

THOROUGHTEC<sup>TM</sup>  
simulation



CYBERMINE<sup>TM</sup>  
simulator system 

机车模拟器

**“ 在使用昂贵的机车运输巨大载荷时，操作员需要尽可能安全和高效率地操作。 ”**

地下采矿环境复杂而又多变，在这样的环境下操作机车，要求通过强化训练来磨练技能。为达到这种训练水平，最快速、最具成本效益的方法，就是使用一台 CYBERMINE 机车培训模拟器。

CYBERMINE 机车模拟器采用尖端的模拟技术与培训技术，在虚拟仿真的地下采矿环境中培训、再培训和评估正确的装载、运输和倾倒技能，以提高效率、生产力和安全性。

从符合人体工程学且逼真高仿真复制操作台界面的驾驶室，到所模拟设备的高度精确行为特征，ThoroughTec 的高逼真模拟器从各个方面逼真复制原车。CYBERMINE 机

车在高仿真 3D 虚拟矿山场景中运行，该场景包括

隧道、轨道、装载点，滑槽、翻卸区、电池室和操作车间，操作员在这里可以执行与 OEM 机器相同的全系列机车功能。在此虚拟矿山世界内设有专用区域，进行专门的运输、装载和卸载任务以及紧急情况训练。

操作工在这样的场景里磨练他们的技能和经验，使得矿山的运营尽可能地安全和高效。



> **物理精确的车辆驾驶室**  
实习操作员在高精度复制的驾驶室内执行装载、运输和倾倒等所有任务。座位周围布置了功能齐备的控制装置，包括操纵杆、转换器、仪表、操作杆和踏板。车辆的功能可以定制，以匹配客户的 OEM 设备，获得更高的模拟精确度。



## 外观和感觉逼真的模拟车辆

操操作 CYBERMINE 机车如同操作真实车辆，但却没有高昂的成本和内在的风险。

**真实性和准确性**  
模拟的机车驾驶室利用原车组件和规格，创建出恰当、准确同时又符合人体工程学的原车驾驶室复制品。模拟的机车行为动力学基于详细的数学模型，提供了准确的逼真度。

这些先进的机车真实模型计算出发动机、料厢和轨道之间复杂的相互作用，甚至包括在极端环境下使机车出轨的情况。因此，运输、装载和卸载等全部任务都准确地

反映了真实情况。

**高度可定制性**  
CYBERMINE 机车模拟器可进行定制，将任何客户特定的操作过程或操作功能纳入其中。例如，控制装置可配置成具有符合在矿山操作的行为特征，而可选的闭路电视驾驶辅助系统或模拟对讲机都可以配备。来自任何 OEM 制造商的任何机车型号，以及 OEM 特定的可选功能都可以模拟。



> **先进的地面建模**  
与设备模拟相配合的是 ThoroughTec 先进的模拟轨道互动模型。这需要操作员根据坡道的区域和类型练习正确的加速和停车技能，以获得高效的操作因素。



> **先进的车辆行为模型**  
所有模拟的机车行为动力学都是基于详细的数学模型，这些模型采用了车辆制造商的规格参数，使得机器能对操作员的输入做出逼真的行为响应。此外，机车模拟还对诸如轨道和转向架之间的物理相互作用进行了建模。所有装载、运输、卸载任务都以逼真的视觉和触觉反馈进行了模拟，构成一个可完全融入的训练场景。



> **多个可配置的装载-运输-倾倒场景**  
根据所采购的机车类型，虚拟场景包括多种可能出现的情景，每种情景根据训练目标设置在合适的区域内，包括：

- 滑槽
- 翻卸区
- 电池室
- 操作车间区
- 轨车运输练习用的互通隧道



- > **变化多样的场景设置**  
学员们置身于实际工作条件下可能遇到的各种各样的情况，包括：
- 紧急情况
  - 严重的车辆故障
  - 岩石塌方
  - 碎石散落
  - 水坑
  - 人工智能交通

## 物理精确的虚拟矿山场景

实习机车操作员可置身于投影到驾驶室周围屏幕上的广阔的高保真 3D 矿山场景中。该矿区是基于典型的采矿作业矿区设计的，配有隧道、装载点、滑槽、倾倒区和其他地下环境常见的基本特征。场景中的人工智能机车、滑槽、防护装置、采矿机和其他实体可被激活，为机车的训练和评估过程提供支持。



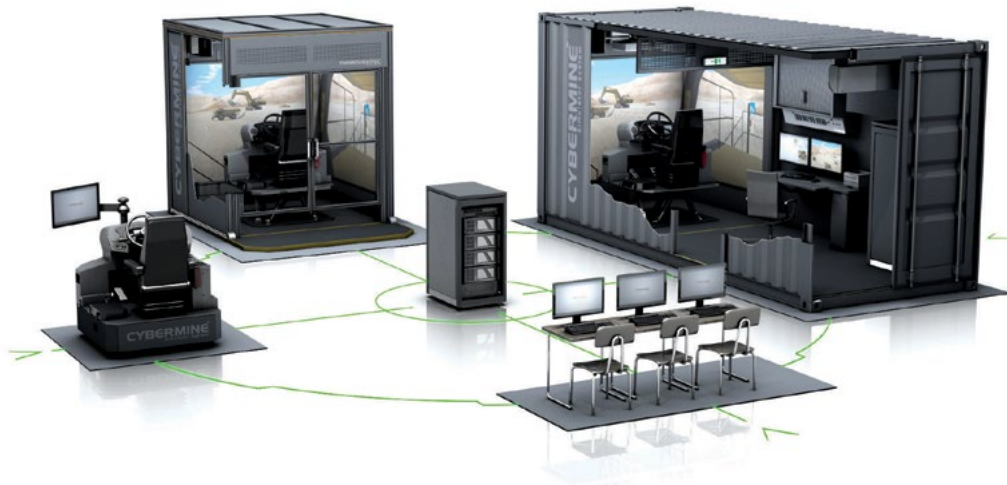
矿区场景也可以定制：场景看起来与您的矿山完全相同，并按照您独有的作业方案和程序进行操作。

## 使模拟器效果最大化的培训和评估工具

练习是可以配置的，以满足各种培训要求，包括在以下条件下的操作：不同斜坡区域、应付隧道内其他车辆和人员、子系统故障和紧急情况（如刹车故障或发动机着火）。

操作员的性能持续受到监控和记录，包括对仪表设备状态的了解、对控制设备相互作用的了解、有无遵守安全规程、正确的设备处理技能和对紧急情况及故障的反应等方面。教员能够实时监控控制设备以及诸如车速和行车制动位置等参数。每次训练结束，教员可拿到一套涵盖操作各个方面的报告，可用来量化操作员的性能。例如，生产效率报告详实地列出每个装载、运输和卸载周期的量化返回值，以及此次训练中与生产效率相关的信倾的吨位等因素，以及平均吨位和每小时的操作周期数，都得以记录。

对操作员的评估是按照一套针对驾驶室类型事先定义的检查内容进行的，每一项检查内容按照对人体健康与安全的影响、机器的使用或生产效率的提高进行分类。这些多方面的表现报告，加上教员的训练后评估讲解，为机车操作员提供了一个完整的培训和评估系统。



#### 完整的CYBERMINE培训解决方案

通过ISO 9001:2008质量体系认证并符合MIL-STD设计工程标准的一系列培训工具，与中心学员数据库连接，为将新员工培养成可生产作业的操作员提供无缝的发展过程。

#### > 在线自主学习培训 (CBT)

- 与优秀培训专家合作开发
- 完全交互式多媒体功能，包括静物拍摄、叠加了音频的2D和3D计算机动画和视频
- 与CYBERMINE FMS和OFT系统相兼容
- 各种各样的课程主题：设备基础理论知识、角色与职责、标准作业程序、职业健康和安全生产技术及在紧急情况下的设备操作

#### > 操作员体验教练 (OFT)

- 操作工熟悉新设备对具体机型的仪表和控制装置进行识别和基本操作
- 使用可互换的CYBERMINE车辆驾驶舱
- 完全可调的触敏高清显示屏
- 操作的探索、培训和评估模式视频和音频信息反馈给学员

#### > 全任务模拟器 (FMS)

- 实现操作工全方位高仿真模拟培训
- 配备270°或360°视场的高分辨率投影显示
- 使用可互换的CYBERMINE车辆驾驶舱
- 主动力反馈转向（如有需要）
- 6自由度或3自由度动感平台
- 配备双高清显示屏的宽敞教练台
- 可同时提供露天与井下车辆模拟的基础平台
- 集装箱式或固定式基础平台

#### THOROUGHTEC SIMULATION

##### 欧洲、中东和非洲公司 南非德班

地址: 24 Spring Grove, Umhlanga Ridge,  
KwaZulu-Natal, 4319, South Africa  
电话: +27 (0)31 569 4033  
电邮: cybermine@thoroughtec.com  
网址: www.thoroughtec.com

#### THOROUGHTEC SIMULATION

##### 亚太公司 澳大利亚珀斯

地址: Level 14, 197 St Georges Terrace, Perth, WA, 6000,  
Australia  
电话: +61 (0)8 6141 3326  
电邮: cybermine@thoroughtec.com  
网址: www.thoroughtec.com

#### THOROUGHTEC SIMULATION

##### 北美公司 加拿大多伦多

地址: 1155 North Service Road West, Suite 11, Oakville  
Ontario, L6M 3E3, Canada  
电话: +1 289 291 3955  
电邮: cybermine@thoroughtec.com  
网址: www.thoroughtec.com

#### THOROUGHTEC SIMULATION

##### 拉美公司 智利圣地亚哥

地址: Orinoco Street #90 Building 1, 21st Floor,  
Región Metropolitana, Santiago, Chile  
电话: +56 2 2659 1207  
电邮: cybermine@thoroughtec.com  
网址: www.thoroughtec.com

#### 俄罗斯莫斯科

地址: 1-y Kazachiy Pereulok 7, Floor 1, Room 2,  
119017, Moscow, Russia  
电话: +27 31 569 4033  
电邮: cybermine@thoroughtec.com  
网址: www.thoroughtec.com

#### 美国盐湖城

地址: 6975 South Union Park Avenue, Suite 600,  
Cottonwood Heights, Salt Lake City, Utah, 84084, USA  
电话: +1 289 291 3955  
电邮: cybermine@thoroughtec.com  
网址: www.thoroughtec.com

© ThoroughTec Simulation (控股) 有限公司。  
ThoroughTec, CYBERMINE, CYBERQUIP, CYBERWAR和CYBERDRIVE均为  
ThoroughTec Capital (控股) 有限公司注册商标。



# THOROUGHTEC™