

旋转机械故障仿真专家

完整的机械故障诊断和寿命预测实验系统解决方案

Complete Solution for Machinery Diagnostics and Prognostics

Company Profile

企业简介

武汉普创数据科技有限公司成立于2006年，十多年来一直致力于前沿测控技术的研发和生产。研制了多款高端数据采集分析系统、信号调理仪、智能传感器和云平台软件。同时，为了与国际先进测试技术接轨，我们代理了国外多家知名公司的产品，与国外厂家保持密切合作，引进先进测试技术。我们将公司产品与国外先进技术进行整合，为国内各单位提供先进的数据采集分析系统、多种测控系统与智能装备解决方案和增值服务。

公司可为用户提供传感器、线缆、数据采集设备、多种激振设备以及专业数据分析软件组成的智能测试测量解决方案。我公司产品广泛应用于汽车测量、轨道机械、土木工程、能源电力、高校实验等领域，帮助用户对设备进行离线和在线的智能监测测量和故障诊断分析，帮助用户提升测试能力、运行维护能力、节约资源、创造更多价值。

公司被湖北省授予高新技术企业及专精特新中小企业，并通过了ISO9001质量体系认证。我们拥有高水平的研发和管理团队，公司现有70%的研发人员，60余项知识产权、10余项荣誉资质，不仅拥有数位博士生和研究生团队，而且我们还拥有多位来自于华为、惠普、中软国际等一线的开发工程师。整个团队深耕软硬件相关领域，不断学习探索国外先进技术，不断创新创造，为用户推出一系列本底噪音低、测试精度高的数据采集仪，同时，我公司与华中科技大学、武汉大学、武汉理工大学等国内众多高校科研院所建立战略合作关系。

目前普创数据已与上市公司北京必创科技股份有限公司深入合伙，获得北京必创千万级别的Pre-A轮融资。

公司以“普天同创，价值共享”的企业文化，秉承质量第一、服务至上的经营理念，愿与广大客户共创辉煌。



2024



CONTENTS

目录 >>>

>>> 综合介绍

背景介绍	Page 02
系统构成	Page 02
产品矩阵	Page 03
部分产品	Page 03
智慧实验室	Page 04
数据采集系统	Page 04

>>> 机械故障综合实验台

功能介绍	Page 06
设备参数	Page 07
配置清单	Page 07
各部件功能描述	Page 07

>>> 虚拟实验室

产品简介	Page 10
产品特点	Page 11
应用部署	Page 12
平台功能	Page 13

>>> 智能感知硬件设备

智能边缘数据采集仪	Page 15
WiFi无线智能振动检测传感器	Page 17
LoRa无线智能温振监测传感器	Page 18

>>> 项目案例

项目案例	Page 19
------	---------

>>> 合作客户

合作客户	Page 20
------	---------

综合介绍



01010 10101

背景介绍

设备健康情况不清楚
故障点排查难度大
日常养护无标准
.....

在日常设备运维过程中,经常会遇到设备健康情况不清楚、故障点排查难度大、日常养护无标准等难题,针对用户需求,机械故障诊断和寿命预测实验系统采用知识图谱、机器学习等人工智能技术形成故障诊断与预测模型,通过实时在线监测和预警分析,实现设备故障的早发现、快解决,排查隐患,全面保障高效、安全生产。

该系统完美解决了设备管理的实际痛点,让运维从被动变主动,目前已在多个水电站投入应用,协助用户完成智能化转型升级,实现智能、高效运维。



实验平台系统构成图



实验平台产品矩阵

故障诊断科研
类台架



寿命预测
类台架



教学培训
类台架



定制化
类台架



部分实验平台产品



机械故障综合模拟实验台



动力传动故障模拟实验台



动力传动故障预测实验台



轴承故障预测实验台



工业水泵故障模拟实验台



高速列车转向架故障模拟实验台



风力发电故障模拟实验台



综合故障模拟教学实验台

机械设备数字孪生智慧实验室



数据采集系统

数据采集硬件



- 4/8/12/16/32通道模拟输入
- 同步采样
- 单/双24位ADC
- 最高动态范围156dB
- 最高采样频率256KHz

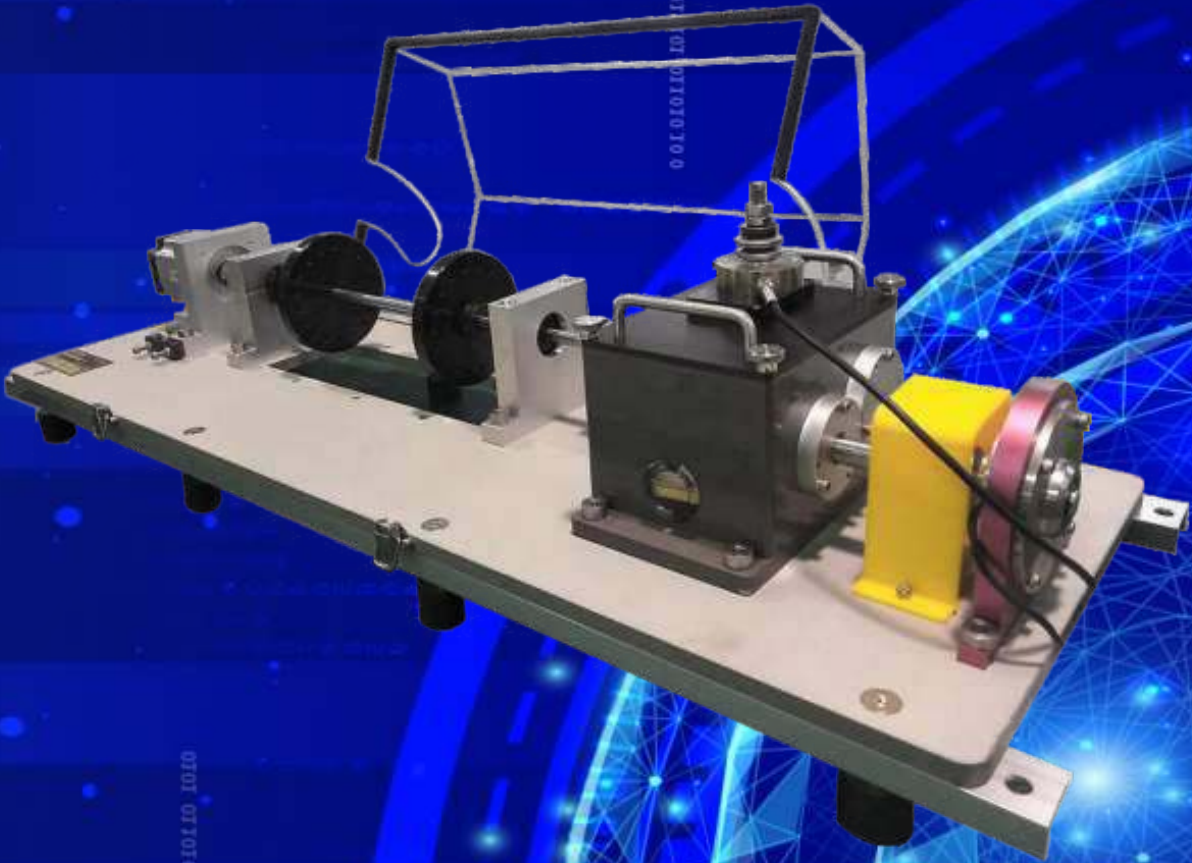
数据采集软件



- 可设置通道数的多通道数据采集、分析系统
- 覆盖各种以模拟量信号输入的传感器种类
- 时域和频域特征分析、统计分析、包络分析、小波分析、阶次分析、数据记录、数据导出等常用功能
- 简单直观的用户界面易于操作
- 特征频率计算和显示功能, 便于对旋转机械和异步电机进行快速的故障诊断
- 项目和用户管理简单

赋能数字工厂，助力智慧运维

机械故障综合实验台



机械故障综合实验台



功能介绍

研究动平衡过程 ●

● 传感器的优化布置

基座研究 ●

● 研究共振、变速故障诊断

轴对中实验 ●

● 研究齿轮箱及轴承故障诊断

教学研究与演示 ●

● 研究转子动力学效应

工作振动与模态分析 ●

● 齿轮箱故障初步研究

研究偏心转子 ●

● 研究变速/变载效应

设备参数

项目	参数
电机	1000W 伺服电动机
驱动器	多功能伺服驱动器
转速显示	LED数显
直流稳压电源	DC 24V 稳压电源用于控制制动器
轴直径	20mm, 车削, 磨光和抛光, 钢制
平行轴齿轮箱	1级平行轴, 传动比大于1.5, 直齿轮
轴承	深沟球轴承
磁粉制动器	0~5N*m
轴承座位置	轴承座可根据变化的转子跨距安装在3个不同的位置
转子	2个Φ127mm的铁制转子, 2排螺纹孔每隔 20 度分布, 用于引入不平衡
防护罩	亚克力 5mm 防护罩
电气控制台	安装有驱动器和直流电源的控制台, 方便移动与远程操作控制
RGTS 实验台	950mmx275mmx275mm
重量	50kg

配置清单

序号	名称	型号	数量	功能
1	机械故障综合实验台-简装版	RGTS	1	转子动力学及齿轮箱故障特征
2	轴承故障套件	BFK	1	研究典型轴承故障的振动特征
3	轴系故障套件	BRS	1	研究转子轴系振动特性
4	齿轮故障套件	SDG	1	研究齿轮箱中齿损伤特性
5	径向加载套件	RBL	1	齿轮箱轴承加载

各部件功能描述



齿轮箱-扭矩负载试验套件

平行轴齿轮箱, 1级传动, 轴径3/4英寸, 滚动轴承, 齿轮箱可完全拆分, 方便更换故障齿轮、故障轴承, 同时齿轮箱输出端连接磁粉制动器, 为齿轮箱提供扭矩负载。



转子试验套件

1. 支撑动不平衡的关系试验
2. 支撑诊断与纠正偏心技术试验
3. 支撑研究转动惯量对振幅的影响试验
(套件包括一个不对称偏心转子和一个夹紧卡圈)



轴承故障模拟试验套件

1. 研究典型轴承故障的振动特征。
2. 学习诸如均值处理、频谱泄漏、频率分辨率等信号处理知识，及在轴承故障诊断中的应用。
3. 可加剧损伤程度进行实验。
4. 了解为什么在故障频率接近转频倍频时，需要非常高的频谱分辨率来鉴别轴承故障。
5. 研究因频谱泄露，一个强信号如何掩盖周围较弱信号。
6. 本套件包括一个内圈故障轴承、一个外圈故障轴承、一个滚珠故障轴承和一个混合故障轴承。



轴研究套件

1. 轴弯曲对固有频率和振动特性试验。
2. 支持轴裂纹早期诊断技术试验。
3. 支持裂纹扩展与开闭试验。
4. 软件支持现代信号分析技术，如小波分析、时频分析、时序分析研究轴裂纹振动信号。
5. 套件包括模拟裂纹的轴，裂缝和填充物的轴，深度V型裂纹的轴。



滚动轴承共振/临界转速试验套件

1. 研究共振及临界转速现象，以不超过2000转/分的临界转速来模拟实际机械设备运行状态以确保其安全性。直径为 $\frac{3}{4}$ 英寸标准轴具有7000转/分或更高的共振频率，根据转子位置的不同而异。
2. 研究共振的破坏效应以及控制方法。
3. 通过调整转子及支撑的位置研究质量和刚度对共振频率和模态振型的影响。
4. 研究频率相近模态导致的拍现象。



赋能数字工厂，助力智慧运维

机械设备智慧监测虚拟实验室

Machinery PHM Smart Virtual Lab



机械设备智慧监测虚拟实验室



产品简介

机械设备智慧监测虚拟实验室（以下简称“智慧实验室”）建立在传统实验室的基础上，融入互联网+的创新建设理念，通过网络（基于有线或者无线局域网、移动通信网络等）接入方式，将实验设备接入，进行信息交换和通信，完成物、人、虚拟模型和实验数据的泛在链接。实现对实验资源的智慧化识别、跟踪、监控和管理以及实验过程与结果的及时反馈，提供一个开放式的创新实验环境，具有很高的创新性与推广应用价值。

智慧实验室将物联网、边缘计算、大数据、数字孪生等工业应用前沿技术与传统实验室建设相结合。它充分利用各种资源，实现实验室的智能化管理，达到提高实验室工作效率、降低资源消耗、节约人力成本等目的。进一步通过与云服务平台的对接，可实现资源共享、优化配置、高效利用。



产品特点



基于物联网边缘采集技术的数据获取

主要包括以各类传感器、监控摄像头等所获取的有关实验设备振动、转速、电流、温度等各项基础数据信息。这些传感器信号通过集成的高精度数据采集卡，转换为数字化信息汇集至边缘处理单元，以备下一步处理。



基于数字孪生的交互设计

智慧实验室集成了实验设备的完整数字孪生3D虚拟模型，和设备上安装的各种传感器信息虚实结合，传感器信息经过模数转换、数据清洗、参数计算等流程，动态加载到虚拟模型上，可以实时反映实验设备的运行状态，同时采集到的原始波形数据也可以查看和存储，为进一步分析提供数据基础。



基于云边协同的智能化设计

智慧实验室边缘计算单元内置了AI算法框架，针对特定的设备对象，用户可以嵌入特定的AI算法模块，以完成实验设备的状态评估、故障诊断、寿命预测等功能。在云端部署的情况下，边缘计算单元完成数据预处理和特征参数空间提取，并通过物联网接口传输至云端服务器，由云端算法框架完成智能化处理。云边协同可以灵活部署，考虑实验设备数量、位置等情况下，有效利用计算资源。

综上所述，智慧实验室产品的核心功能是数据获取、虚实结合以及智能算法嵌入3个层面。



应用部署

以风力发电数字孪生平台为例：



数据获取基础设施建设

此步骤需要在实验设备基础上预设各种分布式智能传感器，边缘采集设备，致动器、可编程的逻辑控制器(PLC)，视频探头等。这些设备的联通直接关系智慧实验室的基础环境建设，所有传感器信息通过转换单元传输至边缘处理单元以供下一步处理。

风力发电数字孪生平台可以提供的传感器类型包含：振动，温度，电流，电压，转速等，同时搭配边缘采集设备，远程控制器，视频监控等实现远程信息交互以及控制操作。平台可以设置不同的运行状态及故障模式，以满足不同实验的数据需求。

数字孪生的交互设计

风力发电数字孪生平台通过有线或者无线局域网方式连接各类智能传感器，边缘设备，视频监控来获取数据。风力发电机实验台架已经完整的虚拟化，其3D模型可嵌入至边缘处理设备，结合传感器数据可以在虚拟模型上实时反映风力发电机实验台架的运行状态，同时可以通过平台对实验台架进行转速和负载等控制。

智能化设计

风力发电数字孪生平台预置了大数据管理平台，可以处理各类传感器获取的信息，查看历史数据和各类分析图谱，对数据进行统计、分析、下载、后处理等工作，用户可以通过传统的故障诊断方法对试验台架进行问题深入分析。此外，平台也集成了AI算法功能框架，在嵌入智能诊断算法情况下自行学习特征，完成故障识别，使平台更加智能化。

平台功能



- 真实的3D实验模型,可以对部件进行拆解显示;
- 预定义好的测点和采集数据及计算参数链接,实时更新;
- 可根据参数阈值进行故障点高亮标注;可以对实验台架进行转速和负载控制;
- 边缘系统可以对参数和原始数据进行存储和展示;
- 图谱包括参数历史图谱、时域信号,频谱图,包络谱,倒频谱,并可对加速度信号进行积分至速度和位移;
- 实验室视频监控(需要云端支持,本地化部署不支持);
- 存储的原始数据可以导出;
- 支持多用户登录(但只有一个用户可以进行采集和设备操作);
- 用户管理和系统管理。



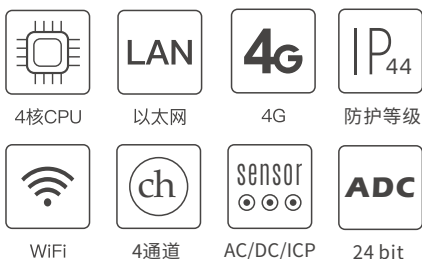
智能感知 硬件设备



智能感知硬件设备

智能边缘数据采集仪

(iPotest-24RI04)



- 4核嵌入式处理器
- 具有模拟信号采集, I/O控制信号
- 具有板载存储功能, 以及可扩展的SATA3.0接口, 可实现超长记录功能
- 配置4通道模拟输入模块, 可采集振动、位移、速度、噪声、电压、电流、压力等信号
- 采用UDP或TCP通讯协议
- Ip44防护等级, 铝合金材质机箱, 机箱表面散热设计, 可选配风扇散热
- 抗冲击: 50g、半正弦、11ms脉冲; 抗振动: 5Hz-500Hz, 5g rms, X、Y、Z三轴向

产品说明

iPotest-24RI04是一款具有模拟信号采集, I/O控制信号, 多种通讯总线的嵌入式边缘采集设备。内置多核高性能AI处理器, 具有丰富的硬件接口, 如: 1000M以太网口、RS-485接口、USB接口、GPIO接口等, 可用于连接外部设备, 实现通讯及控制。该控制器具有低功耗, 高性能, 功能丰富等优点, 支持多操作系统, 如Linux/Ubuntu/Debian等, 与采集单元集成一体, 实时采集, 实时传输, 实时分析, 实时存储, 确保采集设备稳定工作, 采集数据不丢失, 高效处理数据。

可脱机独立采集, 用于特殊环境下的模拟或数字信号的采集记录, 移运设备、飞行设备的数据采集记录, 可接振动、速度、位移、姿态等传感器, 采集设备运行数据。也可接其它传感器, 如声学传感器、压力传感器等, 用于设备所在环境信息采集。

也可通过有线网络, 或无线网络, 实现单台, 或多台分布式组网采集, 并可根据测试或监测需要, 对采集的数据进行本地分析处理, 实现特征数据, 事件信息保存及上传, 为监测系统实现数量清洗, 边缘处理。

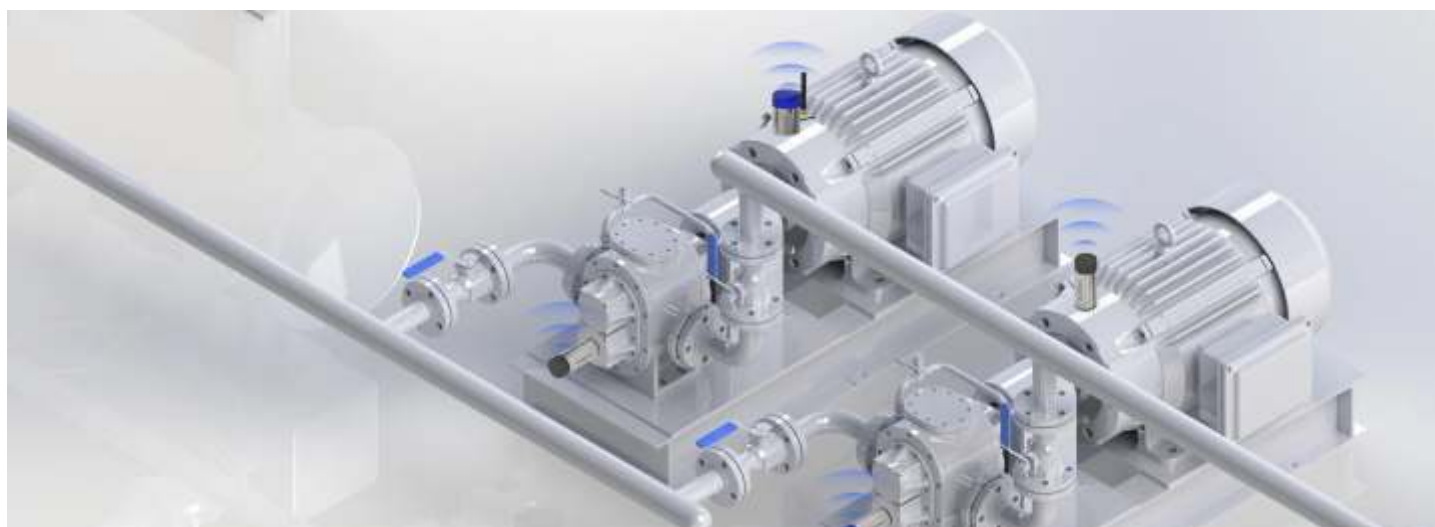
可应用于工业现场, 实现对关键设备的模拟信号, 如振动、噪声、电压、电流等数据采集, 实现多维度设备状态监测。也可通过丰富的通讯接口, 如USB, RS-485等接口, 与关键设备的主控单元进行通讯, 读取相关设备运行数据, 并结合采集的外部模拟信号, 实现全方位的设备状态信息采集。通过内置嵌入式处理器, 进行分析处理, 实现设备状态全方位监测诊断, 为关键设备的运行维护提供科学决策, 精细化管理。

控制器规格

控制器型号	主频	架构	内存	板载存储	扩展存储
iPotest-RK3568	2.0GHz	4核ARM Cortex-A55架构	4GB DDR4	标配16GB	SD卡
通讯协议	以太网	USB2.0	TYPE-C	供电	散热
UDP、TCP	1个1000M网口	2路	1路	18~32VDC	散热片

技术参数

通道数	4
采集方式	同步采集
输入类型	AC/DC/ICP
ADC分辨率	24 bit delta-sigmaADC，内置抗混叠滤波器
带宽	DC~65KHz，AC 0.2Hz~65KHz
量程	±100mV,±1V,±5V,±10V多档软件可选
采样率	100SPS、200SPS、1KSPS、2KSPS、4KSPS、8KSPS、10KSPS、20KSPS、50KSPS、100KSPS、140KSPS多档可选
ICP	具有恒流源，24VDC 4mA，可接ICP/IEPE传感器
直流电压精度(DC)	0.05%FS(FS=±10V)
动态范围	≥100dB
通道串扰	≥90dB
最大不失真电压(Vrms)	≥8.5V
输入阻抗	1MΩ±0.02MΩ
线性度	0.02%
传输方式	100M有线传输
通讯协议	UDP协议
电源供电	18~32VDC，标配19.5V适配器
功率	15W
可选配功能	可为传感器提供电源,标准15VDC/24VDC输出；无线
重量	3kg
工作温度	-20°C~70°C
存储温度	-40°C~80°C



智能感知硬件设备

WiFi无线智能振动检测传感器

- CMS-One WMS1系列WiFi无线智能振动检测传感器由高精度加速度传感器、采集处理模块、计算模块、无线通讯模块及电源模块组成。
- 可使用电脑和手机WiFi快捷连接,用户可通过PC端软件或手机端APP实时查看和分析数据。
- 产品具备抗干扰能力强、测量精度高、低功耗、体积小、外壳坚固防水等优点,能够满足高效率、低成本的应用需求。



技术参数

产品主型号	WMS1
通道数	1axis / 3axis X,Y,Z
通讯方式	WIFI AP mode, Station mode
测量范围	±50g
线性度	±0.1%
交叉轴灵敏度	±1%
最大采样率	128KHz
3dB频带	10KHz
共振频率	21KHz
工作温度区间	-40 to +85°C
电池	Li-on 2000mAh
持续工作时间	10 hours AP mode, 20 hours Station mode
防护等级	IP65
外壳材料	Stainless steel, PVC, aluminium alloy
尺寸	81.5mmx44mm
重量	230g±10g

不同规格型号产品技术参数可能略有差异,如有具体产品购买需求可与我们联系。

智能感知硬件设备

LoRa无线智能温振监测传感器

- CMS-One WMS2系列LoRa无线智能温振监测传感器, 将振动、温度传感器和数据采集结合为一体, 属于全天候在线振动检测单元, 数据上传至CMS-One云端或本地服务器, 通过PC端软件和手机app实时查看数据。
- 适用于对各类大、中型旋转机械和运动设备, 如风机、水泵、减速机、轴承座、滚动磨擦体等, 进行全天候设备健康在线监测。

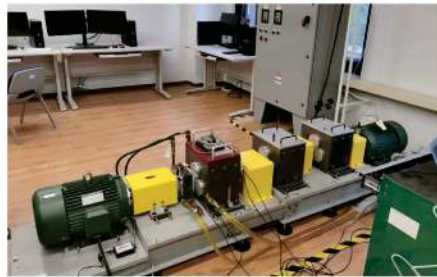


技术参数

产品主型号	WMS2
通道数	3axis X,Y,Z
通讯方式	LoRa
测量频率范围	10~1000Hz
测量范围	±8g
线性度	±0.6%
交叉轴灵敏度	±2%
最大采样率	25.6KHz
共振频率	2KHz (z轴), 2.2KHz (x, y轴)
测量温度范围	-55°C~125°C
测量温度精度	±0.5°C
工作温度区间	-40°C~85°C
供电	Li-on 1900mAh电池 / DC 24V
防护等级	IP66
外壳材料	Stainless steel, PVC, aluminium alloy
尺寸	117.5mmx48mm / 70mmx48mm
重量	330g±10g / 260g±10g

不同规格型号产品技术参数可能略有差异, 如有具体产品购买需求可与我们联系。

项目案例



合作客户

 清华大学	 复旦大学	 武汉理工大学	 国防科技大学
 浙江大学 ZHEJIANG UNIVERSITY	 武汉大学	 北京交通大学	 三峡大学
 华中科技大学	 天津大学 TIANJIN UNIVERSITY	 上海大学 Shanghai University	 宁夏大学 NINGXIA UNIVERSITY
 西安交通大学	 中南大学 CENTRAL SOUTH UNIVERSITY	 郑州大学	 石家庄铁道大学 Shijiazhuang Tiedao University
 上海交通大学	 西北工业大学	 广州大学 Guangzhou University	 湖南科技大学 Hunan University of Science and Technology
 中山大学 SUN YAT-SEN UNIVERSITY	 厦门大学	 福州大学 FUZHOU UNIVERSITY	 东南大学
 哈尔滨工业大学	 大连理工大学 Dalian University Of Technology	 中国矿业大学 CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY	 西南交通大学 Southwest Jiaotong University
 同济大学 TONGJI UNIVERSITY	 重庆大学 CHONGQING UNIVERSITY	 北京工业大学 BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	 哈尔滨理工大学
 贵州大学 GUIZHOU UNIVERSITY	 北京航空航天大学	 南京航空航天大学	 香港科技大学 THE HONG KONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
 华北电力大学	 湖南科技学院 HUNAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND ENGINEERING	 太原工业学院 TAIYUAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY	 河南工业大学 Henan University Of Technology
 中国船舶重工集团	 中国中冶	 中国航空工业集团	 中国铁建
 中国船舶工业集团	 中核集团	 中国中铁	 中国交建
 中国航天科工集团	 中国电建	 中国航天科技集团	 中国建筑





 **武汉普创数据科技有限公司**
Wuhan Patron Technologies Co.,Ltd.

武汉总部:武汉市东湖新技术开发区金融港四路汇金中心5C栋

深圳分部:深圳市南山区桃园路西海明珠大厦F座11楼B11

上海分部:上海市虹口区水电路682号天虹商务大厦1707室

成都分部:成都市双流区双华路四段528号新泓道华府国际1601室

电话:027-85555036

传真:027-85555037

邮箱:sales@patrontest.com

网址:www.patrontest.com



普创数据企业店



普创微信公众号