

北京交通大学本科生学科竞赛项目认定申请表

承办学院	土建学院		认定属性	<input checked="" type="checkbox"/> 新认定 <input type="checkbox"/> 调整认定	
竞赛主办方	中国岩石力学与工程学会		拟认定级别	国家级	
竞赛名称	TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛				
竞赛英文名	TBM Tunneling Parameter Data Sharing and Machine Learning Competition				
学校竞赛负责人	刘艳	联系电话	13811999104	邮箱	yanl@bjtu.edu.cn
竞赛项目简介	<p>为了促进 TBM 智能化掘进的技术进步，助力土木与人工智能复合型人才培养，由中国岩石力学与工程学会主办了“TBM 掘进参数数据分享与机器学习”竞赛，并在 2019 年进行了首届比赛。竞赛规格较高，评审委员会由钱七虎、何满潮、陈祖煜、程耿东、杨华勇等 5 名院士及来自 TBM 行业领军单位、科研机构等的 30 多位专家组成，现场对竞赛成果进行评审和指导。依托引绰济辽工程于 2023 年 10 月 28 日~31 日在上海举办第二届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛”。</p>				
竞赛网站	<p>竞赛以会议通知和官方邮箱进行报名， 会议通知链接：<a href="https://mp.weixin.qq.com/s/RKiDouFi0b5TXaxo1WIHmw">https://mp.weixin.qq.com/s/RKiDouFi0b5TXaxo1WIHmw</a> 官方邮箱：<a href="mailto:ML_competition@163.com">ML_competition@163.com</a></p>				
赛事规模及奖项设置	<p>(1) 竞赛赛制说明：由组织委员会对申请单位进行资格预审，资格预审通过的队伍参加竞赛交底会领取参赛数据，由组委会根据客观评分排名选前 30 支队伍进入初赛，初赛拟筛选 12 支参赛队伍进入决赛。</p> <p>(2) 奖项设置及获奖比例：最新奖项设置为一等奖 1 组，二等奖 2 组，三等奖 3 组，优秀奖 6 组。根据初赛 49 只队伍计算，最终获奖比例 24%。</p>				
竞赛时间	<p>首届比赛在 2019 年举办，原计划每两年举办一次，但受疫情影响比赛中断。于 2023 年开始，第二届竞赛将在 10 月底进行，具体时间如下：(1) 2023.8.12，竞赛交底会议；(2) 2023.8.28，入围赛；(3) 2023.8.29，初赛；(4) 2023.10.31，决赛。</p>				
我校近三年参赛及获奖情况	<p>2019 年首届竞赛三等奖</p> <p>2023 年第二届竞赛已经入围决赛，将于 10 月底前往上海比赛。</p>				
承办学院教指委意见	<p>论证意见：</p> <p>委员会主席签字：_____ 成员签字：_____</p>				
承办学院意见	<p>已征求师生意见并向全院公示无异议，同意上报学校认定。</p> <p>教学副院长签字：_____</p> <p>_____ 年 _____ 月 _____ 日</p>				
学校意见	<p>同意，认定为（<input type="checkbox"/>国际级 <input type="checkbox"/>国家级 <input type="checkbox"/>省部级 <input type="checkbox"/>校级）竞赛项目，并按（<input type="checkbox"/>重点类 <input type="checkbox"/>一般类）、（<input type="checkbox"/>综合类 <input type="checkbox"/>专业类）、（<input type="checkbox"/>作品类 <input type="checkbox"/>文案类 <input type="checkbox"/>演讲类 <input type="checkbox"/>考试类）竞赛项目管理。</p> <p>主管处长签字：_____</p> <p>_____ 年 _____ 月 _____ 日</p>				

备注: 1、此表一式 2 份, 本科生院、申报单位各一份留存。

2、请附认定佐证材料（竞赛举办相关通知、竞赛规模、竞赛相关新闻、参赛材料等）

# 荣誉证书

北大哈工大团队：

荣获“TBM掘进参数数据分享与机器学习：平行分析研讨交流  
计划”竞赛三等奖。

特发此证，以资鼓励。

国家973计划“TBM安全高效  
掘进全过程信息化智能控制及  
支撑软件基础研究”项目组

中国岩石力学与工程学会

二〇一九年五月

# 中国岩石力学与工程学会

岩学字〔2023〕070号

## 中国岩石力学与工程学会 关于举办第二届“TBM 掘进参数数据分享与 机器学习竞赛”活动的通知

全断面隧道掘进机（TBM）在我国基础设施建设领域得到了快速发展和广泛应用。TBM 掘进面临多变的地质条件和复杂岩-机相互作用效应，且 TBM 掘进参数对地质条件极其敏感，TBM 安全高效掘进和智能控制显得尤为重要。

2019 年中国岩石力学与工程学会举办了首届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习”竞赛活动，受到各高校和科研院所的热烈响应，竞赛活动和有关成果为活跃我国 TBM 人工智能掘进科研和技术进步发挥了重要的作用。为进一步提高 TBM 数据分析和利用水平，强化 TBM 掘进参数优化和风险预警的技术水平，学会拟依托引绰济辽工程，于 2023 年举办第二届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛”活动。

现将有关事宜通知如下：

### 一、组织单位

主办单位：中国岩石力学与工程学会

承办单位：中铁工程装备集团有限公司

中国水利水电第六工程局有限公司

中国水利水电科学研究院

水圈科学与水利工程全国重点实验室

**协办单位：**中国岩石力学与工程学会岩土工程信息技术  
与应用分会

水利部水工程建设与安全重点实验室

## 二、组织机构

### （一）组织委员会

主 任：陈祖煜、何满潮

成 员：杨晓杰、贾连辉、吴根生、李晓军、王玉杰、  
杨晓丽、曹瑞琅、杨 军、荆留杰、刘 斌

秘书长：荆留杰

### （二）评审委员会

主 任：钱七虎、何满潮

成 员：程耿东、钮新强、张建民、冯夏庭、朱合华、  
杜修力、李建斌、洪开荣、李 惠、程永亮、  
王杜娟、叶 明、刘泉声、由小川、龚秋明

秘书长：王玉杰

### （三）重要时间节点

5 月 20 日前：拟参赛队伍提交参赛回执和承诺书。

6 月中旬：组委会在北京召开竞赛题目的交底会议，会后参赛团队自愿赴引绰济辽工地参观。

8 月 30 日前：各参赛队伍提交答卷。

9 月上旬：拟筛选 12 支参赛队伍进入决赛，根据专家终审答辩会议结果，评审出一等奖 1 名，二等奖 2 名，三等奖 3 名。

组委会视开展此活动过程中出现的问题可能增加补充的活动环节和调整相关的日程安排。

竞赛指定邮箱：ML\_competition@163.com，后续各参赛队伍提交试题预测结果及竞赛技术报告均发送至该邮箱。

#### （四）特别说明

各参加队伍需签署承诺书，对主办单位提供的 TBM 数据保密。研究成果的知识产权根据双方协商确定，可共同申报专利或者撰写论文。为保护参赛团队知识产权，本活动谢绝与竞赛活动无关的人员参会。相关学术资料在会后收回。

本次活动最终解释权归主办单位所有。

#### （五）会务组联系方式

联系人：肖浩汉

手 机：17531100323

邮 箱：ML\_competition@163.com

附件：

1. 参加第二届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛”回执
2. 承诺书
3. 第二届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛”参赛大纲



（信息公开形式：主动公开）

附件 1

第二届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛”参赛回执

团队名称			代表单位			
领队姓名			手机			
Email			微信号			
团队成员	姓名		学位		职称	
	姓名		学位		职称	
	姓名		学位		职称	
本团队在机器学习领域已经开展过的相关研究工作的描述（本页空间不够可另加附页）						

说明： 请于 5 月 20 日之前通过用 Email 发送至 ML\_competition@163.com



附件 2

## “第二届 TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛”承诺书及保密协议

我代表\_\_\_\_\_团队，在此郑重承诺：

1、对竞赛主办单位、中国水利水电第六工程局有限公司和中铁工程装备集团有限公司提供的引绰济辽工程 TBM 大数据保密，未经主办单位同意，不得以任何方式传递，传播。

2、该数据仅供科学研究使用，不得用于商业用途。

3、如使用该数据取得科研成果，需经主办单位同意后，方可公开。

4、如使用该数据取得科研成果，应在致谢中明确向数据原提供单位表示感谢，具体致谢用语如下：

诚挚感谢中国水利水电第六工程局有限公司和中铁工程装备集团有限公司共享的 TBM 掘进数据及地质资料。

Thanks to Sinohydro Bureau 6 Co., Ltd and China Railway Engineering Equipment Group Co., Ltd for sharing TBM excavation data and geological data.

团队负责人（签名）：

团队成员（签名）：

年 月 日

## “第二届 TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛” 竞赛大纲

### 一、前言

自 2019 年第一届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛”及“莲花池宣言”后，经过近四年的发展，国内外研究团队在 TBM 大数据和机器学习方面取得了巨大的成就，并引发了 TBM 大数据挖掘领域的研究热潮，相关企业也在不断推进 TBM 智能化发展。党的二十大报告中明确指出：

“要加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群”。TBM 掘进参数作为数字经济的一种，在推动相关产业的发展上具有极高的理论意义和应用价值。

在此背景下，组织第二届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛”，目的在于针对在建的 TBM 工程项目，发挥高校、科研院所等单位的技术优势，通力协作、努力奋进，力争在此次竞赛的促进下，推动科研成果向工程落地，提升我国 TBM 大数据挖掘及施工智能化水平。

需要指出的是，竞赛大纲中关于竞赛的各项规定，存在根据竞赛活动开展过程中遭遇的问题和困难做出调整和修改的可能。

### 二、工程概况

本次竞赛提供的数据来自引绰济辽工程，引绰济辽工程



是国务院确定的“十三五”期间实施的 172 项节水供水重大水利工程之一，位于内蒙古东北部，从绰尔河引水至西辽河，向沿线城市及工业园区供水的大型引水工程。设计最大年调水量 4.88 亿 m<sup>3</sup>，输水主洞长度为 58.505km，洞线比降 1/3000。中国水利水电第六工程局有限公司施工的二标段，桩号范围为 K10+840-K66+137，工程布置如图 1 所示，采用两台直径 5.2m 的开敞式 TBM（图 2），TBM 主要技术参数如表 1 所示。TBM 搭载了实时化的信息采集系统，记录了包括掘进控制参数、设备性能参数、设备运行状况等在内近百项传感器信息，以 1Hz 的采集频率每秒采集一组数据，数据质量高，可为数据分析提供良好的前提，实现大数据驱动模式的 TBM 智能化控制。

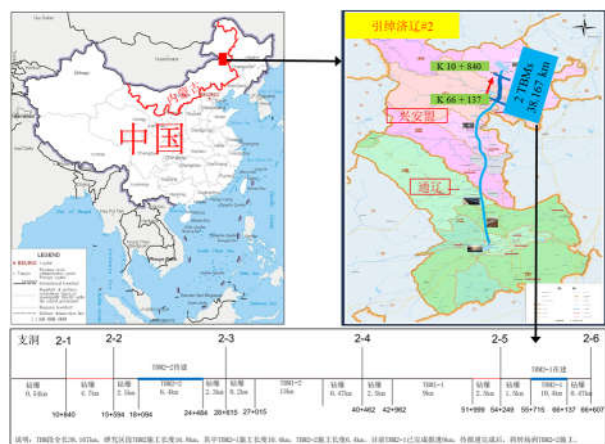


图 1 引绰济辽工程施工线路图



图 2 引绰济辽 TBM

表 1 引绰济辽工程 TBM 主要特征参数

特征参数	数值	特征参数	数值
项目名称	内蒙古引绰济辽	最大推进速度 $v_{\max}(\text{mm}/\text{min})$	120
编号	中铁装备 CREC 667/668	最大刀盘转速 $n_{\max}(\text{r}/\text{min})$	11.45
TBM 型式	敞开式	数据采集频率(Hz)	1
刀盘直径 $D(\text{mm})$	5200	滚刀数量 $N(\text{把})$	34
额定刀盘推力 $F_{\max}(\text{kN})$	11340	最大推进位移 $X(\text{mm})$	1800
额定刀盘扭矩 $T_{\max}(\text{kN}\cdot\text{m})$	3340	平均滚刀间距 $x(\text{mm})$	70

竞赛所用的数据来自于 TBM667 和 TBM668，其中 TBM667 施工已完成 6 号洞的掘进，目前在进行 3 号洞的掘进，TBM668 施工已完成 5 号洞的掘进，目前在进行 4 号洞的掘进，如图 3 所示。

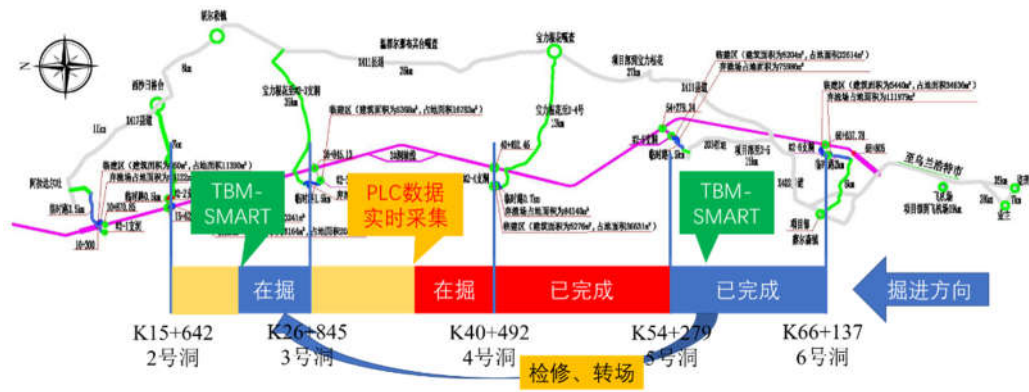


图 3 施工进度

三、数据情况说明

本次竞赛中，6 号洞的全部资料和 3 号洞的部分资料，主要包括掘进参数和地质资料，用于参赛方进行训练和学习。

其他正在掘进或已经完成掘进的支洞资料，包括掘进参数和地质资料，隐藏了桩号和部分信息，需要根据考题提供

相应的答案，用于竞赛。为统一评分，命题小组以循环段为单位提供数据。

#### 四、竞赛考题设置

本次竞赛设置两道考题，分别对应机器学习中的回归问题和分类问题，具体为：

##### （1）岩体分类

从引绰济辽工程数据库中选取部分数据，预测范围为Ⅱ类至Ⅴ类，参赛方需根据掘进段的掘进参数预测具体的围岩类别，以掘进段为单位给出答案，所选数据中可能包括岩性改变段和围岩类别改变段。

##### （2）参数预测

从引绰济辽工程数据库中选取部分数据，参赛方需预测出完整掘进段的推力和扭矩，以秒为单位给出答案，在所选数据中可能包括围岩类别和司机操作变化的情况。

#### 五、竞赛要求

参赛方需在规定时间内提交以下成果：

##### （1）按指定的模板提交一篇科技论文；

内容包括：概述、数据预处理和特征提取、机器学习方法、预测结果和分析指标、工程应用价值、创新性总结（不多于3点，总字数不超过60字）。

##### （2）对规定的考题，按命题组提供的表格填写相应答案；

（3）计算说明：包括源输入文件和数据，算法及相应的语言环境。具备在竞赛现场重演计算成果的条件。

#### 六、评分标准

本次竞赛评分满分为 100 分，其中论文部分设置分值为 60 分，由评审委员会从数据预处理和特征提取、机器学习方法、工程应用价值和创新点等方面进行打分。预测结果设置分值为 40 分，主要根据预测精度和误差指标进行打分，其中回归问题的评价指标为  $R^2$  和 MRE，分类问题的评价指标为  $F_1$ -score。

本次竞赛最终汇报以 PPT 的形式进行，每个参赛团队汇报时间为 15 分钟，评审委员会提问时间为 10 分钟。

## 七、竞赛工作安排

1. 5 月 20 日前，拟参赛队伍需在指定邮箱提交参赛回执和承诺书；

2. 鉴于参加本次竞赛需要一定的机器学习前期研究工作的积累，组织委员会将对申请单位进行资格预审。

3. 6 月中旬，通过资格预审的参赛团队在指定时间和地点统一参加技术交底和领取数据活动，并自愿参加赴引绰工地参观活动。

4. 8 月 30 日前，参赛团队提交论文和预测结果；

5. 9 月上旬，拟筛选 12 支参赛队伍进入决赛，根据专家终审答辩会议结果，评审出一等奖 1 名，二等奖 2 名，三等奖 3 名。要求所有参赛团队需在比赛前一天到达会场，进行数据预审（重演预测结果）。

组委会视开展此活动过程中出现的问题可能增加补充的活动环节和调整相关的日程安排。

竞赛指定邮箱：ML\_competition@163.com，后续各参赛

队伍提交试题预测结果及竞赛科技论文均发送至该邮箱。

## 八、建议的参考文献

GB 50487-2008, 水利水电工程地质勘察规范[S].

GB/T 50218-2014, 工程岩体分级标准[S].

Li J B, Chen Z Y, Li X, et al. Feedback on a shared big dataset for intelligent TBM Part I: Feature extraction and machine learning methods[J]. Underground Space, 2023.

DOI: 10.1016/J.UNDSP.2023.01.001

Li J B, Chen Z Y, Li X, et al. Feedback on a shared big dataset for intelligent TBM, Part II: Application and forward look[J]. Underground Space, 2023.

DOI: 10.1016/J.UNDSP.2023.01.002

Armaghani D J, Yagiz S, Mohamad E T, et al. Prediction of TBM performance in fresh through weathered granite using empirical and statistical approaches[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2021, 118: 104183.

DOI: 10.1016/J.TUST.2021.104183

Chen Z, Zhang Y, Li J, et al. Diagnosing tunnel collapse sections based on TBM tunneling big data and deep learning: a case study on the Yinsong Project, China[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2021, 108: 103700.

DOI: 10.1016/J.TUST.2020.103700

Hassanpour J, Rostami J, Zhao J. A new hard rock TBM performance prediction model for project planning[J].

Tunnelling and Underground Space Technology, 2011, 26(5): 595-603.

DOI: 10.1016/j.tust.2011.04.004

Hou S, Liu Y, Yang Q. Real-time prediction of rock mass classification based on TBM operation big data and stacking technique of ensemble learning[J]. Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering, 2022, 14(1): 123-143. DOI: 10.1016/J.JRMGE.2021.05.004

Liu B, Wang R, Zhao G, et al. Prediction of rock mass parameters in the TBM tunnel based on BP neural network integrated simulated annealing algorithm[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2020, 95: 103103.

DOI: 10.1016/j.tust.2019.103103

Li J, Li P, Guo D, et al. Advanced prediction of tunnel boring machine performance based on big data[J]. Geoscience Frontiers, 2021, 12(1): 331-338.

DOI: 10.1016/j.gsf.2020.02.011

Liu Q, Wang X, Huang X, et al. Prediction model of rock mass class using classification and regression tree integrated AdaBoost algorithm based on TBM driving data[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2020, 106: 103595. DOI: 10.1016/j.tust.2020.103595

Liu Z, Li L, Fang X, et al. Hard-rock tunnel lithology prediction with TBM construction big data using a global-attention-

mechanism-based LSTM network[J]. Automation in Construction, 2021, 125: 103647.

DOI: 10.1016/j.autcon.2021.103647

Rostami J. Hard rock TBM cutterhead modeling for design and performance prediction[J]. Geomechanik und Tunnelbau: Geomechanik und Tunnelbau, 2008, 1(1): 18-28.

DOI: 10.1002/geot.200800002

Rostami J. Performance prediction of hard rock Tunnel Boring Machines (TBMs) in difficult ground[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2016, 57: 173-182.

DOI: 10.1016/j.tust.2016.01.009

Xiao H H, Yang W K, Hu J, et al. Significance and methodology: Preprocessing the big data for machine learning on TBM performance[J]. Underground Space, 2022, 7(4): 680-701.

DOI: 10.1016/J.UNDSP.2021.12.003

周小雄, 龚秋明, 殷丽君, 等. 基于 BLSTM-AM 模型的 TBM 稳定段掘进参数预测 [J]. 岩石力学与工程学报, 2020, 39(S2): 3505-3515.

DOI: 10.13722/j.cnki.jrme.2019.1158

朱梦琦, 朱合华, 王昕, 等. 基于集成 CART 算法的 TBM 掘进参数与围岩等级预测 [J]. 岩石力学与工程学报, 2020, 39(09): 1860-1871.

DOI: 10.13722/j.cnki.jrme.2019.0924

特别说明



各参加队伍需签署承诺书，对主办单位提供的 TBM 数据保密。研究成果的知识产权根据双方协商确定，可共同申报专利或者撰写论文。为保护参赛团队知识产权，本活动谢绝与竞赛活动无关的人员参会。相关学术资料在会后收回。

本次活动最终解释权归主办单位所有。

### **会务组联系方式**

联系人：肖浩汉

手 机：17531100323

邮 箱：ML\_competition@163.com

# 中国岩石力学与工程学会

岩学字（2023）222 号

---

## 中国岩石力学与工程学会 关于举办第二届“TBM 掘进参数数据分享 与机器学习竞赛”活动的二号通知

各参赛队：

全断面隧道掘进机（TBM）在我国基础设施建设领域得到了快速发展和广泛应用。TBM 掘进中面临多变的地质条件和复杂的岩-机相互作用效应，加之 TBM 掘进参数对地质条件极其敏感，TBM 安全高效掘进和智能控制显得尤为重要。

2019 年中国岩石力学与工程学会举办了首届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习”竞赛活动，受到国内众多高校和科研院所的热烈响应，竞赛活动和有关成果有力促进了我国 TBM 智能化掘进，推动了技术进步。

为进一步提高 TBM 数据分析和利用水平，强化 TBM 掘进参数优化和风险预警的技术水平，学会依托引绰济辽工程，现定于 2023 年 10 月 28 日~31 日在上海举办第二届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛”活动。

现将竞赛有关事宜通知如下，请各参赛队填写参赛回执（详见附件 1）：

## 一、组织单位

**主办单位：**中国岩石力学与工程学会

**承办单位：**中国岩石力学与工程学会岩土工程信息技术  
与应用分会

中国水利水电科学研究院

同济大学土木信息技术教育部工程研究中心

**协办单位：**流域水循环模拟与调控国家重点实验室

清华大学水圈科学与水利工程全国重点实验室

上海隧道工程有限公司

中国水利水电第六工程局有限公司

中铁工程装备集团有限公司

中铁十八局集团有限公司

**合作媒体：**隧道网

**会务单位：**上海幕田文化传播有限公司

## 二、组织机构

### （一）组织委员会

**主 任：**陈祖煜、何满潮、朱合华

**成 员：**杨晓杰、贾连辉、吴根生、李晓军、王玉杰、  
刘晓丽、曹瑞琅、杨 军、荆留杰、刘 斌、

**秘书长：**李晓军

### （二）决赛评审委员会

**主 任：**钱七虎、朱合华

**成 员：**冯夏庭、杜修力、程永亮、洪开荣、李建斌、  
叶 明、贾连辉、袁木林、吴惠明、李 惠、

刘泉声、王玉杰、龚秋明、齐梦学

秘书长：李晓军

### **（三）初赛评审委员会**

主 任：李晓军、李惠

成 员：王 媛、刘树峰、吴惠明、荆留杰、刘晓丽、  
龚秋明、刘 芳、李 旭、刘造保、李锦辉、  
由小川、王 震、翟永智

秘书长：俞登华

\*上述人员及安排将视情况可能有所调整。

## **三、竞赛地点及日程安排**

### **（一）竞赛地点**

10月28日~10月31日，在上海颖奕皇冠假日酒店（嘉定区博园路6555号）进行线下竞赛，酒店信息详见附件2。

### **（二）竞赛日程安排**

10月28日，入围赛，上午08:30现场公布考题，下午15:30前提交计算结果，下午17:30召开发布会，由组委会根据客观评分(考题1和考题2)排名选前30支队伍进入初赛，并通过抽签方式决定初赛汇报顺序及时间；

10月29日全天和10月30日上午进行初赛，每半天安排10支队伍汇报，各队通过汇报PPT的形式，由初赛评委结合科技论文、汇报PPT和预测结果，进行实名打分，按照分数高低选取前12支队伍进入决赛，并通过抽签方式决定决赛汇报顺序及时间；

10月30日下午休息，供参赛团队调整和优化汇报PPT。

同时邀请相关领域专家举办学术沙龙，参赛队员可自愿参加。

10月31日决赛，通过汇报PPT的形式，由决赛评委会结合科技论文、汇报PPT和预测结果，进行匿名打分和排名，评出一等奖1组（笔记本电脑3台），二等奖2组（每组笔记本电脑2台），三等奖3组（每组笔记本电脑1台），优秀奖6组（每组平板电脑1台）。

组委会视开展此活动过程中出现的问题可能增减活动环节和调整相关日程。

竞赛指定邮箱：[ML\\_competition@163.com](mailto:ML_competition@163.com)，后续各参赛队伍提交试题预测结果及竞赛技术报告均发送至该邮箱。

## 四、竞赛相关活动

### （一）TBM机器学习学术沙龙

为加强参赛团队之间的学术交流，在10月30日下午召开一次TBM机器学习学术沙龙活动。

参赛队员自愿参加的，请在回执1中说明。

#### 学术沙龙组织委员会

主任：李晓军、李惠

副主任：李旭、李锦辉

秘书长：俞登华、荆留杰

秘书处：张云旆、李鹏宇、肖浩汉、王双敬、董子开

### （二）直播活动

10月31日将网上同步直播决赛（隧道网）。

## 五、补充说明

### （一）评分方式变更

经过组委会的充分讨论和咨询，参考国内基金、各大奖项的评选方法，将初赛和决赛的评分方式调整为评审委员会打分制，将客观部分的排名及精度指标作为入围赛选拔标准和初/决赛重要的辅助资料供给评委会供参考，具体的评分标准和细节待后续发布。

### （二）保密说明

各参赛队伍已在交底会签署保密承诺书，对主办单位提供的 TBM 数据具有保密义务。研究成果的知识产权根据双方协商确定，可共同申报专利或者撰写论文。

### （三）费用

受经费限制，本次竞赛的工作人员（包括评审专家）均以志愿者身份参与，如差旅方面存在困难，请与会务组联系。

本次竞赛无注册费用，组委会为入围赛、初赛和决赛中具有参赛资格的参赛队员免费提供当日午餐盒饭。

### （四）会务组联系方式

联系人：寇鑫雨

手 机：18217661137

邮 箱：ML\_competition@163.com



附件 1

# 第二届“TBM 机器学习竞赛”参赛回执

团队名称			代表单位	
领队姓名			手机号码	
Email			微信号	
参加人员	姓名		手机号码	
	姓名		手机号码	
	姓名		手机号码	
	姓名		手机号码	
学术沙龙 (10 月 30 日 下午)	是否参加学术沙龙		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	是否发言		是否提交 PPT	
	发言主题			
	其他需要说明的情况	不限制发言次数,但单次发言时间不得超过 5 分钟		

说明： 请于 10 月 22 日之前通过用 Email 发送至 ML\_competition@163.com。

参赛队员预定酒店请扫描二维码：



- 酒店协议优惠价格：大床房 600 元/间/晚（含单早）、双床房 720 元/间/晚（含双早），预订截止日期：2023 年 10 月 22 日；
- 预订完成后,请在预订日期当日携身份证至酒店前台付款；
- 现场酒店住宿安排请至一楼会议报到处咨询。



## 附件 2

# 上海颖奕皇冠假日酒店

### ➤ 酒店位置：

上海颖奕皇冠假日酒店位于上海市嘉定区博园路 6555 号。

### ➤ 交通指南：



#### (一) 上海虹桥火车站 (约 22KM)：

乘坐出租车：40 分钟，65 元左右；

乘坐公共交通：全程约 1 小时 55 分钟，4 元。

#### (二) 上海火车站 (约 29KM)：

乘坐出租车：40 分钟，80 元左右；

乘坐公共交通：全程约 1 小时 38 分钟，6 元。

#### (三) 上海南站 (约 33KM)：

乘坐出租车：50 分钟，90 元左右；

乘坐公共交通：全程约 1 小时 37 分钟，7 元。

## “第二届 TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛” 竞赛大纲

### 一、前言

自 2019 年第一届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛”及“莲花池宣言”后，经过近四年的发展，国内外研究团队在 TBM 大数据和机器学习方面取得了巨大的成就，并引发了 TBM 大数据挖掘领域的研究热潮，相关企业也在不断推进 TBM 智能化发展。党的二十大报告中明确指出：

“要加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群”。TBM 掘进参数作为数字经济的一种，在推动相关产业的发展上具有极高的理论意义和应用价值。

在此背景下，组织第二届“TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛”，目的在于针对在建的 TBM 工程项目，发挥高校、科研院所等单位的技术优势，通力协作、努力奋进，力争在此次竞赛的促进下，推动科研成果向工程落地，提升我国 TBM 大数据挖掘及施工智能化水平。

需要指出的是，竞赛大纲中关于竞赛的各项规定，存在根据竞赛活动开展过程中遭遇的问题和困难做出调整和修改的可能。

### 二、工程概况

本次竞赛提供的数据来自引绰济辽工程，引绰济辽工程

是国务院确定的“十三五”期间实施的 172 项节水供水重大水利工程之一，位于内蒙古东北部，从绰尔河引水至西辽河，向沿线城市及工业园区供水的大型引水工程。设计最大年调水量 4.88 亿 m<sup>3</sup>，输水主洞长度为 58.505km，洞线比降 1/3000。中国水利水电第六工程局有限公司施工的二标段，桩号范围为 K10+840-K66+137，工程布置如图 1 所示，采用两台直径 5.2m 的开敞式 TBM（图 2），TBM 主要技术参数如表 1 所示。TBM 搭载了实时化的信息采集系统，记录了包括掘进控制参数、设备性能参数、设备运行状况等在内近百项传感器信息，以 1Hz 的采集频率每秒采集一组数据，数据质量高，可为数据分析提供良好的前提，实现大数据驱动模式的 TBM 智能化控制。

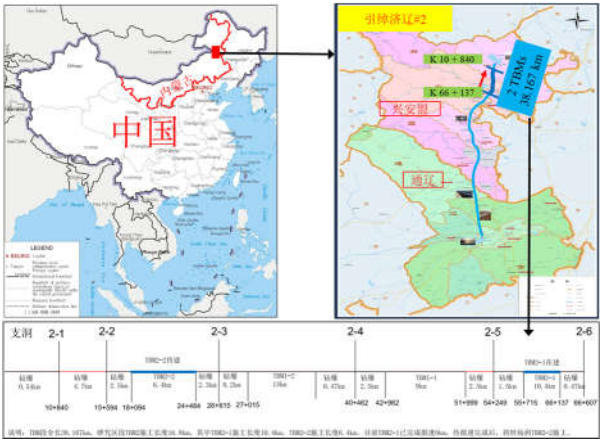


图 1 引绰济辽工程施工线路图



图 2 引绰济辽 TBM

表 1 引绰济辽工程 TBM 主要特征参数

特征参数	数值	特征参数	数值
项目名称	内蒙古引绰济辽	最大推进速度 $v_{\max}(\text{mm}/\text{min})$	120
编号	中铁装备 CREC 667/668	最大刀盘转速 $n_{\max}(\text{r}/\text{min})$	11.45
TBM 型式	敞开式	数据采集频率(Hz)	1
刀盘直径 $D(\text{mm})$	5200	滚刀数量 $N(\text{把})$	34
额定刀盘推力 $F_{\max}(\text{kN})$	11340	最大推进位移 $X(\text{mm})$	1800
额定刀盘扭矩 $T_{\max}(\text{kN}\cdot\text{m})$	3340	平均滚刀间距 $x(\text{mm})$	70

竞赛所用的数据来自于 TBM667 和 TBM668，其中 TBM667 施工已完成 6 号洞的掘进，目前在进行 3 号洞的掘进，TBM668 施工已完成 5 号洞的掘进，目前在进行 4 号洞的掘进，如图 3 所示。

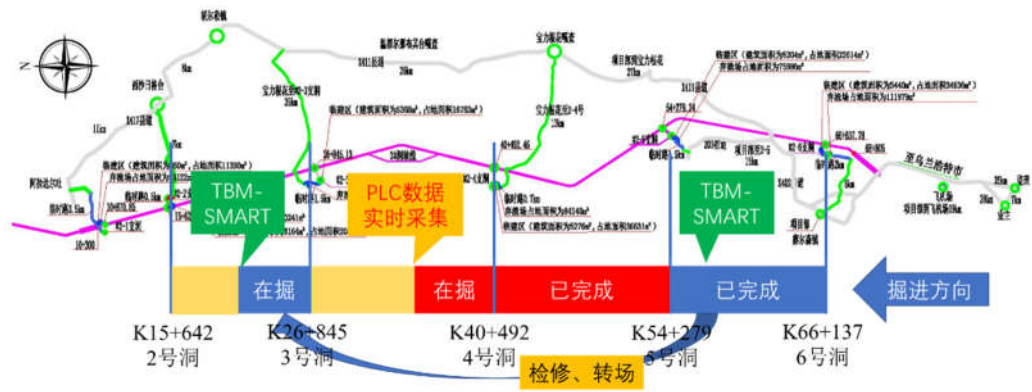


图 3 施工进度

三、数据情况说明

本次竞赛中，6 号洞的全部资料和 3 号洞的部分资料，主要包括掘进参数和地质资料，用于参赛方进行训练和学习。

其他正在掘进或已经完成掘进的支洞资料，包括掘进参数和地质资料，隐藏了桩号和部分信息，需要根据考题提供

相应的答案，用于竞赛。为统一评分，命题小组以循环段为单位提供数据。

#### 四、竞赛考题设置

本次竞赛设置两道考题，分别对应机器学习中的回归问题和分类问题，具体为：

##### （1）岩体分类

从引绰济辽工程数据库中选取部分数据，预测范围为Ⅱ类至Ⅴ类，参赛方需根据掘进段的掘进参数预测具体的围岩类别，以掘进段为单位给出答案，所选数据中可能包括岩性改变段和围岩类别改变段。

##### （2）参数预测

从引绰济辽工程数据库中选取部分数据，参赛方需预测出完整掘进段的推力和扭矩，以秒为单位给出答案，在所选数据中可能包括围岩类别和司机操作变化的情况。

#### 五、竞赛要求

参赛方需在规定时间内提交以下成果：

##### （1）按指定的模板提交一篇科技论文；

内容包括：概述、数据预处理和特征提取、机器学习方法、预测结果和分析指标、工程应用价值、创新性总结（不多于3点，总字数不超过60字）。

##### （2）对规定的考题，按命题组提供的表格填写相应答案；

（3）计算说明：包括源输入文件和数据，算法及相应的语言环境。具备在竞赛现场重演计算成果的条件。

#### 六、评分标准

本次竞赛评分满分为 100 分，其中论文部分设置分值为 60 分，由评审委员会从数据预处理和特征提取、机器学习方法、工程应用价值和创新点等方面进行打分。预测结果设置分值为 40 分，主要根据预测精度和误差指标进行打分，其中回归问题的评价指标为  $R^2$  和 MRE，分类问题的评价指标为  $F_1$ -score。

本次竞赛最终汇报以 PPT 的形式进行，每个参赛团队汇报时间为 15 分钟，评审委员会提问时间为 10 分钟。

## 七、竞赛工作安排

1. 5 月 20 日前，拟参赛队伍需在指定邮箱提交参赛回执和承诺书；

2. 鉴于参加本次竞赛需要一定的机器学习前期研究工作的积累，组织委员会将对申请单位进行资格预审。

3. 6 月中旬，通过资格预审的参赛团队在指定时间和地点统一参加技术交底和领取数据活动，并自愿参加赴引绰工地参观活动。

4. 8 月 30 日前，参赛团队提交论文和预测结果；

5. 9 月上旬，拟筛选 12 支参赛队伍进入决赛，根据专家终审答辩会议结果，评审出一等奖 1 名，二等奖 2 名，三等奖 3 名。要求所有参赛团队需在比赛前一天到达会场，进行数据预审（重演预测结果）。

组委会视开展此活动过程中出现的问题可能增加补充的活动环节和调整相关的日程安排。

竞赛指定邮箱：ML\_competition@163.com，后续各参赛

队伍提交试题预测结果及竞赛科技论文均发送至该邮箱。

## 八、建议的参考文献

GB 50487-2008, 水利水电工程地质勘察规范[S].

GB/T 50218-2014, 工程岩体分级标准[S].

Li J B, Chen Z Y, Li X, et al. Feedback on a shared big dataset for intelligent TBM Part I: Feature extraction and machine learning methods[J]. Underground Space, 2023.

DOI: 10.1016/J.UNDSP.2023.01.001

Li J B, Chen Z Y, Li X, et al. Feedback on a shared big dataset for intelligent TBM, Part II: Application and forward look[J]. Underground Space, 2023.

DOI: 10.1016/J.UNDSP.2023.01.002

Armaghani D J, Yagiz S, Mohamad E T, et al. Prediction of TBM performance in fresh through weathered granite using empirical and statistical approaches[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2021, 118: 104183.

DOI: 10.1016/J.TUST.2021.104183

Chen Z, Zhang Y, Li J, et al. Diagnosing tunnel collapse sections based on TBM tunneling big data and deep learning: a case study on the Yinsong Project, China[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2021, 108: 103700.

DOI: 10.1016/J.TUST.2020.103700

Hassanpour J, Rostami J, Zhao J. A new hard rock TBM performance prediction model for project planning[J].



Tunnelling and Underground Space Technology, 2011, 26(5): 595-603.

DOI: 10.1016/j.tust.2011.04.004

Hou S, Liu Y, Yang Q. Real-time prediction of rock mass classification based on TBM operation big data and stacking technique of ensemble learning[J]. Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering, 2022, 14(1): 123-143. DOI: 10.1016/J.JRMGE.2021.05.004

Liu B, Wang R, Zhao G, et al. Prediction of rock mass parameters in the TBM tunnel based on BP neural network integrated simulated annealing algorithm[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2020, 95: 103103.

DOI: 10.1016/j.tust.2019.103103

Li J, Li P, Guo D, et al. Advanced prediction of tunnel boring machine performance based on big data[J]. Geoscience Frontiers, 2021, 12(1): 331-338.

DOI: 10.1016/j.gsf.2020.02.011

Liu Q, Wang X, Huang X, et al. Prediction model of rock mass class using classification and regression tree integrated AdaBoost algorithm based on TBM driving data[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2020, 106: 103595. DOI: 10.1016/j.tust.2020.103595

Liu Z, Li L, Fang X, et al. Hard-rock tunnel lithology prediction with TBM construction big data using a global-attention-

mechanism-based LSTM network[J]. Automation in Construction, 2021, 125: 103647.

DOI: 10.1016/j.autcon.2021.103647

Rostami J. Hard rock TBM cutterhead modeling for design and performance prediction[J]. Geomechanik und Tunnelbau: Geomechanik und Tunnelbau, 2008, 1(1): 18-28.

DOI: 10.1002/geot.200800002

Rostami J. Performance prediction of hard rock Tunnel Boring Machines (TBMs) in difficult ground[J]. Tunnelling and Underground Space Technology, 2016, 57: 173-182.

DOI: 10.1016/j.tust.2016.01.009

Xiao H H, Yang W K, Hu J, et al. Significance and methodology: Preprocessing the big data for machine learning on TBM performance[J]. Underground Space, 2022, 7(4): 680-701.

DOI: 10.1016/J.UNDSP.2021.12.003

周小雄, 龚秋明, 殷丽君, 等. 基于 BLSTM-AM 模型的 TBM 稳定段掘进参数预测 [J]. 岩石力学与工程学报, 2020, 39(S2): 3505-3515.

DOI: 10.13722/j.cnki.jrme.2019.1158

朱梦琦, 朱合华, 王昕, 等. 基于集成 CART 算法的 TBM 掘进参数与围岩等级预测 [J]. 岩石力学与工程学报, 2020, 39(09): 1860-1871.

DOI: 10.13722/j.cnki.jrme.2019.0924

特别说明

各参加队伍需签署承诺书，对主办单位提供的 TBM 数据保密。研究成果的知识产权根据双方协商确定，可共同申报专利或者撰写论文。为保护参赛团队知识产权，本活动谢绝与竞赛活动无关的人员参会。相关学术资料在会后收回。

本次活动最终解释权归主办单位所有。

### **会务组联系方式**

联系人：肖浩汉

手 机：17531100323

邮 箱：ML\_competition@163.com

## 第二届 TBM 掘进参数数据分享与机器学习竞赛” 交底会回执名单

编号	团队名称	代表单位	领队姓名	参会人员
1	数字智能团队	中交第二航务工程局有限公司	李煥耀	不参加比赛
2	昆古尼尔	同济大学	朱梦琦	姚诞圣 苟宇丹 潘柄屹
3	隧道五室1921	同济大学	常佳奇	欧阳凌涵
4	武大双C	武汉大学	张心悦	张心悦 鲁婧珂
5	武大-吴志军团队	武汉大学	储昭飞	储昭飞
6	盾构实验室团队	验室	江南	江南
7	715混战队	同济大学	甘彬霖	不参加比赛
8	北矿盾工小分队	中国矿业大学（北京）	郭继鸿	郭继鸿 张文哲 赵良辰
9	哈工大智能掘进	哈尔滨工业大学	孔祥勋	孔祥勋 范云雷 李博宇
10	思创团队	中国地质大学（北京）	贾穗子	贾穗子 丁巍 李一丹
11	“TBM”机器学习竞赛小队	中国矿业大学	殷隆鑫	不参加比赛
12	GEO_ML	新疆大学	谢良甫	黄裕萌
13	对对队	华南理工大学	丁小彬	赵君行-19927533631
14	上海交大TBM	上海交通大学	潘越	李林峰
15	清华TBM	清华大学	刘耀儒	刘耀儒-水利系教授 庞智勇-水利系博士生 高辰峰-水利系 博士生
16	四平施工队	同济大学	薛亚东	罗炜
17	清智飞扬	清华大学	王明阳	王明阳 陈冠甫 殷必健
18	浙江工业大学团队	浙江工业大学	陶袁钦	陶袁钦 曾少翔 陈松庭
19	深大智能 TBM	深圳大学 城市智慧交通与安	赵呈	张君臣 赵呈 孙浩凯
20	数据分析小工	木工程科技有限公司	李彤	李彤
21	清华智联	清华大学	刘晓丽	刘晓丽 谢维强
22	北大 TBM-Smart 研发组	北京交通大学	原继东、刘艳	武雷杰 董子开 于洪伟 田国帅 庞元恩 王劲风
23	智能建造	北京交通大学	王赆	王赆 姚建强 李启明
24	LUH	武汉大学	王若晗	
25	TunnelFlow	同济大学	林明耀	李金儒（联系电话：19512417346）
26	时间梯度旅行者	广州大学	刘超	刘超 王泽盼
27	山东大学灾害控制团队	山东大学	张庆松、刘人太	李睿 晏俊龙
28	河海队	河海大学土木与 交通学院	张飞、姬建	张飞
29	智能掘进队	中南大学	刘子达	不参加比赛
30	demo都对	中南大学	王博	王博 王浩宇 谢纪辰
31	未来地下城市研究院	深圳大学	付艳斌	高越
32	Geoinvention-AI	香港理工大学	张宁	张宁 李凯奇
33	Mind connection	郑州大学	寇磊	寇磊 成荃
34	引领济辽智能掘进探秘者	学（武汉）	党亚斌	党亚斌
35	轨道交通保护团队	浙江科技学院	邓沿生	邓沿生
36	Yang Gate	中南大学	阳军生	唐宇 游钰阳 杨喜峰
37	模式识别与人工智能团队	湖北工业大学	曾亮	曾亮 陈嘉
38	武大智掘团队	武汉大学	黄兴	余宏淦
39	东北大学	东北大学	刘远保	杨明远 苑艺笑
40	HNU智能故障诊断小组	湖南大学	邵海东	不参加比赛
41	维鹰展翅	东南大学	徐磊	不参加比赛
42	中南隧地	中南大学隧地工程研究中心	袁满	袁满
43	北工大TBM智能掘进研究	北京工业大学	谢兴飞	周小雄
44	一室小分队	同济大学	王帅峰	王帅峰 18801790328 严婧珂 1818165583
45	UNSAT	湖南大学	张超	张超 任昱豪 耿自恒
46	科研小能手	中南大学	李晓宙	不参加比赛
47	Zhangroup	重庆大学	仇文岗	刘佳林
48	逸仙小小小队	中山大学	刘贤	张铎-中山大学研究生 林昱-中山大学研究生 诸佳琪-中山大学本科
49	唐春安CRISR-AI	安徽理工大学	张世超	张世超
50	云农队	云南农业大学	尹韬	欧斌