

HEIDENHAIN

无曳引钢丝绳的 垂直和水平电梯

海德汉测量技术应用于未来电梯

技术报告

无曳引钢丝绳的垂直和水平电梯

电梯制造商正在将非曳引运动的电梯桥箱从创意变成现实。海德汉测量技术力保新型电梯的安全和舒适工作。

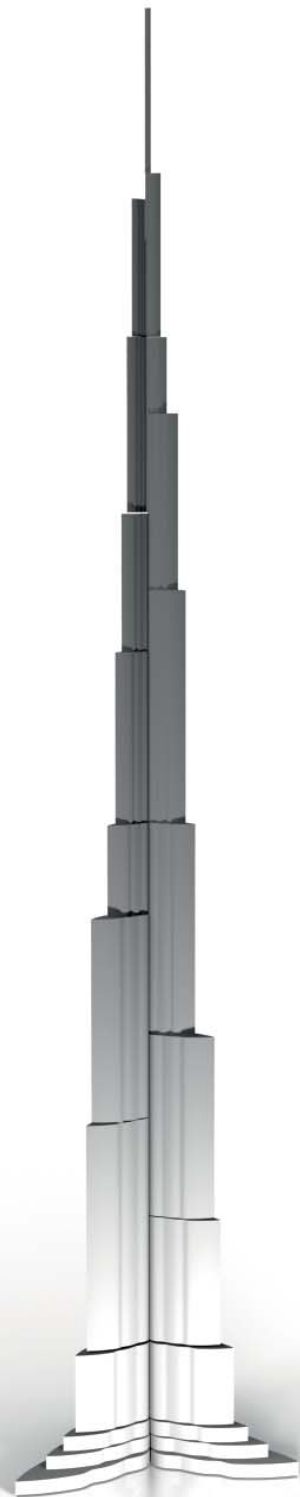
大部分人概念中的“电梯”都是曳引式电梯，桥箱由钢丝绳悬吊，通过上下运动，运送人员或货物。电梯已成为我们日常生活不可或缺的一部分，在速度、乘客舒适性和安全性方面都已达到相当高的水平。例如，现代化摩天大楼的曳引式电梯的运动速度高达10 m/s，高度可达400 m以上。

海德汉特别为电梯应用开发设计旋转编码器，采用该编码器的现代化测量和控制技术确保乘客在加速和减速中乘梯舒适，运动平稳和准确停止。因此，乘客不易察觉电梯运动的启动和停止。

而且，电梯停止的位置正好与所需楼层的地面平齐，避免跌倒。每天乘坐电梯的人员数量巨大，曳引式电梯是地球上最安全的运输工具之一。尽管如此，这项成功的电梯技术仍有改进空间。

大型建筑的全新电梯设计

现代曳引式电梯在设计上存在两个突出的限制：由于曳引钢丝绳本身重量的原因，难以继续提高电梯的运送高度，另一方面通常在一个电梯井中只能有一个桥箱上下运动。这两点严重限制了电梯可输送人员的数量。然而，大型建筑物的不断发展提出全新的挑战：建筑师追求更高的高度，可容纳更多人数的庞大综合性建筑正在建设之中——在综合性建筑中提供生活、工作或购物的功能，或包括健



健身房、影院、餐馆、酒吧等休闲场所。同时，这类建筑的精致建设方法和结构分析也导致成本上升，需要保证尽可能多的可用空间，同时交通和运营空间也必须尽可能最小。



乘客数量增加，传统的曳引式电梯需要更多的电梯井、因此需要更多的空间，以及超过一定运送高度时，需要更多的电梯系统。

海德汉AEF 1323旋转编码器采用EnDat 2.2接口并提供电机温度传感器端口：曳引式电梯内的高动态性能驱动控制系统控制桥箱的平稳启动、连续加速、舒适和轻松地运动，平稳减速、准确停止在目标位置。



要在这些未来的超大型建筑物中满足必要的乘员人数和运输距离要求，同时仍使用现有的电梯技术，需要规划大量的电梯井，如果建筑物超过一定高度，还需要为更大的运输量，提供更多的电梯系统。这必然减少宝贵的可用空间。然而，由于成员的输送能力是按照最高利用率计算的，在大部分时间时，电梯的实际利用率可能严重不足。例如，每天上下班

技术报告

时，办公楼必须提供充分大的运力，而其它时间，只需很少的电梯桥箱。为此，电梯制造商希望找到一种替代性的解决方案，该解决方案不限制提升高度，同时还能提高成员承载能力，甚至提供更灵活的承载能力。



绝对式角度编码器，例如外圆扫描的AMO WMKA特别适用于大直径力矩电机的高精度位置测量应用。

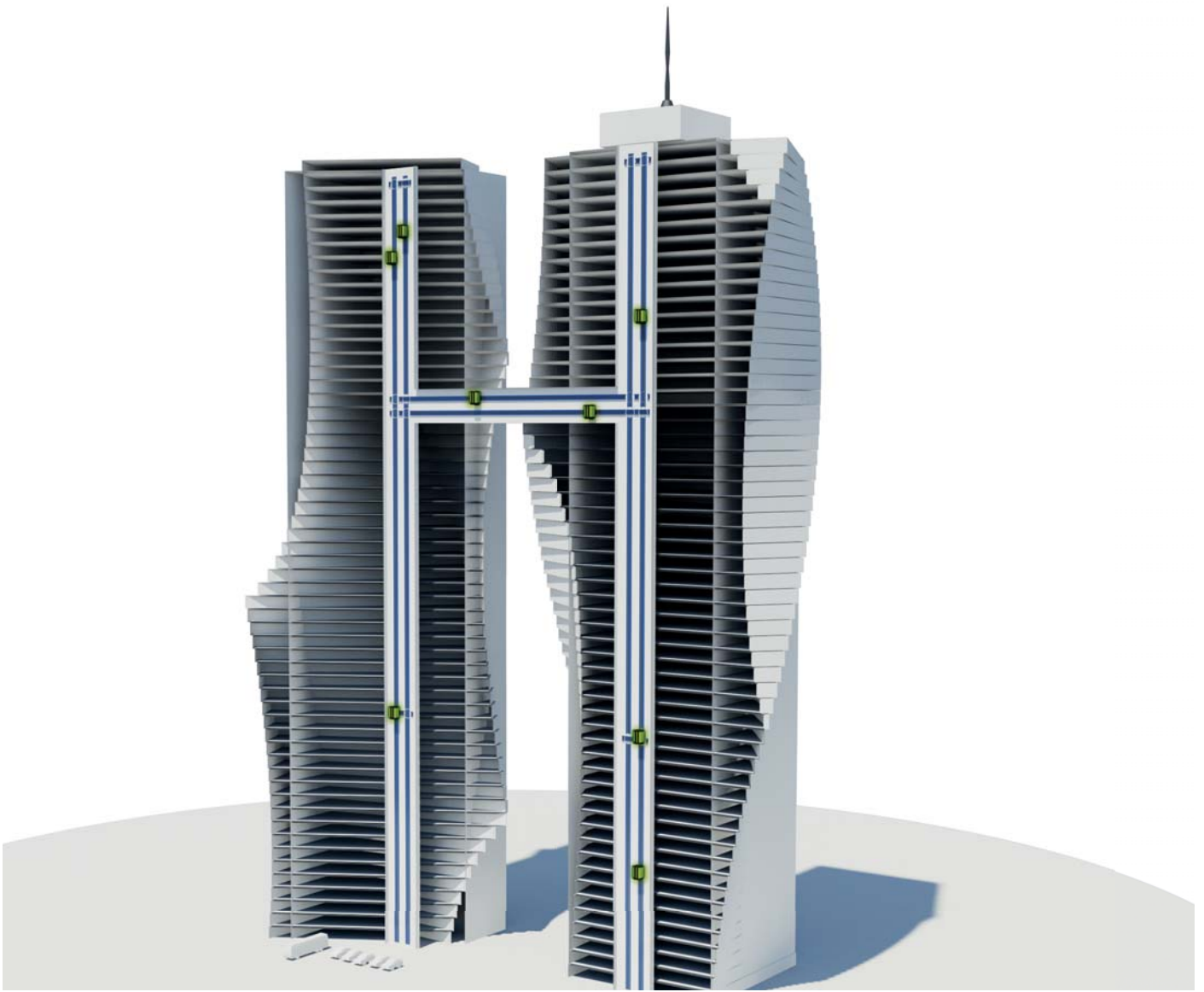
未来无曳引钢丝绳的电梯

在考虑新方法和新解决方案时，希望放弃不需要的配置。电梯制造商正在考虑放弃钢丝绳，制造无曳引钢丝绳的电梯。该技术的创意来自德国开发的Transrapid高速磁悬浮列车，未来的电梯将由直驱技术驱动。桥箱配无源磁铁，在电梯井中布置有源定子，定子采用多段布局。相应地为这些分立的定子段提供电流，多个桥箱可在一个电梯井中进行彼此相互独立的运动。

除垂直运动外，直驱技术还允许水平运动。水平运动的能力意味着这项新技术可用于高层的大型建筑物及其附属建筑物进行远距离运输。水平运动后，桥箱可在高楼或综合性建筑的电梯井中上下运动。

创新的测量技术应对挑战

这项全新的运输方式需要量身定制的测量技术——一方面确定位置信息以控制桥箱速度，另一方面在垂直与水平运动之间进行切换时，定位和控制旋转接头。直线运动期间，控制电机的主要挑战是控制导轨偏差的公差，因为直驱控制系统需要同时提供极高的信号质量。只有高质量的测量信号才能降低振动、才能支持高动态性能的运动和显著提高速度稳定性、同时避免增加发热。乘客舒适性也是一项要求，乘客需要在桥箱启动或停止时无异样的感受。最重要的是，从垂直到水平以及从水平到垂直改变方向时，动作必须完全准确和安全，没有任何加加速。



非曳引式电梯在一个电梯井中灵活地运动多个桥箱，且桥箱可在水平电梯井中运动 — 不仅为桥箱运动提供空间，还允许桥箱在相连的高楼中运动。

海德汉为这些复杂应用提供的解决方案是LINA 200：它是特性独特的感应式绝对直线测量系统。绝对式栅尺由两个不同信号周期的栅轨组成，用该信号周期确定绝对位置。EnDat 2.2接口用数字格式为后续电子电路传输高精度的位置值。该栅尺的特点是两个栅轨不在一个平面上；而是面对面地排列。该栅尺采用U形结构，不仅可以从两侧扫描测量基准，其双壁结构还能保护栅线和避免扫描操作中机械和电磁干扰。此外，该结构刚性高，而重量轻。U形结构还有一个显著优点是：栅尺的机械刚性和编码器信号稳定。

技术报告

满足直线电机驱动严格控制要求的全新开发的直线测量技术

LINA 200的全长达2400 mm，其栅线基体固定在电梯桥箱上。该编码器由四段组成，每段的测量长度大约为600 mm。这些尺段有读数头扫描，读数头在电梯井串联布局。因此能在整个运动距离上连续测量位置。尽管方向公差较大，达 ± 5 mm和 ± 4 mm，LINA 200的测量步距只有大约2 μ m。也就是说，能可靠地为无曳引钢丝绳电梯的驱动控制系统提供高精度的位置信号，同时允许足够大的安装公差，可以在电梯井中进行实际安装并能补偿建筑物本身的运动。

LINA 200是专为无曳引钢丝绳电梯特别设计开发的，在动态性能和乘客舒适性方面都达到最高。初步测试表明，运动速度可轻松达到6 m/s，在实验室中，LINA 200可提供可靠位置值的速度高达18 m/s。低速时以及停止后加速时和停止前减速时，在约600 mm测量长度上，高分辨率(18 bit)的位置值为乘客提供优异的舒适性和极高的运动稳定性。

EnDat接口提供诊断信息

而且，如果在EnDat协议内定义了信号质量值，读数头信号的稳定性和可重现性允许对其质量值进行诊断，以确定导轨的机械误差。因此，LINA 200不只是驱动控制的一部分，还为持续诊断和监测机械系统的状态提供数据。也就是说，可以发现直驱系统工作中的偏差。

在本应用中，纯数字的EnDat 2.2接口还提供重要和安全的优点。直线电机周围都存在强电磁场的干扰。EnDat 2.2接口拥有优异的电磁兼容性，与模拟信号传统的传输方式不同，EnDat 2.2接口可以确保在该环境下安全地传输数据。

毫无疑问，适用于绝对式编码器的EnDat 2.2接口不仅能满足这里介绍的直线电机对特定反馈系统的要求，也适用于传统曳引式电梯的编码器。在这些应用中，EnDat 2.2接口的编码器除提供位置值信号外，还提供附加信息，例如连续监测状态的编码器扫描信号的诊断信息，或允许测量电机绕组的温度。

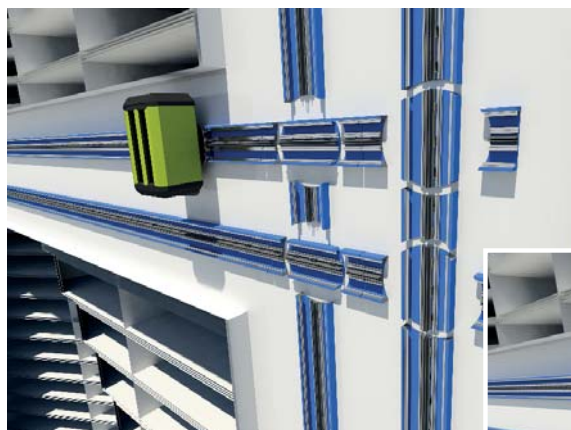
定位旋转接头的角度测量

为从垂直运动切换到水平运动或从水平运动切换到垂直运动，有源定子和电梯井中的相应读数头以及无源磁铁及电梯桥箱上的栅尺必须在电梯井的交汇点处准确地转动90°。该运动由电梯井中的旋转接头执行，旋转接头由高性能的力矩电机驱动。在交汇点处准确地定位旋转接头关系到转向运动的平稳性。只有旋转接头的直线分量准确地位于安全的换向位置时，才能避免加加速和振动。

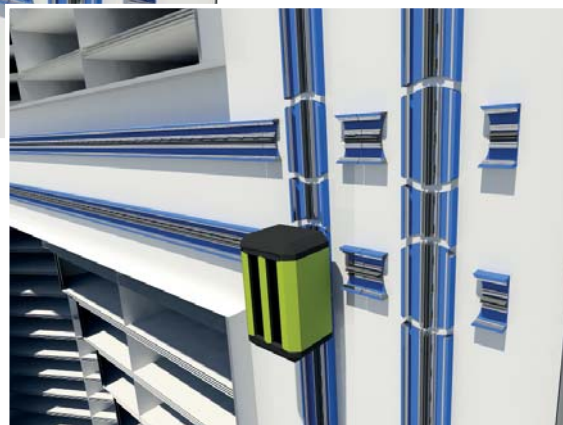
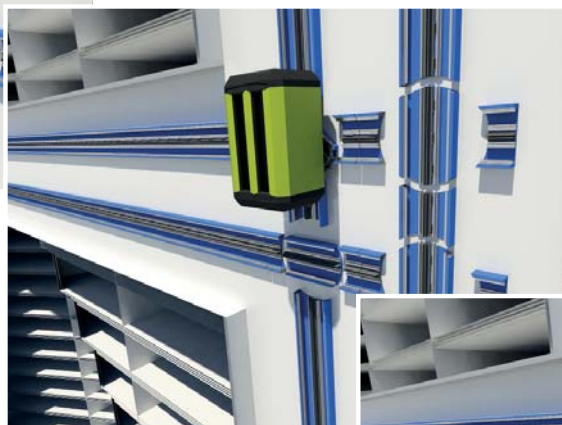
控制力矩电机在旋转运动中的位置由海德汉模块型角度编码器测量。与LINA 200类似，该角度编码器也采用高性能的EnDat 2.2接口。该角度编码器由栅尺段和相应的扫描电子电路组成，提供电机控制需要的全部信息，以确定旋转接头的当前位置。用数字格式高分辨率地提供有关电梯系统的全面附加信息。

结论

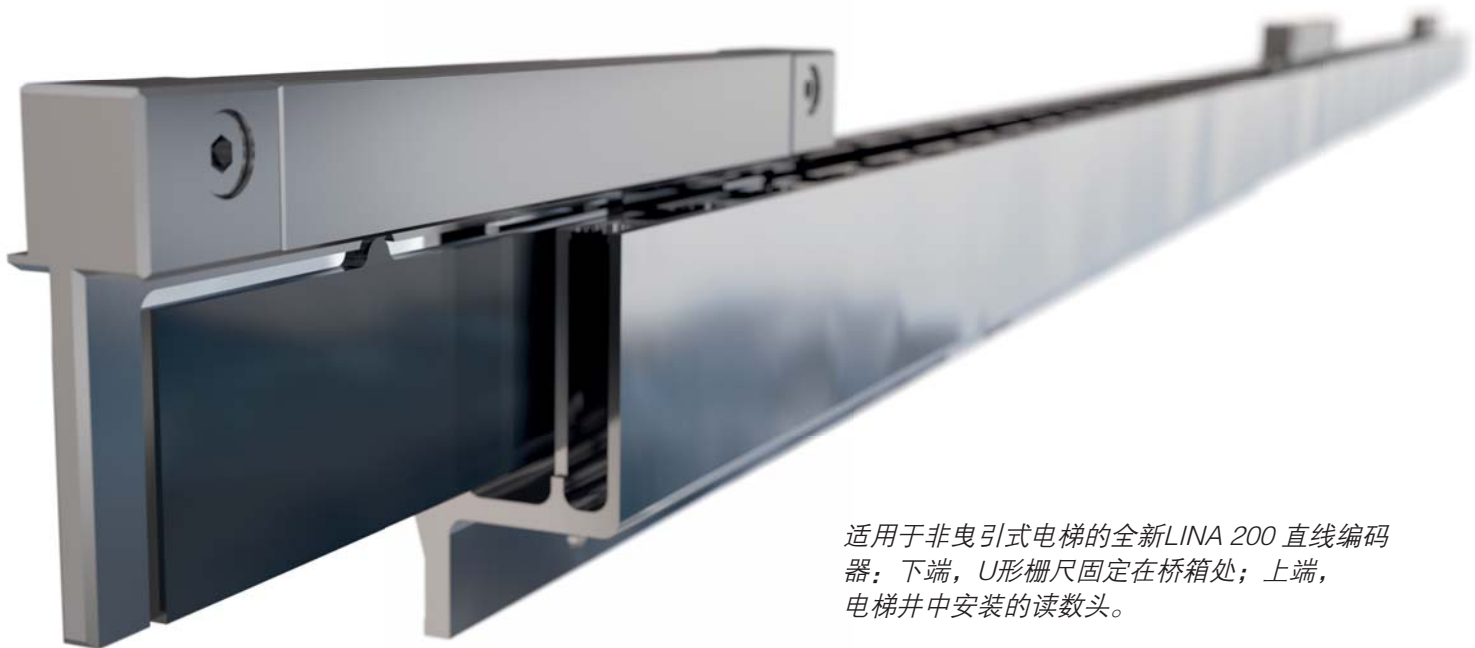
海德汉测量技术在苛刻应用中再显神威。为苛刻应用特别开发的编码器巧妙使用高质量扫描原理和数字式EnDat 2.2接口功能，将全新电梯设计从创意变为现实。



非曳引式电梯的换向



技术报告



适用于非曳引式电梯的全新LIN A 200 直线编码器：下端，U形栅尺固定在桥箱处；上端，电梯井中安装的读数头。

HEIDENHAIN

约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

北京市顺义区天竺空港工业区A区

天纬三街6号（101312）

☎ 010-80420000

[FAX] 010-80420010

Email: sales@heidenhain.com.cn

www.heidenhain.com.cn

