

图1: 模块式带卷运输车在热轧机卷取段等待装载。

图2: 两台已装载的运输车沿模块式带卷运输系统的轨道移动。



简化带卷物流

普锐特冶金技术模块式带卷运输系统是热轧、阿维迪ESP和冷轧设备首选的低成本带卷物流方案。



普锐特冶金技术开发了一种创新性的模块式带卷运输系统，采用了沿专用轨道移动的远程控制自驱式运输车。奥地利专家负责所有设计和制造工作以及相关电气和自动化。运输车自带电机，由一套与现有工厂自动化完美集成的自动化系统进行控制，能够实现带卷运输系统、厂房天车和所有相关带卷处理站之间的优化协调。

不同轧钢厂的带卷物流方案差别很大，因为没有任何两家工厂的总图布置完全相同。普锐特冶金技术模块式带卷运输系统采用了模块化设计和灵活的智能型部件，能够满足几乎任何冷轧或热轧厂的物流需要。该系统原本是为热轧卷的运输而开发的，但也可以方便地用于冷轧厂的带卷运输。这时，热轧卷物流需要的热防护措施可以取消。

运输系统简介

模块式带卷运输系统是一种采用环路设计的轨道式带卷运输系统。它包括了一条装载轨道(将带卷从卷取段运到带卷库或后续处理设施)和一条空载轨道(空车返回卷取段)。除了运输车的移动方向之外，这两条轨道完全相同。在轨道

的特定位置，运输车可以变轨，换向，提升，或者下降。这些操作通过遵循了系统的模块化设计理念的专用移动站完成，后者可以在带卷物流系统中灵活地布置，以同现有的工厂布局完美结合。

模块式带卷运输系统能够在运输流程中增加许多典型的带卷物流操作，比如打标和打捆。所有模块的布置都可以同钢厂的现有总图和设备布局相适应。系统的最新模块是一种专为运输车的提升或下降而设计的提升装置。根据工厂对物流方案的要求，提升装置可以采用液压或者电动。

现已推出的模块



移动站

移动站被用来使装载或空载的模块式带卷运输车转到与其主要运行方向垂直的位置，以在运输路线发生变化时方便横向移动。因此，移动站通常布置在运输系统末端，以保证整个回路处于闭合状态。



转台

转台模块能够通过形成“T”、“L”或“+”形轨道连接而使模块式带卷运输车转向90°。根据带卷运输区的总图布置，转台可以配备一段或两段轨道。

易于安装和扩展

运输车沿轨道移动，而轨道直接安装在地面上，因此系统安装只需要极少的基础工作。带卷运输系统的能力可以根据生产需要灵活地调节，只要简单地改变运行的运输车数量即可。自驱式运输车配备了车载电子装置，能够以“即装即用”方式加到系统中。如果总产能降低使带卷数量减少，则可以直接将富余的运输车移除。模块式带卷运输系统还具有缓冲作用，能够在不影响正常生产的情况下将带卷暂时存放在轨道旁边。由于系

统本身具有高冗余的特点，而且使用了结实耐用的部件，其可靠性得到保证。

易于扩展是系统的另一个特点，因为所有轨道使用的都是标准钢轨。如果需要，物流方案可以分几步进行扩展。即使钢厂在安装了模块式带卷运输系统后需要改变产品大纲，带卷物流系统也能适应带卷尺寸或重量的任何变化。 »



转移站

转移站用来将模块式带卷运输车从主轨道上移走以进行带卷检验或维修，或者在完成带卷检验或维修后将运输车重新放回主轨道。最多可以同时转移3段轨道(作为一个站)，因此，在运输车被移走时主轨道不会中断。



称重和打标站

在这个站对带卷进行称重，然后在其圆周边(带卷捆扎面)和侧面打上标记。模块式带卷运输车空载时的重量是其标准重量，需要定期标定。带卷的重量通过称量满载运输车的重量而确定。

建成项目

阿勒格尼技术美国公司

阿勒格尼技术有限公司于2014年率先安装了模块式带卷运输系统。阿勒格尼拥有两台地下卷取机，且都配备了周向捆带装置。完成捆扎后，带卷被装到运输车上，移动到转台后转向90度，到达称重和打标站。如果带卷被选中进行检验，运输车将在转移站停留，被从主运输线路上移走。转移站也可被用来向运输系统中引入更多的运输车，或者将其移到支线上送至主轨道旁边的一个停放站，使其临时下线。当运输车到达双跨带卷存放区后，一台自动天车将带卷从车上卸下，放到指定的存放位置。然后，空车返回卷取段，准备接收下一卷。由于阿勒格尼的模块式带卷运输系统采用的是环路设计，整个配置都以全连续运行为原则进行了优化。

设备数据

带卷直径	950 – 2,150 mm
带钢宽度	660 – 2,083 mm
带钢厚度	1.78 – 25.4 mm
带卷最高温度	840 °C
带卷最低温度	环境温度
设备产能	350万吨/年
卷重	40吨(最大值)
带卷数量/小时	48(最大值)
周转运输车数量	13
轨道长度(1个完整环路)	340 m

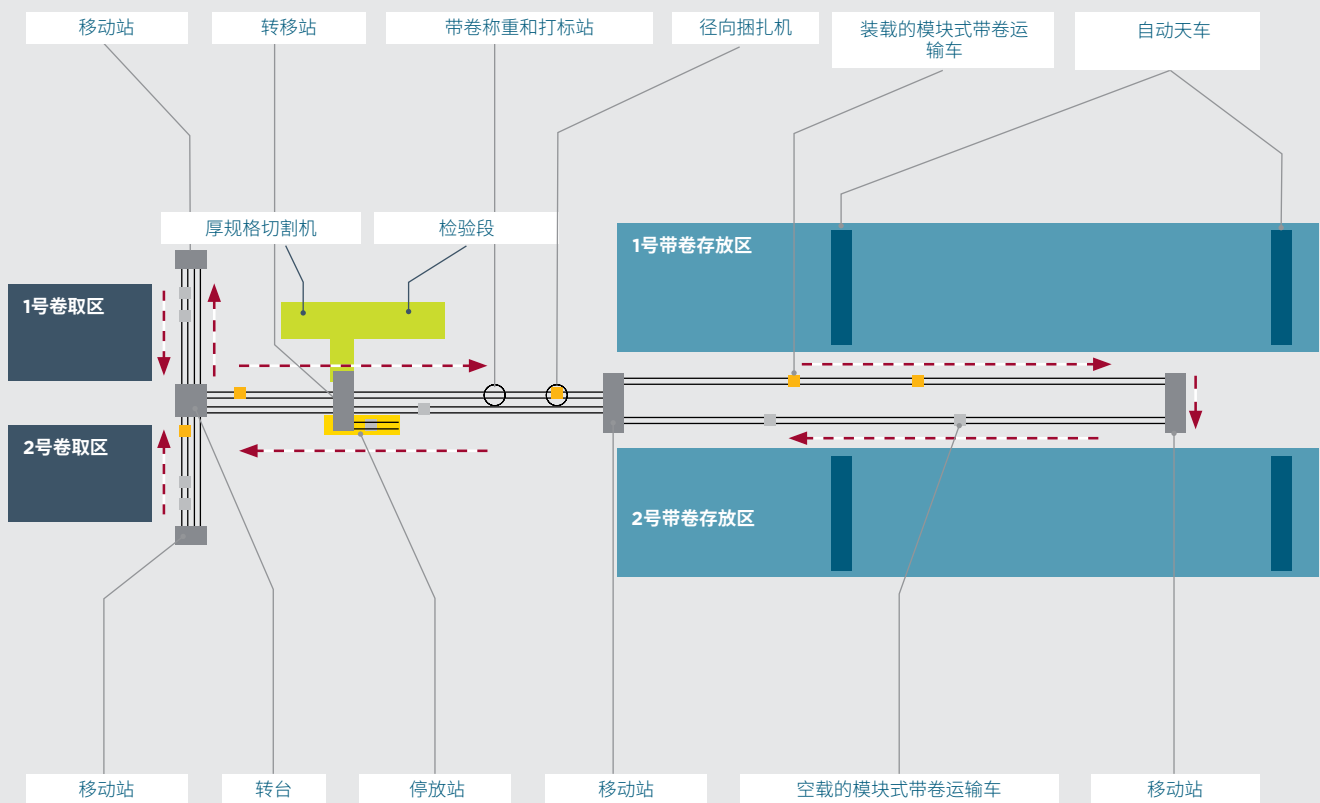
智能化电动车

运输车可以在恶劣条件下(比如高温多尘环境中)使用，能够在带卷运输操作中满足对带钢表面和边缘的严格要求(比如不能产生凹痕、划痕等)。每台车都配备了一台齿轮电机，最大运行速度能够达到装载时每秒1米，空载时每秒2米。电力通过导电轨和集流器提供，后者安装在每台车的一个旋转臂上。旋转臂上带有一个天线，能够通过工业Wi-Fi与中央可编程逻辑控制器通信。运输车带有跟踪系统，用以监测它们在轨道上的准确位置。跟踪的精度达到5毫米，使所有运输车的动作得到精确的控制，这对在卷取段通过装料装置向车上装载带卷的操作极其重要。运输车还带有用于材料跟踪的带卷检测装置。

运输车易于增加和移除

当一台运输车需要从轨道上移走时，它的供电旋转臂从轨道上缩回，固定在抬起位。然后，就可以用天车将运输车吊起。向运输系统中增加运输车同样容易，只需将车放到轨道上，再使旋转臂就位并锁定，即可投入运行。如果运输车处在天车无法够到的位置(天车阴影区，隧道内)，可以用另一台正在运行的运输车(装载或空载均可)将其拖到一个更合适的位置。

可负担性是模块式带卷运输系统的另一个最大优点。



提高产品质量的理想方案

为了保证带钢的最高质量，最好在卷取和存放之间尽可能减少带卷的搬运。虽然带卷运输系统往往必须移动较长的距离，但它们的活动部件应当很少，从而尽量减少需要的维修工作。这就必须使用数量有限、可快速更换和耐用的易损件，并且执行一套通用的备件制度。所有这些因素对热轧和冷轧厂同样重要。传统的带卷运输方案，比如步进梁、链条和托板系统，无法充分满足这些要求，使模块式带卷运输系统成为了独一无二的理想方案。

可负担性和维修方便性

可负担性是模块式带卷运输系统的另一个最大优点。它的初始投资和运行成本都相对较低，一个重要原因是系统安装只需要极少的基础工作。 »



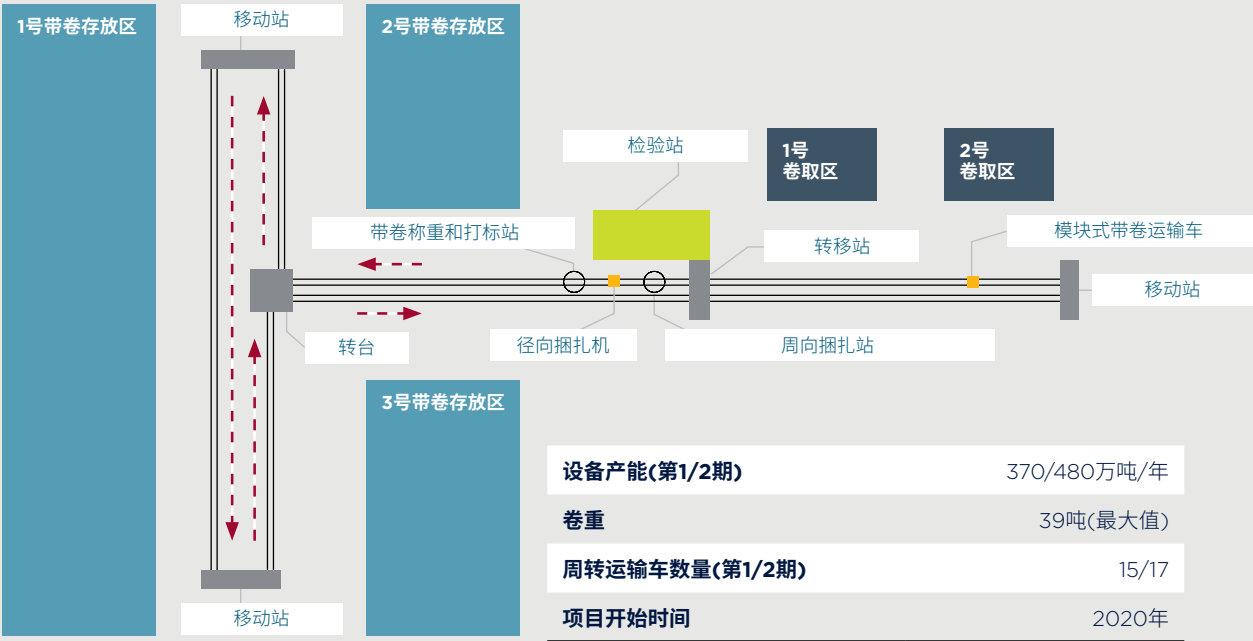
更智能的带卷物流

Fabian Schopf、Roland Hofer、Lukas Pichler 和 Christoph Salzmann，普锐特冶金技术模块式带卷运输系统的幕后团队，使用三维打印的运输车进行演示。模型被用来向世界各地的钢铁企业和潜在的新用户展示带卷物流系统的优点。

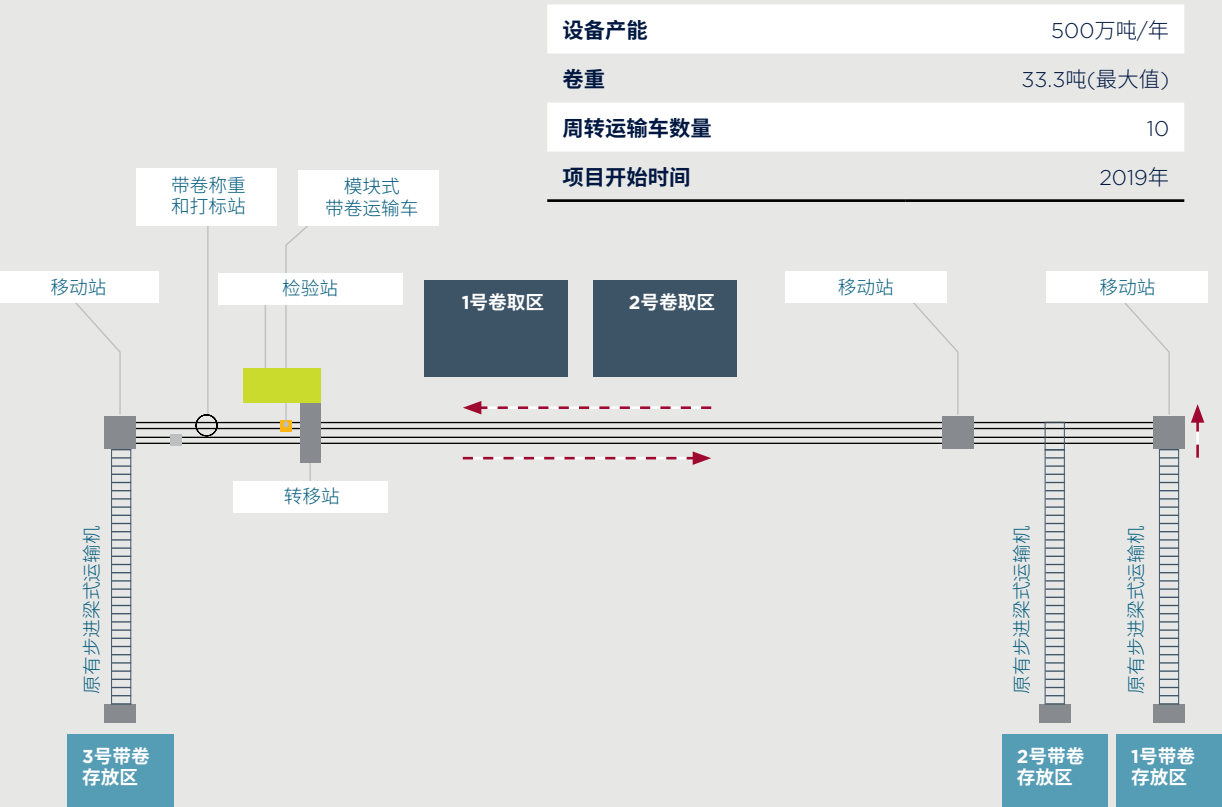
今后项目

普锐特冶金技术目前正在为多家客户执行模块式带卷运输系统项目。下面的两个例子展示了系统的通用性。

一家墨西哥钢厂的项目



一家加拿大钢厂的项目



模块式带卷运输系统的优点

- 带卷物流定制化程度高
- 投资和运行成本低
- 安装和调试速度快
- 运输车以“即装即用”方式安装和移除
- 运行非常灵活
- 可靠性出色
- 维修少, 轨道磨损接近于零, 备件使用寿命长
- 易于集成到现有自动化系统中
- 即使发生断电也能够可靠跟踪所有运行中的运输车
- 运输过程中不损坏带卷表面和边缘
- 系统可方便和低成本地扩展
- 采用智能化全自动设计(包括天车操作)

现有系统的扩展和改造尤其如此。除提升站之外不需要安装液压系统及管路, 而提升站采用液压或电动均可。因此, 模块式带卷运输系统可以在很短的时间内完成安装, 调试, 并且投入全部功能。由于易损件数量很少, 维修成本也很低, 特别是轨道极少需要维修。热轧和冷轧运输系统采用的部件完全相同, 这进一步简化了维修工作。

首选的带卷物流方案

模块式带卷运输系统是新一代带卷物流方案, 具有出色的经济性、灵活性和可靠性, 能够全自动运行, 极少需要维修。它对钢铁企业极具吸引力, 因为能够帮助它们制造出表面质量优异和边缘无缺陷的带卷, 满足市场的需求。 ●

Lukas Pichler博士, 热轧产品寿命周期经理

Christoph Salzmann, 产品所有人

Roland Hofer, 产品工程师和专利所有人

(均来自普锐特冶金技术奥地利)



为智能化模块式设计发现可能性

Lukas Pichler博士是热轧领域产品开发和方案调试的专家。

当您开发模块式带卷运输系统时, 遇到过任何特别大的困难吗?

Lukas Pichler博士: 当我在2015年加入产品开发团队时, 模块式带卷运输系统的开发已经完成, 并且建成了第一套工业系统(阿勒格尼, 见前文)。在一个相对保守的市场中推广这项新技术是很大的挑战, 尽管它比其他带卷运输系统要优越得多。

在您看来, 模块式带卷运输系统的最大优点是什么?

Pichler: 系统的模块化设计, 还有数量灵活可变的运输车、移动和转移站、转台、提升装置以及长度可以定制的轨道, 是它最主要的优点。由于基础工作极少, 轨道越长这个方案的经济性越明显。此外, 系统能够确保在带卷运输过程中非常小心地操作。市场上真的没有能够与之相提并论的方案。

系统的未来前景如何——会推出更多的模块和拿到更多的项目吗?

Pichler: 我们在近期获得了多个新项目的订单, 它们都预定在2020年投产。其中的一些可能会延长轨道, 甚至可能包括露天运行。总的来说, 我认为系统在钢厂改造时会有非常大的应用潜力, 可以分成几步进行实施。