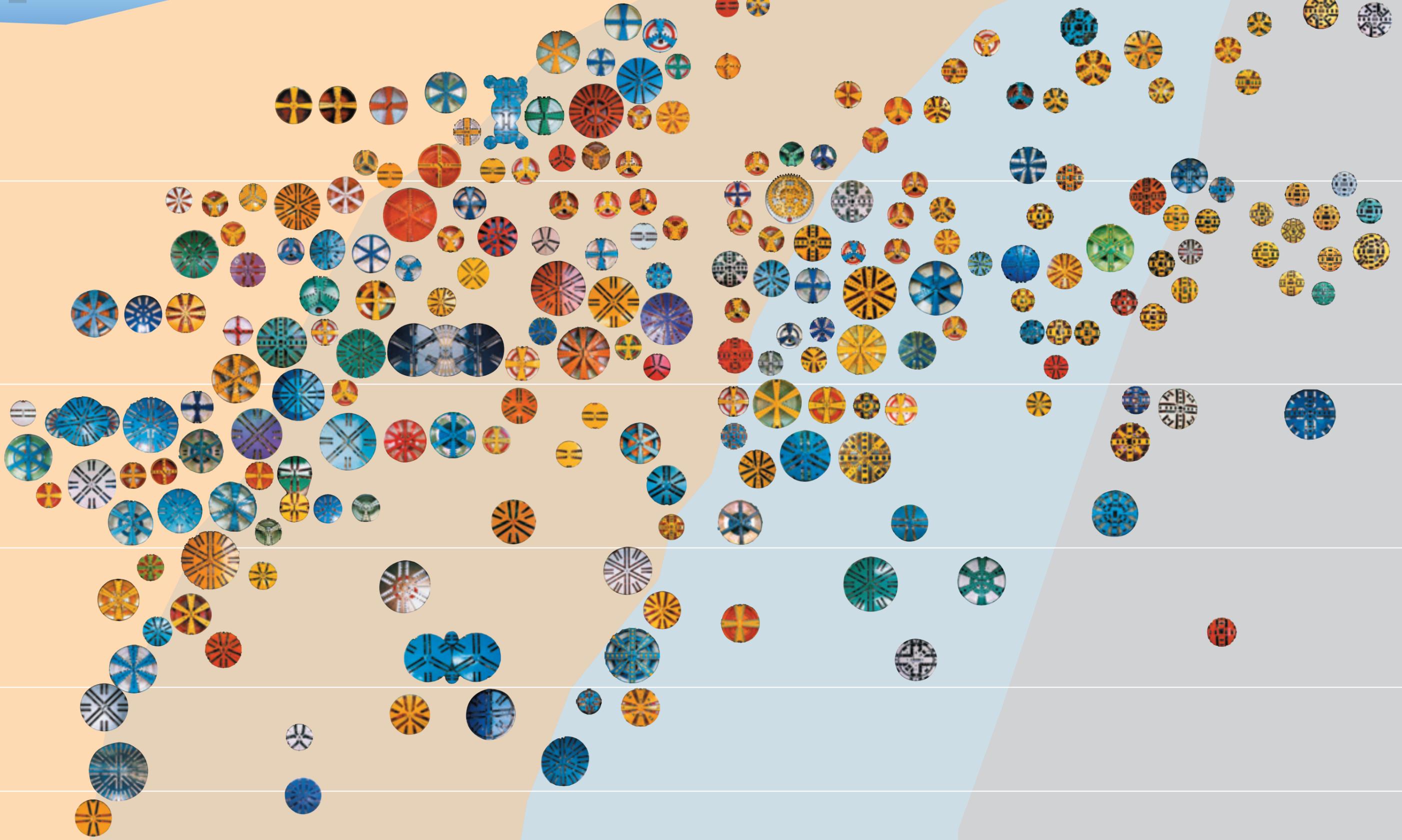
现在 这个技术 —  
为了人类与社会而存在。

我们运用这个技术以及丰富的交货业绩  
所积累的经验一直在进行新工程的挑战。

目录	
泥水盾构机	6
泥土压盾构机	8
砾石·硬岩盾构机	10
护盾式TBM	12
开敞式TBM	14
特殊盾构机	16
交货业绩	19
业绩	23
基础技术	24
技术支持及服务	26
播磨工厂	27
与本公司联系之际	

TBM刀盘的纪念碑 / 英法海峡海底铁路隧道 (创作者 井上 武吉、Olivier Debre)

从小口径到超大口径、  
具有大深度·长距离掘进、特殊断面·急转弯掘进等——  
多种多样的机型，制作业绩已突破1,400台



淤泥·粘土

砂

沙砾石

岩石

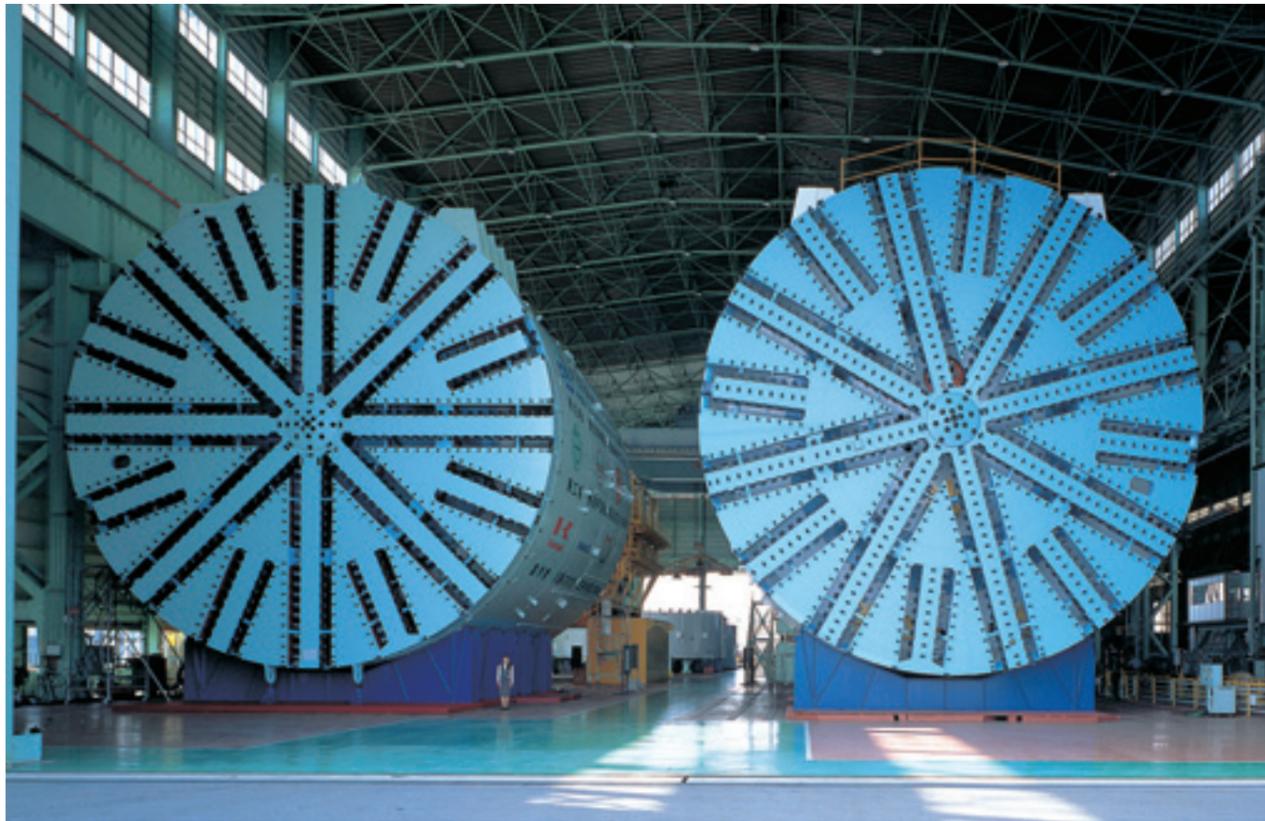
# 泥水盾构机

## 稳定的掘削面

用高比重、高粘度的泥水对掘削面进行加压控制的方法在高水压的情况下也能保持掘削面的稳定。

## 超大口径掘进

通过我公司开发的周边支撑、中间支撑型构造实现了宽广的机内空间，从小口径发展到了超过14米的超大口径。



直径14.14米泥水盾构机（用于东京湾横贯公路隧道）



直径13.05米泥水盾构机（装备有刀具更换装置\*）



直径11.56米泥水盾构机

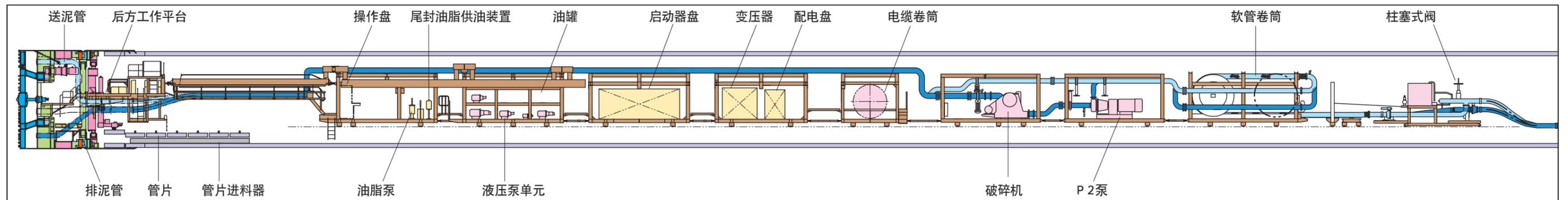


直径10.0米泥水盾构机



直径8.99米泥水盾构机（装备有刀具更换装置\* R=30米对应）

## 泥水盾构机的配置计划



\* 刀具更换装置: 参阅第24页

# 泥土压盾构机

## 稳定的掘削面

使土舱内充满掘削后的土，再注入添加剂使掘削面保持稳定。

泥土压盾构机针对透水系数大的土质情况对添加剂进行了不断改良，发展成既具备速度又具备动力的大口径机型。

## 进化在延续

在泥土压盾构机的优良性能上，又开发了增加了在自立的土质下进行高效率掘削、排土机构的双模型盾构机，用于地铁工程的盾构机实现了月进度600米以上的高速掘进。



直径8.17米/直径6.78米母子型泥土压盾构机



直径5.44米泥土压盾构机



直径10.2米泥土压盾构机



直径5.33米泥土压盾构机



直径6.34米泥土压盾构机



直径6.34米泥土压盾构机

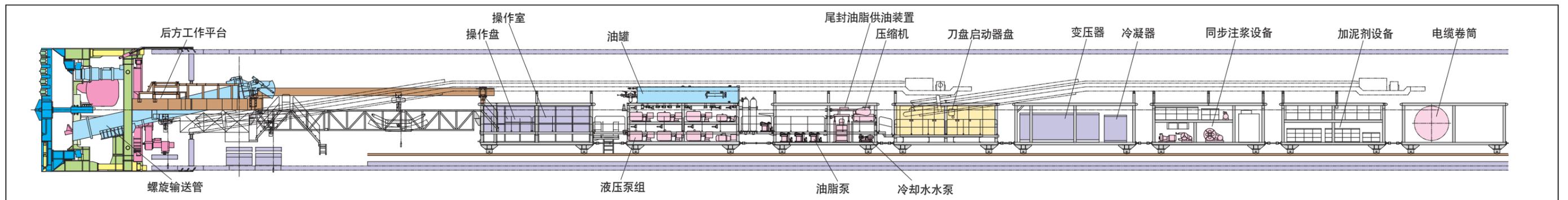


直径3.93米泥土压盾构机



直径2.88米泥土压盾构机（对应R=10米）

## 泥土压盾构机的配置计划



# 砾石·硬岩盾构机

## 适应于地盘的刀盘形状

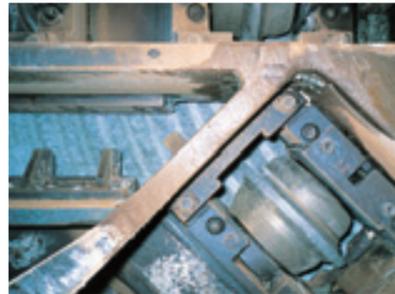
根据砾石的量、口径大小、强度和岩石的特性等条件可以选择平坦型、或是半圆型的刀盘。

## 在前面破碎、还是吞入？

刀盘开口槽的形状有在刀盘前面将砾石破碎后吞入土舱方式的前面破碎型（主要适用于泥水盾构机）、也有尽可能地将大砾石吞进土舱的吞入型（主要适用于泥土压盾构机）。

## 滚刀的选定

在硬岩层（照片A）中我公司采用了在TBM上有丰富使用业绩的自主开发的滚刀。在沙砾层（照片B）中为了延长刀盘的寿命采用了内置超硬刀片的滚刀。这些滚刀能在土舱内部容易地进行更换。



A:硬岩层(压缩强度为20MPa的花岗岩)



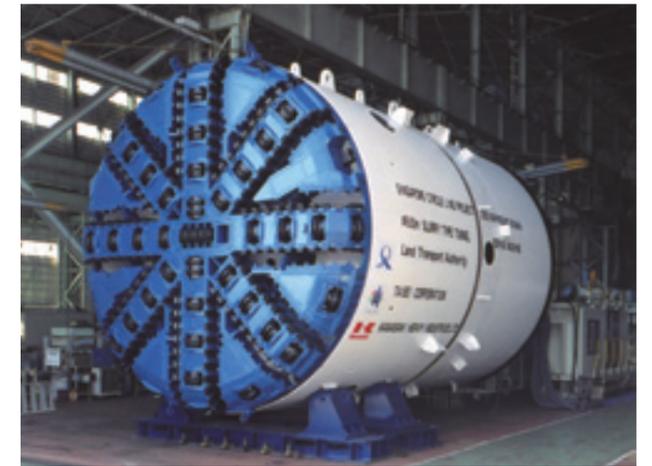
B:卵石层(砾石率90%)



直径6.70米泥土压盾构机



直径7.93米泥土压盾构机



直径6.63米泥水盾构机

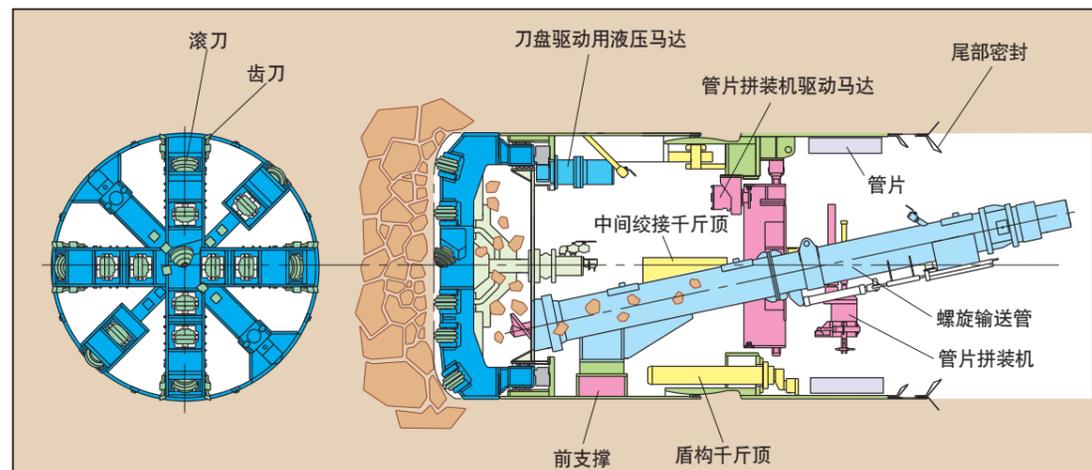


直径2.63米泥土压盾构机



直径2.47米硬岩泥水盾构机

## 砾石·硬岩盾构机的构造



直径3.09米硬岩泥土压盾构机



直径3.38米泥土压盾构机

# 护盾式TBM

## 能对应广范围的地质条件

采用了圆筒壳型构造，能对应从硬岩到含有破碎层的软土层的广范围地质条件。

## 宽广的机内空间

依据盾构机外壳来确保宽阔的机内中央空间,从而提高维护保养的安全性和作业效率。

## 多样化的排土方式

根据土质条件的不同,可以选择皮带输送机排土方式、螺旋输送管排土方式、泥水排土方式和喷射泵排土方式等多种排土方法。



直径5米护盾式TBM（皮带输送机排土方式 对应R=30米）



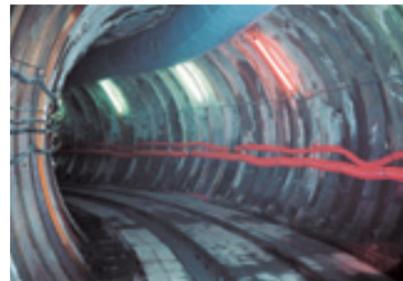
直径4.55米护盾式TBM（皮带输送机/螺旋输送管排土方式）



直径2.8米护盾式TBM（皮带输送机排土方式）



30米R 中间绞接6度弯曲

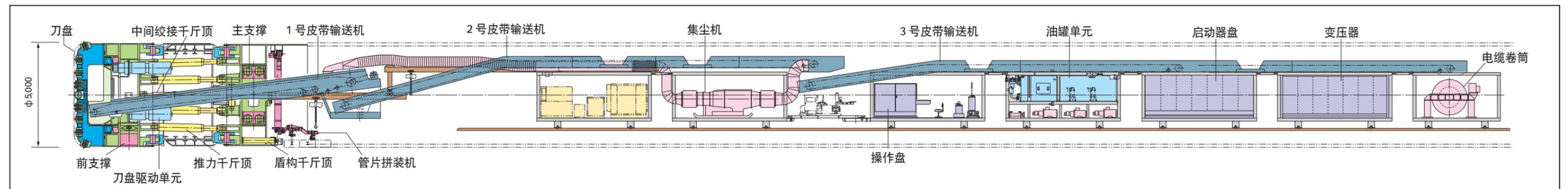


30米R施工



贯通

## 护盾式TBM的配置计划



# 开敞式TBM

## 简单的构造

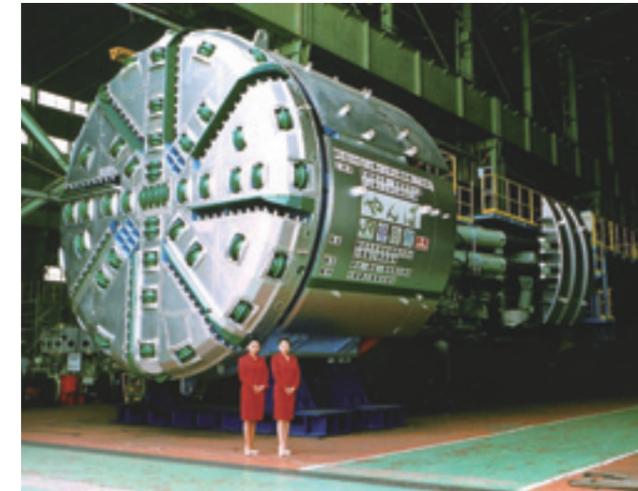
由刀盘、驱动部分、主梁、支撑、顶护盾等部件组成。能在掘削面旁对围岩进行处理。

## 能在稳定的围岩内发挥威力

能高效率、高经济性地对优质硬岩进行掘削作业，因机身主梁对掘进方向有限制性，所以有优良的直行性。

## 护盾 + 开敞的魅力

同时具有适用于广范围地质条件的护盾式TBM的特长和有良好的地质条件下能进行高速掘进的开敞式TBM的特长的改良型开敞式TBM，在以盾壳对抗地层的松弛、塌陷的同时，能在开挖面旁对围岩进行处理。



直径6.82米开敞式TBM



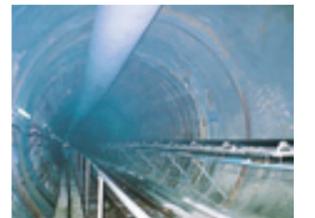
掘削面



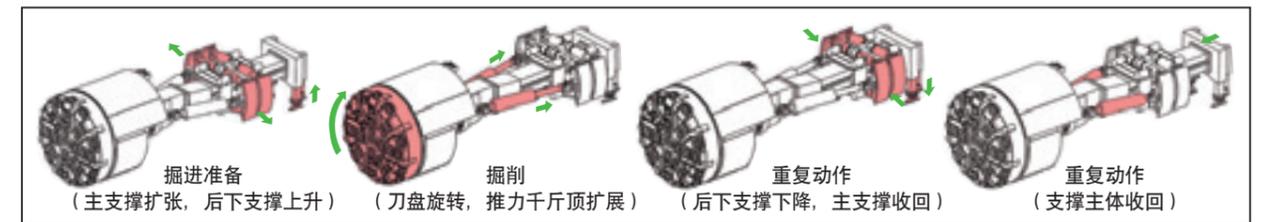
隧道支护作业



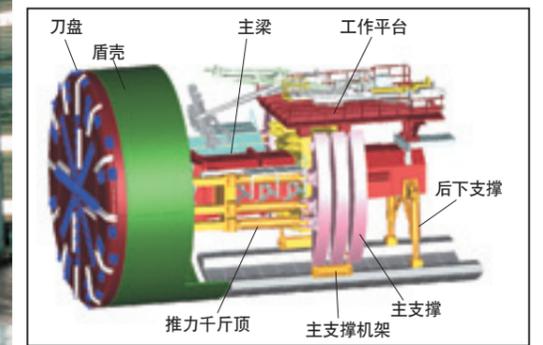
无需支撑



覆面工程

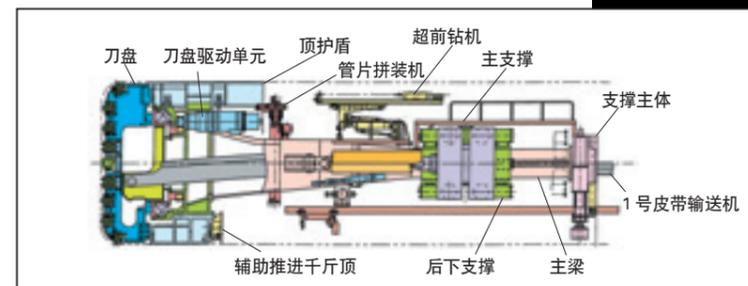


直径12.84米改良开敞式TBM

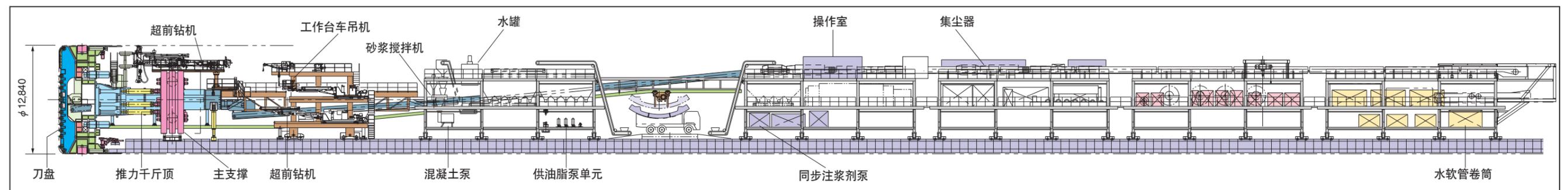


直径12.84米改良开敞式TBM的构造

## 开敞式TBM的配置计划



## 改良开敞式TBM的配置计划



# 特殊盾构机

根据地形·用途完全专门订制

能根据尺寸及地质条件专业对应特殊地形条件完全专门订制。

## 阿波罗刀盘施工法

**APORO: All Potential Rotary Cutter**  
[包含着所有可能性的回旋刀盘]

能掘削以矩形为主的任意的断面，也适用于非圆形或圆形断面。刀盘构造上有高性能的刀具位置控制机构来确保高精度的掘削断面。

### 特长

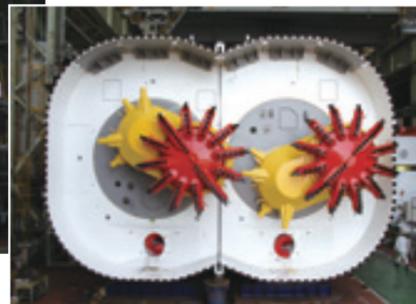
- ①能掘削圆形·矩形·马蹄形等自由断面
- ②在掘削硬质地盘或地下障碍物时发挥威力
- ③刀盘构造部分可以再利用至其他盾构机上



4.76米×4.42米泥土压盾构机



7.44米×10.64米泥土压盾构机



### 断面变化（例）

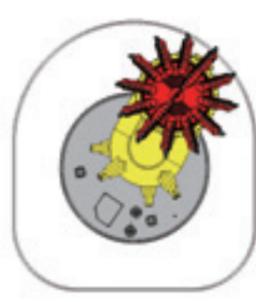
掘削圆形·非圆形的任意断面



圆形



矩形



马蹄形

## H&V盾构机

地铁站部分的掘削，以前是使用明挖或是对原有隧道进行扩宽的施工方法为主，对地上的影响比较大。由于考虑城市地下有重要地下埋藏物集中的问题，所以采用了能对列车隧道和站台同时进行掘削的四心圆形H&V盾构机。

### 特长

- ①装备世界首例并列中间绞接构造（H&V结构），在对宽幅度的特殊形状断面掘削时能高精度地控制姿态。
- ②在同一平面上装有四个刀盘。



7.06米×13.18米四心圆泥水盾构机

## 纵双圆分岔型H&V盾构机

能掘削非常接近的二条同方向的独立隧道，并能在掘进途中进行地下分岔。分岔后成为二台独立的盾构机进行掘削作业。

### 特长

- ①以纵双圆形式掘进后，在地下进行分岔，上下段盾构机以单圆形式独立。
- ②作为纵双圆时的防机身自转控制手段，在上下段盾构机的中间绞接角度上设置了相对中间绞接角度差。（采用H&V结构）
- ③纵双圆时与地下分岔后的单圆时都能分别进行转弯半径15米的急转弯曲线施工。（中间绞接角度为左右最大13度）



直径3.29米/直径2.89米纵双圆分岔型H&V盾构机

## 可装卸型三圆盾构机

在原来的施工法中，需要二台单圆盾构机和一台三圆车站型盾构机来完成工作。在本施工法中用一台单圆盾构机与可装卸式半圆型侧面盾构机的组合，车站间与车站部分的隧道用一台盾构机就能掘削。

还有，本施工法与原来的施工法相比能缩小盾构机与后方设备，使作业场地得到集中。

### 施工次序

- ①车站之间的隧道由单圆盾构机进行掘进。
- ②到达车站的工作井时，将掘进站台的装卸式半圆型侧面盾构机装在单圆盾构机的两侧进行车站部分的掘进。
- ③到达车站到达工作井时，将半圆型侧面盾构机卸除后以单圆盾构机形式掘进至下一个车站。



直径10.04米×15.84米三圆盾构机（装有侧面盾构机时）



直径10.04米复线盾构机（侧面盾构卸除后）

## 侧面先行型三圆盾构机

追求比可装卸式三圆盾构机更高的掘进性能，在侧面装有先行旋转刀具，在中央部位装有能确保机内空间的摇动式刀具，在中心部装有独立的旋转刀具。另外，将排土系统统一成一个系统。



直径7.44米/直径16.44米泥水三圆盾构机

## 内胴抽拔再利用型盾构机

DSR (Draw a Shield for Recycle system)

将盾构机制成外胴与内胴二重构造，在第一区间掘进完成后将内胴抽拔后运回始发基地，在装上新的外胴后掘进其他方向的第二区间。

因为盾构机的内胴(驱动部分)得到再利用，不需要在到达竖井内的构筑工作。另外，可以在施工线路内自由设置始发竖井。



直径2.68米泥土压盾构机(DSR施工法)

## MMST盾构机



H7.86米×W3.05米  
水平多圆型泥土压盾构机

## 直角分岔型盾构机

主线盾构机在到达分岔位置后时，从支撑环外侧处的始发口开始分岔盾构机的掘进。分岔后，由主线盾构机与分岔盾构机分别独立进行掘进作业。

由于此施工方法在地下进行分岔作业，因此不需要分岔盾构机用的始发竖井。

### 施工次序

- ①内置分岔盾构机的主线盾构机掘进至分岔位置。
- ②在分岔位置处使主线盾构机的切口环与支撑环的外壳前进，使分岔盾构机始发口露出。
- ③分岔后，主线盾构机与分岔盾构机可以同时进行掘进作业。



直径7.26米/直径4.24米泥水直角分岔型盾构机

## MSD盾构机



直径7.26米泥水MSD盾构机

## DPLEX盾构机



直径7.67米泥土压DPLEX盾构机

# 交货业绩

## 世界都认可的川崎 (KAWASAKI) 品牌

根据不同国家与地区的国情与条件专门订制的盾构机在全世界创造了丰富的业绩。



直径5.03米泥土压盾构机  
(用于英国伦敦地铁)



直径8.11米泥土压盾构机(双模)  
(用于英国CTRL线)



直径8.78米护盾式TBM  
(法国, 用于英法多佛尔海峡海底铁路隧道)



直径7.65米泥土压盾构机  
(用于法国里尔地铁2号线)



直径8.80米泥水盾构机  
(用于韩国首尔地铁9号线)



直径9.74米泥土压盾构机  
(用于葡萄牙里斯本地铁2号线)



直径6.14米泥土压盾构机  
(用于中国广州地铁1号线)



直径6.43米泥土压盾构机(双模)  
(用于泰国曼谷地铁蓝线)



直径3.38米泥土压盾构机  
(用于马来西亚的下水道工程)



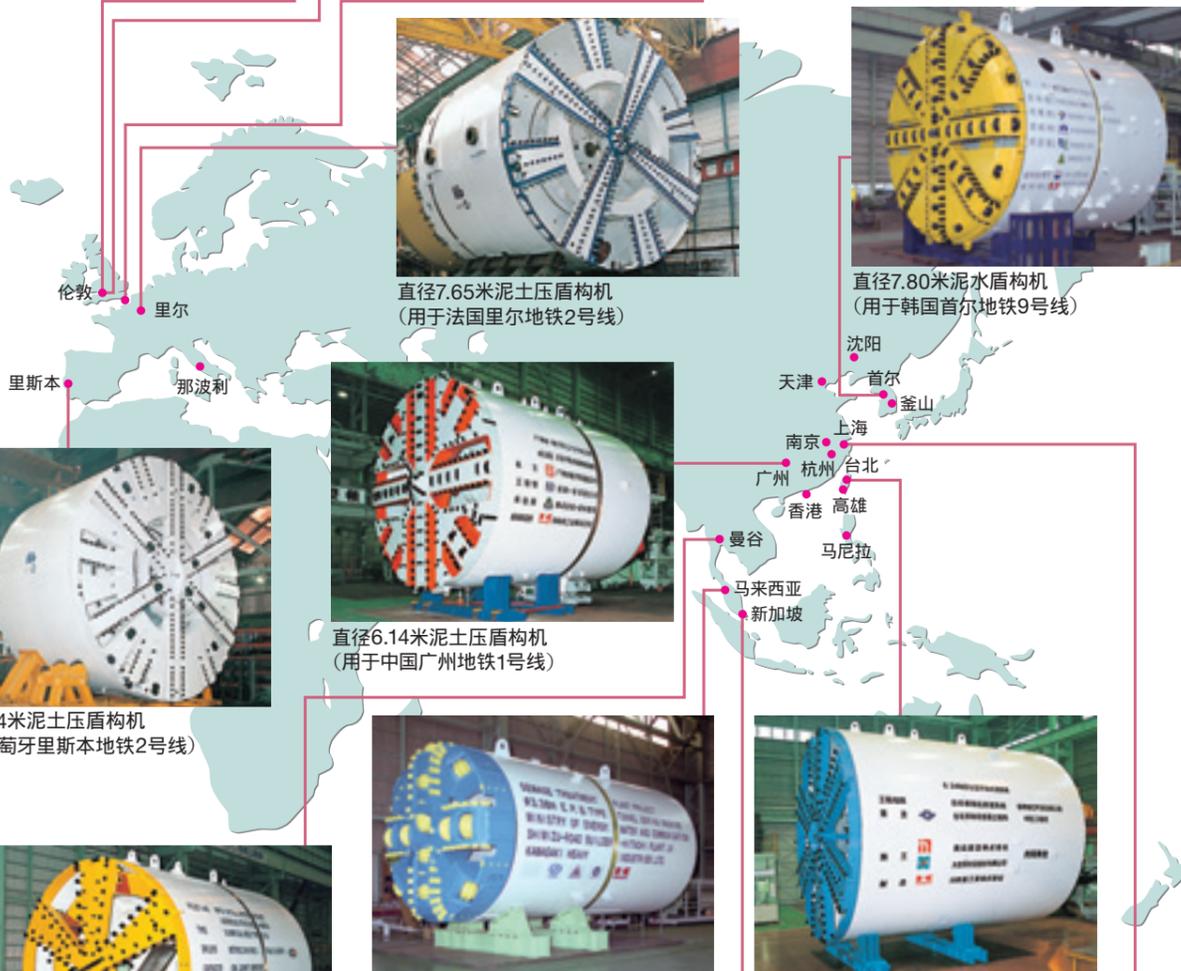
直径6.24米泥土压盾构机  
(用于台湾台北地铁板桥线)



直径7.16米泥土压盾构机(双模)  
(用于新加坡的下水道工程)



直径6.34米泥土压盾构机  
(用于中国上海地铁1号线)



伦敦  
里斯本  
那波利

天津  
首尔  
釜山  
上海  
台北  
高雄  
香港  
马尼拉  
新加坡

## 交货实例

# 英法海峡海底铁路隧道



二十世纪最大的工程  
以最高月进1,200m的高速掘进  
速度掘进了20km.

被称为是二十世纪最大的工程英吉利海峡海底铁路隧道（全长52公里）于1991年贯通。

在法国的加莱到英国的福克斯顿区间，由2条单线铁路隧道（直径7.6米）与1条维修用服务隧道（直径4.5米）组成的巨大工程施工过程中，活跃着川崎重工的2台TBM。

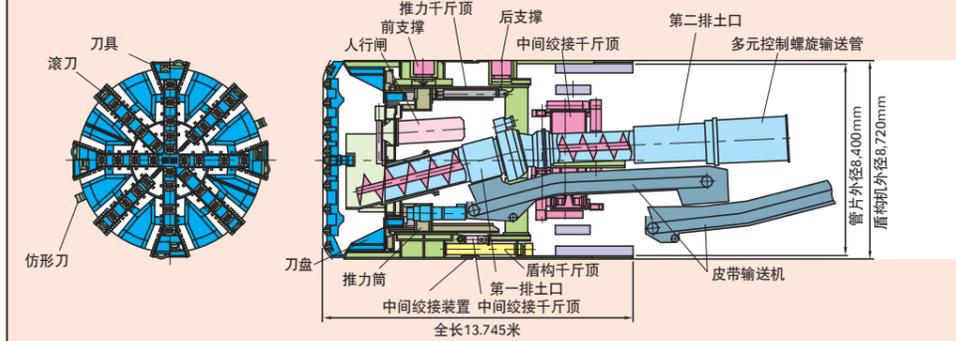
在海面下约100米（10个大气压）地下深处以每月1,200米（T3工区）的高速连续掘进了20公里。这种集最先进技术于一身的TBM，以其高技术能力得到了世界的赞赏。

本工程被美国土木学会（ASCE）评选为“Monuments of Millennium”“铁路”部门中的二十世纪十大工程之一。



盾构机形式	护盾式TBM × 2台	
盾构机尺寸	直径8.78米 × 13.745米	
隧道用途	铁路隧道	
地点	英法海峡（多佛尔海峡）	
业主	EURO TUNNEL	
施工者	T.M.L.	
掘进总长度	20,009米	18,857米
掘进期间	1988年12月 ~ 1991年5月	1989年3月 ~ 1991年6月
工区	T2	T3

【构造图】



## 交货实例

# CTRL (Channel Tunnel Rail Link)

在欧洲得到更高的信赖

为了通过英法（多佛尔）海峡海底铁路隧道后在英国上岸的「欧洲之星」列车在英国境内的高速化而修建的线路工程(PHASE-1)和将终点站从泰晤士河南端的沃特站迁移至泰晤士河北端的St. Pancras站的工程(PHASE-2)的总称。

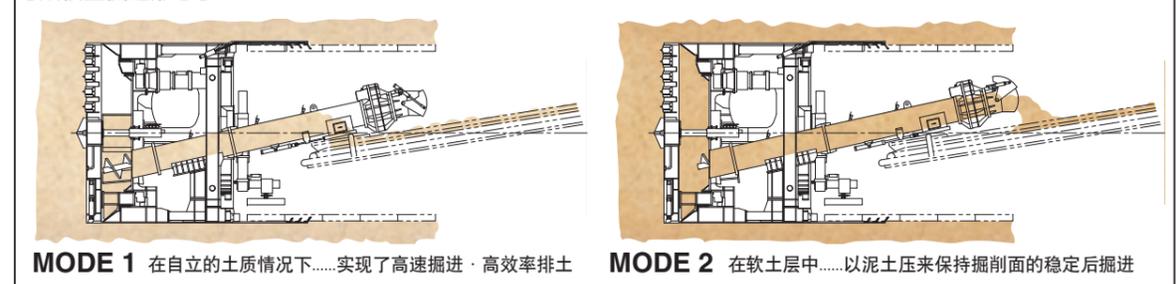
我公司得到本工程隧道的220工区使用的2台盾构机的订单，在欧洲得到了更高的信赖和评价。



盾构机形式	泥土压盾构机（双模）× 2台	
盾构机尺寸	直径8.11米 × 11.50米	
隧道用途	铁路隧道	
地点	英国	
业主	Union Railways	
施工者	Nishimatsu- Cementation Skanska JV (NCS)	
掘进总长度	7,540.5米	7,546.5米
掘进期间	2002年9月 ~ 2004年1月	2002年11月 ~ 2004年3月
工区	上行线（Up Line）	下行线（Down Line）



【双模型掘进形态】



## 交货实例

# 东京湾海底公路隧道

## 日本最大的工程 诞生了我公司最大的泥水盾构机。

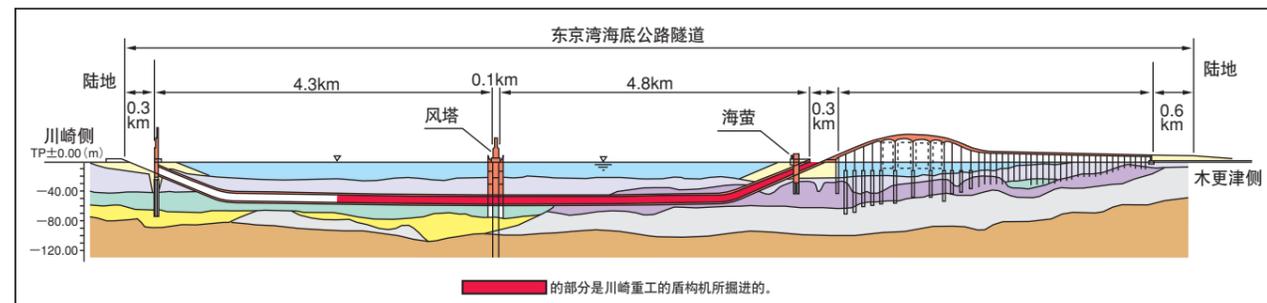
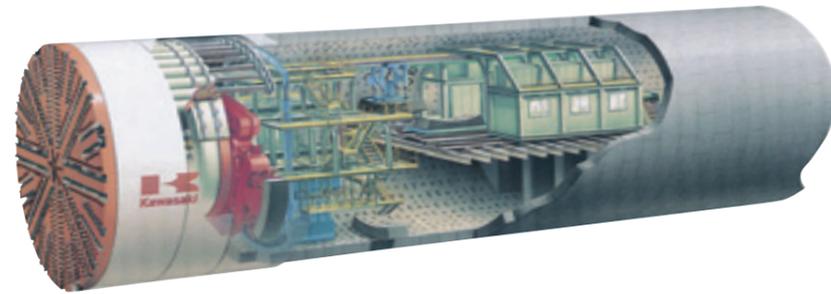
在日本国内被称为二十世纪最后的大工程的东京湾海底隧道（全长15.1公里）于1997年开通。

这个道路的川崎~海萤（UMIHOTARU）间9.6公里的隧道工程中，活跃着3台世界最大级口径的盾构机-川崎重工的超大口径盾构机（盾构机外径14.14米，机长13.5米）。

超大口径、耐高水压、对应长距离掘进、装备有地下接合设备和高精度自动管片拼装装置的盾构机，将最尖端技术和经验集结于一身，得到了“集日本盾构机技术之大成”的高度评价。



盾构机形式	泥水盾构机 × 3台		
盾构机尺寸	直径14.14米 × 13.50米		
隧道用途	公路隧道		
地点	东京湾（川崎-木更津的西侧）		
业主	东京湾横断道路株式会社		
施工者	前田建设工业·铁建·藤田组联合体	西松建设·户田建设·钱高组联合体	鹿岛·鸿池组·住友建设联合体
掘进总长度	2,419米	2,100米	1,800米
掘进期间	1994年10月~1996年4月	1995年4月~1996年7月	1995年4月~1996年6月
工区	中央隧道木更津北（1）	中央隧道川人北（1）	川崎隧道川人北（1）



# 业绩

## 制作口径

根据用途·目的、我们制作了各种各样尺寸的盾构机。

盾构机形式	口径 (米)					
	0	3	6	9	12	15
1. 泥土压盾构机 (1.544米~12.55米)		[Bar chart showing range from 3 to 12.55m]				
2. 泥水盾构机 (1.124米~14.14米)		[Bar chart showing range from 3 to 14.14m]				
3. 砾石·硬岩盾构机 (2.13米~10.20米)		[Bar chart showing range from 3 to 10.20m]				
4. 护盾式TBM (2.00米~8.78米)		[Bar chart showing range from 3 to 8.78m]				
5. 开敞式TBM (4.80米~12.84米)		[Bar chart showing range from 6 to 12.84m]				

## 长距离·高水压·高速施工业绩

工程 : 东京电力株式会社  
东西联合煤气导管新设工程

地点 : 东京湾富津工区

掘进期间 : 2003年11月~2005年3月

盾构机 : 直径3.62米泥水盾构机

掘进总长度 : 9,030米

土质条件 : 砂质土、粘土、砾石

水压 : 0.67MPa (最大)

最高月进度 : 1,168米/月

平均月进度 : 665米/月



## 大断面·长距离施工业绩



工程 : 首都高速道路株式会社  
中央环行品川线  
盾构隧道（北）工程

地点 : 东京都品川区八潮~目黑区青叶台

盾构机 : 直径12.55米泥土压盾构机

掘进总长度 : 8,030米

土质条件 : 沙砾石、中砂、上总层群泥岩、上总层群砂岩

水压 : 0.5MPa

最小转弯半径 : R=230米

# 基础技术

## 刀具

能对应所有地层条件的刀具形状与超硬刀片的配置是根据丰富的经验与业绩来决定的。另外，还在不断探索提高对应长距离掘进的超硬刀片的耐磨损性。



先行刀 (一般型)



先行刀 (强化型)



先行刀 (NOMST型)



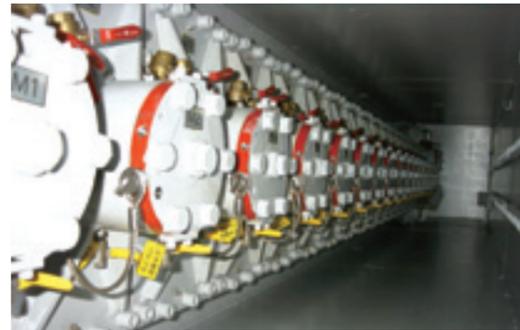
中心刀



齿刀 (贴刃型)



齿刀 (插刃型)



刀具更换装置



更换中刀具拔出状态



刀具更换操作

## 刀具更换装置

工作人员从盾构机舱壁上的人闸进入土舱内，使用简易工具对被磨损的刀具进行更换。本装置不仅能更换被磨损的刀具，也能更换成适应于掘削面的刀具。

### 特长

- ① 更换所需时间短
  - 使用专用更换工具和通用空气工具
- ② 水密性与安全性强
  - 在周边配置有多层密封
  - 有止水确认阀与防误操作对策
- ③ 使用寿命长
  - 在试验机上通过了10万次载荷耐久试验
- ④ 小型化
  - 达到最小限度的紧凑设计
- ⑤ 能对应最外周部分
  - 倾斜配置对应各个角部

## 圆盘型滚刀

根据以往对应巨大砾石层·硬岩层的丰富经验与业绩，随时准备最适用的滚刀。



滚刀 (环更换型 / 1环)



滚刀 (环更换型 / 2环)



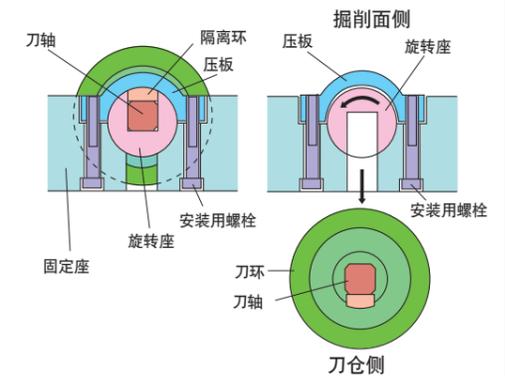
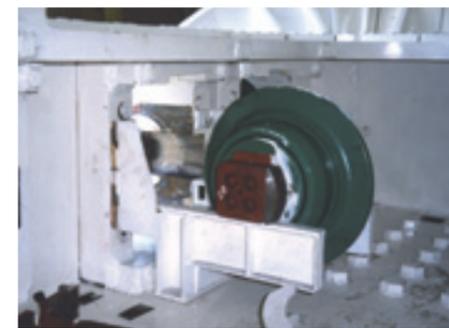
滚刀 (超硬合刀片内置型)



中心刀 (支架式 / 刀片内置型)

### 简单的刀具更换

为了能在机内安全、简便地更换刀具，开发了旋转座形式的刀具安装机构。所以，在坍塌的地层内也不必进入掘削面就能安全地更换刀具。



## 刀具与中间交接部的轴承密封

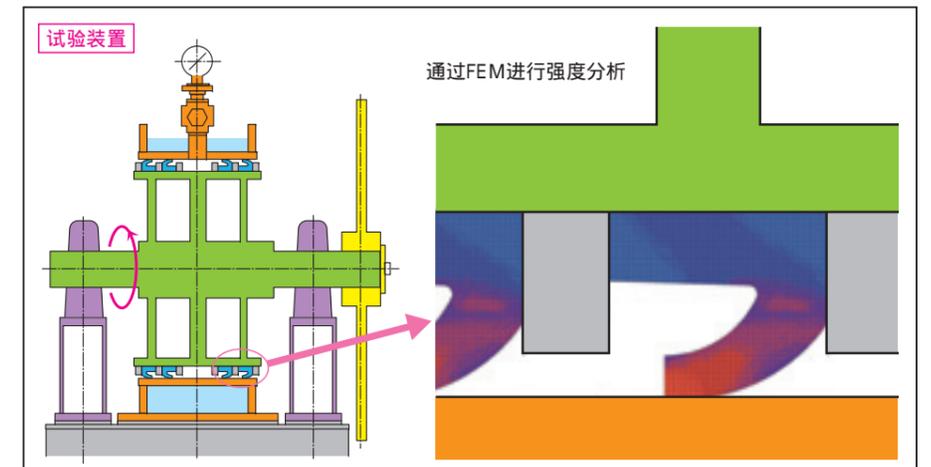
### 高压·高速旋转·对应长距离掘进

在以往具有丰富业绩并引以为自豪的密封件的基础上，我们开发并制造了能对应大深度高压水环境和刀盘高速旋转的长距离掘进那样的更严酷施工条件的轴承密封件。

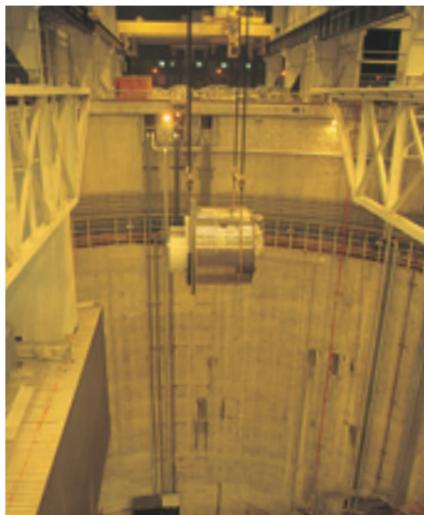
该密封件使用在完成英法海峡海底铁路隧道和东京湾海底隧道等长距离掘进作业的盾构机上，得到了高度评价。



轴承密封高压耐久试验



# 技术支持与服务体制



## 现场服务

具有丰富经验的工程师在安装·试运行·维护保养等所有方面进行支援。

## 备品备件

根据技术和经验向用户提供最适用的备品备件。

## 技术培训

通过在工厂和现场进行维护保养·操作·组装方面的技术培训来提高在现场的工作效率。

## 远隔掘进支持系统

在线监视掘进情况。随时掌握设备状态，防各种事故于未然。

## 大修·改造

对使用过一次的盾构机进行大修·改造后再利用。

# 播磨工厂

邮编675-0155 兵库县加古郡播磨町新岛8番地

位于面向濑户内海的播磨工业地带的中央，在宽阔的厂区，使用高效率的设备和合理的工厂布置，进行大型构造物、大型产业机械设备和车辆等的制造。

## 规模

工厂面积：444,581平方米

建筑面积：100,400平方米

职工人数：约1,000人

主要产品：盾构机·TBM

贮存罐（LNG、LPG、液化氢罐、各种罐容器）  
 高压容器·LNG运输罐车·液化氢集装箱  
 航天关联设备·机场港口设备·特殊建筑设备  
 铁路车辆（货车、转向架、转向架构架）  
 锅炉（发电用、工业用、船用）·原子能设备  
 各种工业成套设备（钢铁·化学·水泥·搬运设备等）



3,000吨压力机



2,000吨卷板机

如需咨询时，请告知以下内容。

■用户情况

公司名称

联系人

联系方法 TEL.

E-Mail

Website

■工程情况

所在国

业主

工程名称

用途  地铁  道路  输水管·贮水库  上下水道  
 电缆·煤气管  公用管线沟  其他 ( )

预定订货日期

设备交货期

■设备信息

设备形式  开敞式TBM  护盾式TBM  泥土压盾构机  
 泥水盾构机  硬岩泥土压盾构机  硬岩泥水盾构机  
 特殊盾构机  其他 ( )

设备台数 台

掘进口径 直径 米

掘进长度 米

坡度  $^{\circ}/_{00}$

最小转弯半径 米

覆土深度 米

地下水位 GL. 米

土质 土质名称

最大砾石直径 毫米

N值

单轴压缩强度 MPa

管片  半径方向  方向

材质

尺寸

外径 米 / 内径 米 / 幅 米

详细资料  地质纵断面图  地质柱状图  隧道走向平面图

特别记载事项

●联系方式:

## 川崎重工业株式会社

成套设备·环保公司

东京总公司 [土木机械营业科]

105-8315 东京都港区海岸1丁目14番5号

TEL: +81-3-3435-6644

<http://www.khi.co.jp>