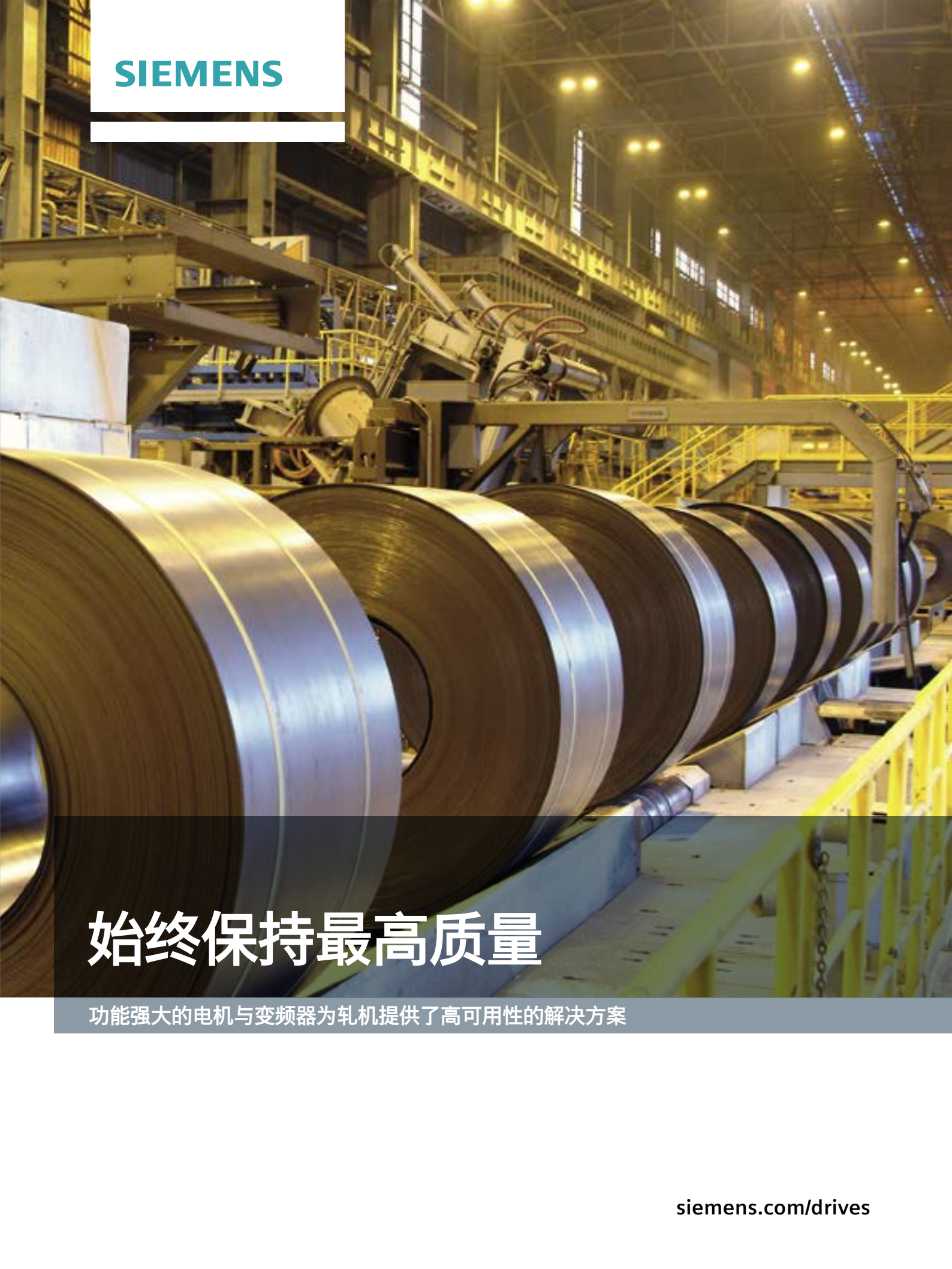


The image features a large industrial facility, likely a steel mill, with multiple levels of walkways and structural beams. In the foreground, several large rolls of metal are being processed by machinery. The Siemens logo is positioned in the top left corner.

SIEMENS

始终保持最高质量

功能强大的电机与变频器为轧机提供了高可用性的解决方案

[siemens.com/drives](https://www.siemens.com/drives)



持续百年，为轧机驱动提供创新的解决方案

人们对钢材产品及其生产系统的要求不断提高。谁能够比传动技术合作伙伴更了解这一趋势，谁就树立此领域内的标准。西门子以其强大的创新能力，始终提供高质量、高精度、高动态响应性能的产品与方案，不断地满足这一行业的需求 — 从 1897 年 Siemens-Schuckert-Werke 建造了首台轧钢电机持续至今。

西门子在轧机电机传动技术领域的里程碑事件



卓越的能力基于丰富的经验与不断的创新

100 多年来，西门子不断树立新的里程碑，推动着钢铁领域中传动技术的进步。作为一个拥有丰富经验的合作伙伴，我们提供了坚固而创新的轧机传动装置，可满足此领域中的特定要求。在全球范围内，这些传动装置确保了最高可靠性和运行效率。西门子的产品可提供无与伦比的轧钢质量，产品质量不受热量和冲击负荷的影响。

最佳的轧机应用解决方案

无论是热轧机还是冷轧机，也无论是型钢轧机和线材轧机，还是需要极高扭矩的重型板轧机，我们都能证明我们在此领域中的领导地位。几十年来，西门子已为全球范围内所有类型的轧机提供传动系统，今天，我们仍在继续。无论您需要的是创新变频器设计、经过实践验证的轧机电机还是高效改造解决方案，您都可依赖于西门子这一合作伙伴，我们始终能够针对具体轧机应用提供最佳解决方案。

复杂轧机应用的可靠合作伙伴

即使项目的应用更为复杂，我们也能成为您的可靠和有能力的合作伙伴，为您提供相应产品与方案。我们在轧机传动装置领域中的专家团队可以解决每个具体问题。

随时随地提供帮助

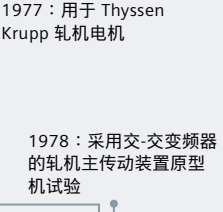
借助于全球范围的生产、销售和服务网络，我们能够毫无阻碍地在各个方面为用户提供服务。

因为我们了解具体工业和技术领域对传动系统提出的要求，以及对区域用户的轧机项目的具体要求。

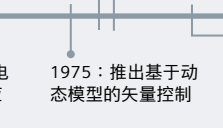
SINAMICS SM150 中压变频器	4
轧机专用电机	12
适用于轧机应用的其它电机	16
升级改造 SINAMICS SL150 的解决方案	18
成套传动解决方案	22
应用案例	24



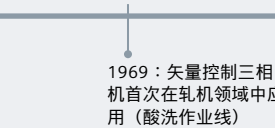
1977：用于 Thyssen Krupp 轧机电机



1978：采用交-变频器的轧机主传动装置原型机试验



1975：推出基于动态模型的矢量控制



1969：矢量控制三相电机首次在轧机领域中的应用（酸洗作业线）



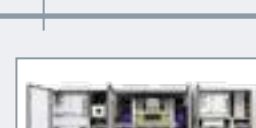
1981：首次采用交-变频装置作为同步电机轧机主传动装置



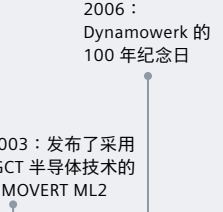
1990：开始系列应用隐极同步电机



1995：发布首台用于轧机的中压变频器：SIMOVERT ML



2003：发布了采用 IGBT 半导体技术的 SIMOVERT ML2



2006：Dynamowerk 的 100 年纪念日



2010：SINAMICS SM150：峰值额定功率高达 14 MVA



2005：首次发布 SINAMICS SM150 三电平变频器



2008：首次发布 SINAMICS SL150 交-变频器

SINAMICS SM150

更大的功率范围、更好的驱动性能



SINAMICS SM150 是轧机应用的首选变频器，它可为用户提供在每个具体细节都十分完善的系统，满足其最高要求。这种创新的中压变频器融入了西门子在满足轧机技术领域的具体要求积累的多年经验。用户将获益于这种轧机传动装置的高峰值功率、高性能和高可用性。

99 %
效率！

无法超越：99% 效率

目前，SINAMICS SM150 是市场上功率损耗最低的变频器。其效率高达 99%，在实现整个传动系统的较低能耗中起到重要作用。运行成本也因此降低。

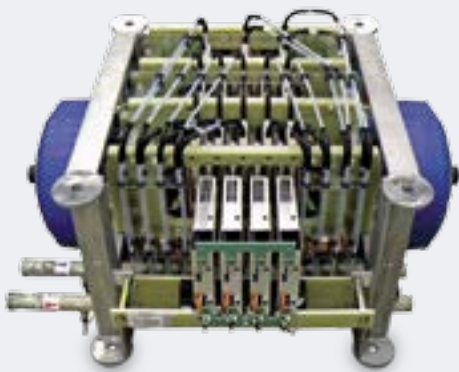
更宽的额定功率范围

在低功率范围内，我们采用了成熟的 IGBT 功率半导体器件。这意味着从 2800 kW 起，SINAMICS SM150 拥有更宽的功率范围。

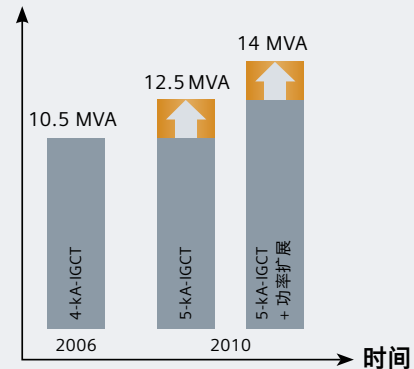
在高功率范围内，以 5 kA IGCT 功率半导体设计的 SINAMICS SM150，可以在 60 秒内达到以下峰值功率。

	最大峰值功率
采用 IGBT 的基本单元	7.2 MVA

	最大峰值功率
采用 5 kA IGCT 的基本单元	12.5 MVA
扩展功率 (N06)	13.2 MVA
扩展功率 (N07)	13.7 MVA
扩展功率 (N08)	14.0 MVA



最大峰值功率 [MVA]



功率提升：在过去几年里，最大峰值功率已从 10.5 MVA 逐步提升至 14 MVA。

用于轧机传动装置的 SINAMICS SM150 变频器的优点

- 峰值功率范围 3.4 - 42 MVA
- 采用 IGCT 技术（最高 42 MVA）和 HV IGBT 技术（最高 7.2 MVA）
- 在尺寸相同的情况下，每 5 kA IGCT 的峰值功率提高至 14 MVA
- 适用于感应和同步电机，用于单机和多机传动装置
- 通过矢量变换控制获得高动态性能，并且精度极高
- 带能量回收的 4 象限运行，可进行无功功率补偿（在此情况下，电源功率因数连续可调）
- SIMOTION D455-2 具有更高性能，可最佳集成到自动化系统中
- 通过西门子全集成自动化 (TIA) 或需要其它通信接口的系统架构（通过新的高性能模块 (SIMOTION D455-2)），简便集成到自动化系统中
- 缓冲短时进线电压跌落
- 适合电能再生和电动运行应用中电机之间的直接电能交换
- IGCT 变换器采用 dV/dt 滤波器，适合运行普通电机或改造项目
- 电机与变频调速柜之间可使用更长电缆（最长 200 m），可实现更高的工厂设计灵活性



更好的控制性能

除了两个 PROFIBUS 接口外，集成式 SIMOTION D455-2 运动控制系统还具有一个带三个端口的 PROFINET 接口。该系统的存储器容量和数据备份容量显著增加，并具有更高的计算性能。

用户可获益于闭环控制的更高性能、与上位自动化系统的最佳通信以及更能符合客户要求的功能特性（例如，开放式 DCC SIMOTION 功能块库）。

新的性能标准

SINAMICS SM150 在转矩和进线电流质量、整体效率和噪音水平以及坚固程度等诸多方面树立了标准，能够应对各种重要运行情况。即使在快速变化的负载条件下，系统也能控制转速和转矩，以最高精度保持相关设定值。

突出的动态性能和高效率

由于 SINAMICS SM150 采用可确保极高转矩质量的扩展矢量控制，因此可实现突出的动态性能和过程质量。这种高速控制技术可确保在低开关频率下的最佳电压利用率，从而获得更高效率和更长电机运行寿命。

灵活性更高，可进行 TIA 集成

SINAMICS SM150 可让用户根据进线电源情况进行灵活配置。而且，它的发波模式也可加以优化以最大限度降低网侧谐波。

SINAMICS 以明确的系统性能无缝集成到 TIA（全集成自动化）自动化环境中，从而确保各种产品之间实现完美协作。基于全集成自动化，用户可有效满足高效组态、快速调试和高生产灵活性，以及高可用性和节能运行等方面的需求。



支持能量回馈

专门面向几兆瓦等级的多机传动装置

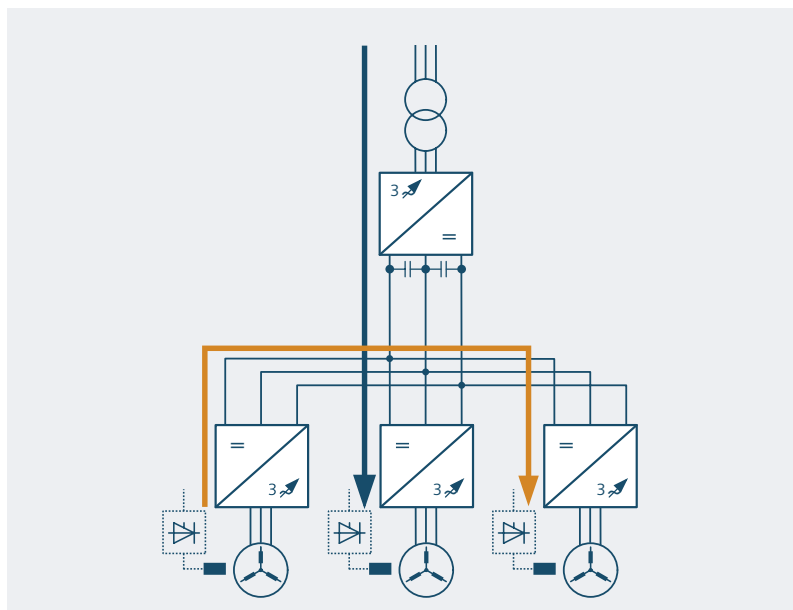
对于必须操作各种轧机传动装置和卷绕装置并将它们相互协调的轧机驱动系统，SINAMICS SM150 (IGCT) 可为实现电动运行和能量再生回馈之间的电能交换。这意味着电机的制动能量可以通过共用的直流母线提供给其它的电机。这不仅可以降低轧机的能耗，还可节省空间、降低安装成本以及所用的部件数量。

支持无功补偿、网侧功率因数连续可调

网侧采用有源整流，网侧功率因数可自由控制：标准情况下电源功率因数等于 1，不会吸收无功电能；采用不同的设置，可将很大范围内的感性或容性无功电流回馈到进线电源，因此，可对连接于同一电源的无功负载进行补偿。这会降低从供电公司吸收的无功电能、节约了运行成本，同时，无需采用额外的无功功率补偿系统、降低了投资成本。

使用有源整流装置实现能量回馈

在电机偶尔因频繁制动和加速操作而在能量回馈模式下运行的应用中，SINAMICS SM150 (IGCT) 尤其可发挥其优势。此时，集成式控制整流/再生回馈装置（有源整流装置）通过能量回收来促进高效 4 象限运行。



带有三台电机的共直流母线配置

极高的工厂可用性

设计坚固，可实现最高的装置可用性

由于采用高功率范围内的成熟功率半导体技术（根据具体情况，采用 HV-IGBT 或 IGCT），SINAMICS SM150 的设计极为坚固。能应对条件恶劣的工业环境。

智能的维护功能，最大限度地缩短了停产时间

SINAMICS SM150 的智能维护功能可防止非预期的停产，以及由此而产生的高昂的维修费用。这是因为，部件在需要维护时可自动发出信号；例如，对于风冷系统，差压检测技术可以确定滤网的污染程度；对于水冷装置，会监视离子交换器的液位。

模块化设计，便于维护

西门子 SINAMICS SM150 变频器采用无熔丝设计，维护简单。并且它配有直流回路欠压保护和接地开关；各功率模块容易接触，并且能快速更换。此外，用户的另一个主要优势是，可通过西门子的全球服务网络和专业的备件物流随时随地获得服务。

不受进线电源波动和电压突降的影响

作为全球市场上中、高变频器的领导者，我们全力保证实现装置的最高可用性。为此，SINAMICS SM150 作为一种升压整流电路，它具有比进线电压的峰值更高的直流回路电压，该直流回路电压将电机与进线电压解耦分离。因此，即使与弱电网相连，也能保证最高系统控制精度和可用性。

SINAMICS SM150 – 技术数据

采用 IGCT 的 SINAMICS SM150

控制性能
- 带或不带转速编码器的矢量控制 - 运行感应电机、他励或永磁同步电机（单独提供励磁设备） - 转速精度：+/- 0.01 %，带转速编码器时 - 转矩精度：+/- 2 %，同步电机 - 转矩上升时间：5 ms - 转矩波动：对于轧机传动装置，通常 ≤ 0.5 % - 弱磁运行：感应电机 1:3，同步电机为 1:4 - 最高输出频率：250 Hz（感应电机）、90 Hz（同步电机）
标准
- IEC、EN、CE - 输入电压：3.3 kV +/- 10 % - 频率：50/60 Hz +/- 3 % - 进线功率因数：1（可调）
电机连接
- 电机电压：3.3 kV - 从底部连接
辅助电源
单相交流 50/60 Hz 230 V 和三相交流 50/60 Hz 400 V
进线侧整流器
自换相整流装置/再生回馈装置（有源整流装置）
电机侧逆变器
三电平 NPC 拓扑(PWM)，采用 IGCT 功率半导体的紧凑型单相模块
效率
99 %（单机传动装置）
冷却方式
标准冷却方式是通过冷却装置和冗余泵进行水冷
防护等级
IP43（选件可达到 IP54）
环境条件
- 温度：+ 5 到 40 °C（41 到 104 °F），降额运行最高达 45 °C（113 °F） - 安装海拔高度：最高 1000 m（3300 ft），降额运行最高达 4000 m（13200 ft） - 相对湿度：< 85 %（不允许有冷凝）

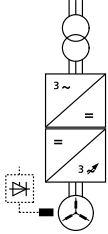
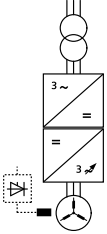
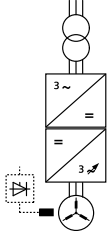
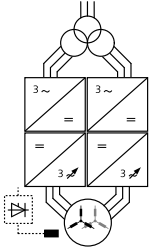
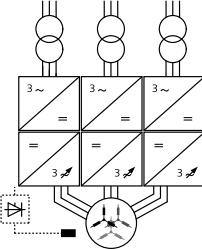
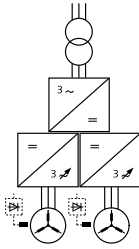
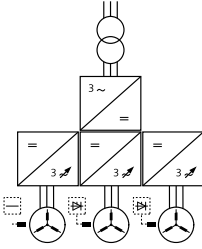
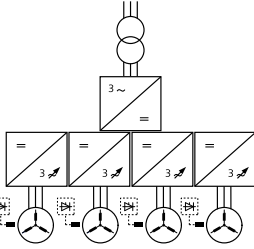
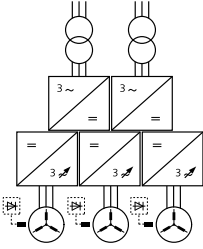
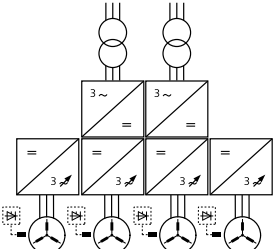
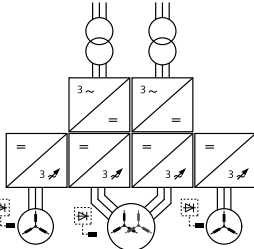
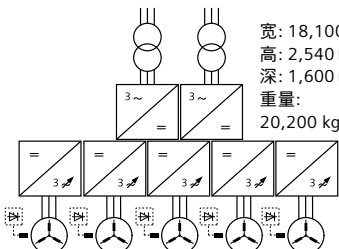
噪声
75–79 dB(A)，取决于功率
集成功能
- 集成接地开关用于对直流回路安全接地 - 直流回路泄放电路，防止直流回路过电压 - 自动门联锁 - 短路和接地故障监视 - 过电流、过电压和欠电压监视 - 电源故障监视 - 过热监视（变频器和电机） - 超速保护、堵转保护（电机） - 冷却回路监视 - 闭环控制与功率单元的自诊断 - 维护功能（风扇运行时间计数器以及断路器分断次数计数器） - 用于在 PC 上进行方便调试与诊断的 STARTER 软件 - 模拟量输入：2 模拟量输出：2 - 数字量输入：4 数字量输入/输出（双向）：24 数字量输出（继电器）：2 - Pt100 的输入：3 - 通信：PROFIBUS、PROFINET
辅助选件
- dV/dt 滤波器，用于为改造电机/长电缆应用 - 转速编码器（标准） - 用于长电缆应用的输出电抗器 - 制动单元 - 远程服务 (Teleservice) - 防冷凝加热器 - 附加 I/O 模块 - Pt100 监视：3 路，使用可选的扩展模块 - 输入和输出处的接地开关 - 变频器输出处的断路器 - 辅助控制装置 - 安全转矩停止 (STO)，SIL 2，带证书 - 各种形式的冷却装置

采用 IGBT 的 SINAMICS SM150

控制性能	噪声
- 带或不带转速编码器的矢量控制 - 运行感应电机、他励或永磁同步电机（单独提供励磁设备） - 转速精度：+/- 0.01 %，带转速编码器时 - 转矩精度：+/- 2 % - 转矩上升时间：5 ms，同步电机 - 转矩波动：对于轧机传动装置，通常 ≤ 0.5 % - 弱磁调速范围 1:3 - 最高输出频率：250 Hz（感应电机）、90 Hz（同步电机）	- 空冷：80 dB (A)，距离风冷装置 1 m (3.3 ft) 处； - 水冷：76 dB (A)，距离水冷装置 1 m (3.3 ft) 处
标准	集成功能
- IEC、EN、CE - 输入电压：3.3/4.16 kV - 频率：50/60 Hz +/- 3 % - 进线功率因数：1（可调）	- 集成接地开关用于对直流回路安全、可靠接地 - 直流回路泄放电路，防止直流回路过电压 - 自动门联锁 - 短路和接地故障监视 - 过电流、过电压和欠电压监视 - 电源故障监控 - 过热监控（变频器和电机） - 超速保护、堵转保护（电机） - 冷却回路监视 - 闭环控制与功率单元的自诊断 - 维护功能（风扇运行时间计数器以及断路器分断次数计数器） - 用于在 PC 上进行方便调试与诊断的 STARTER 软件 - 模拟量输入：2 模拟量输出：2 可另外使用可选的扩展模块 - 数字量输入：4 数字量输入/输出（双向）：24 数字量输出（继电器）：2 可另外使用可选的扩展模块 - Pt100 监视： 3，使用可选的扩展模块 - 通信：PROFIBUS、PROFINET
电机连接	辅助选件
- 电机电压：3.3 kV 和 4.16 kV - 从底部连接	- 转速编码器（标准） - 用于较长电缆的输出电抗器 - 高防护等级（最高 IP54） - 制动单元 - 远程服务 (Teleservice) - 防冷凝加热器 - 附加 I/O 模块 - 附加 Pt100 监控功能 - 输入和输出处的接地开关 - 变频器输出处的断路器 - 辅助控制装置 - 安全转矩停止 (STO)，SIL 2，带证书 - 各种形式的冷却装置
辅助电源	
单相 230 V AC 50/60 Hz 和三相 400 V AC 50/60 Hz 其它电压可选	
进线侧整流器	
自换相整流装置/再生回馈装置（有源整流装置）	
电机侧逆变器	
- 三电二极管箝位型 NPC 逆变器 (PWM)，采用 HV IGBT，部件数量很少 - 插入式功率板卡，便于快速维护和维修	
效率	
典型值 97.5 %	
冷却方式	
- 风冷（冗余风扇可选） - 或标准冷却方式是通过冷却装置和冗余泵进行水冷	
防护等级	
- 空气冷却：IP22（可选：IP42） - 水冷：IP43（可选：IP52）	
环境条件	
- 温度：+5 到 40 °C（41 到 104 °F），降功率运行最高达 45 °C（113 °F） - 安装海拔高度：最高 1000 m（3300 ft），降功率运行最高达 4000 m（13200 ft） - 相对湿度：< 85 %（不允许有冷凝）	

SINAMICS SM150 - 配置示例

配置方式

SM150 (IGBT)		SM150 (IGCT)
配置 A  宽: 3,020 mm 高: 2,570 mm 深: 1,275 mm 重量: 2,850 kg	配置 A'  宽: 4,220 mm 高: 2,280 mm 深: 1,275 mm 重量: 3,500 kg	配置 B (B')  宽: 5,800 mm 高: 2,540 mm 深: 1,600 mm 重量: 6,700 kg
配置 C (C')  宽: 10,700 mm 高: 2,540 mm 深: 1,600 mm 重量: 12,100 kg	配置 D (D')  宽: 15,800 mm 高: 2,540 mm 深: 1,600 mm 重量: 17,500 kg	配置 E  宽: 8,400 mm 高: 2,540 mm 深: 1,600 mm 重量: 9,400 kg
配置 F  宽: 10,700 mm 高: 2,540 mm 深: 1,600 mm 重量: 12,100 kg	配置 G  宽: 13,500 mm 高: 2,540 mm 深: 1,600 mm 重量: 14,800 kg	配置 H  宽: 13,500 mm 高: 2,540 mm 深: 1,600 mm 重量: 14,800 kg
配置 J  宽: 15,800 mm 高: 2,540 mm 深: 1,600 mm 重量: 17,500 kg	配置 K  宽: 15,800 mm 高: 2,540 mm 深: 1,600 mm 重量: 17,500 kg	配置 L  宽: 18,100 mm 高: 2,540 mm 深: 1,600 mm 重量: 20,200 kg

宽度和高度包括闭环控制系统和冷却系统。不包括选装励磁模块。

采用 IGCT 的 SINAMICS SM150

额定参数概览

SM150 单机和多机传动系统 ¹									
冷却方	输出电压	额定输出电流	额定容量	轴功率 ²		额定输入电流	订货号(MLFB)	配置	变频传动类型
	kV	A	kVA	kW	hp	A			
水冷	3.3	1,750	10,000	9,600	13,000	1,770	6SL3845-7NN41-8AA0	B	单机传动
	3.3	2 x 1,750	20,000	19,200	26,000	2 x 1,770	6SL3845-7NN43-6AA0	C	
	3.3	3 x 1,750	30,000	28,800	39,000	3 x 1,770	6SL3845-7NN45-4AA0	D	
	3.3	1,850	10,500	10,200	13,500	1,870	6SL3845-7NN42-2AA0	B'	
	3.3	2 x 1,850	21,000	20,400	27,000	2 x 1,870	6SL3845-7NN44-5AA0	C'	
	3.3	3 x 1,850	31,500	30,600	40,500	3 x 1,870	6SL3845-7NN46-7AA0	D'	多机传动
	3.3	2 x 1,750	2 x 10,000	2 x 9,600	2 x 13,000	1,770	6SL3845-7NN41-8AB0	E	
	3.3	3 x 1,750	3 x 10,000	3 x 9,600	3 x 13,000	1,770	6SL3845-7NN41-8AC0	F	
	3.3	4 x 1,750	4 x 10,000	4 x 9,600	4 x 13,000	1,770	6SL3845-7NN41-8AD0	G	
	3.3	3 x 1,750	3 x 10,000	3 x 9,600	3 x 13,000	2 x 1,770	6SL3845-7NN41-8AF0	H	
	3.3	4 x 1,750	4 x 10,000	4 x 9,600	4 x 13,000	2 x 1,770	6SL3845-7NN41-8AG0	J	
	3.3	2 x 1,750 1 x (2 x 1,750)	2 x 10,000 1 x 20,000	2 x 9,600 1 x 19,200	2 x 13,000 1 x 26,000	2 x 1,770	6SL3845-7NN43-6AF0	K	
	3.3	5 x 1,750	5 x 10,000	5 x 9,600	5 x 13,000	2 x 1,770	6SL3845-7NN41-8AK0	L	

¹ 如有更高性能需求（如峰值负载），请与当地销售人员联系；可选的扩展模块，仅针对有限转速范围。

² 典型同步电机的数据

采用 HV-IGBT 的 SINAMICS SM150

额定参数概览

采用 HV-IGBT 的 SINAMICS SM150								
冷却方	输出电压	额定输出电流	额定容量	轴功率 ³		额定输入电流	订货号(MLFB)	配置
	kV	A	kVA	kW	hp	A		
风冷	3.3	600–800	3,400–4,600	2,800–3,800	3,600–4,950	616–822	6SL3810-7NN3□-0AA□	A
	4.16	600–800	4,300–5,800	3,600–4,800	4,700–6,500	616–822	6SL3810-7NP3□-0AA□	A
水冷	3.3	800–1,000	4,600–5,700	3,800–4,700	4,950–6,350	822–1,027	6SL3815-7NN□□-0AA□	A'
	4.16	800–1,000	5,800–7,200	4,800–5,900	6,500–8,000	822–1,027	6SL3815-7NP□□-0AA□	A'

³ 值是典型感应电机的数据

轧机专用电机

最高质量的可靠传动装置



轧机电机对于确保无中断的生产过程和轧钢质量极为重要。西门子性能可靠的轧钢主电机运行极为平稳并具有较高动态性能，在实现工厂的最高产量以及轧制产品的最高质量中起着决定性作用（即使在高额定功率下也是如此），并且可根据用户的技术要求完美定制。

在全球范围的轧机中自如应用

西门子轧机主电机的安装数量已超过 3300 台，在全球范围的日常生产过程中证明着它的可靠性、平稳运行质量和动态性能，适用于热轧机和冷轧机以及型钢、线材和钢板轧机，可以加工碳钢和不锈钢以及铝和其它有色金属。

能够提供极高的力矩，并适应突然负荷变化

为满足轧机应用中在宽转速范围内具有一致的最高功率输出这种要求，西门子同步电机提供了一种十分经济实用的解决方案。这些电机可承受较高过载在整个转速范围内最高可达额定转矩的 275% 且无需采取任何特殊措施。即使在承受很高负荷时，这些电机因具有很高的速度刚性和极低的转矩波动而表现得与众不同。在我们的项目中，常常采用大约 2000 kNm 的额定转矩。

西门子电机在全球范围内都是长运行寿命的标杆

西门子轧机电机在坚固耐用性方面享有极高声誉。MICALASTIC® 绝缘系统可延长电机绕组寿命，具有高耐久性机械强度和恒定电气特性。该绝缘系统采用与绝缘设计完美协调的 VPI（真空压力浸渍）技术，满足所有要求，如：

- 变频器驱动运行
- 绕组端部刚性高，具有较高开关和逆转强度
- 几乎无缝隙的绝缘
- 优异的电晕屏蔽
- 满足 F 温度等级
- 对化学腐蚀环境不敏感



隐极的同步电机的优点

- 低维护和无干扰的运行，具有出色的平稳运行特性
- 恒定功率下具有较宽转速范围（弱磁范围）
- 过载能力最高可达额定转矩的 275%：即使发生很大负载变化（例如在初始运行时），转速变化也很小
- 转动惯量低 – 例如，对于可逆电机
- 滑环励磁：出色的动态性能；即使在最低转速下也能达到满转矩
- 架座轴承设计，可承受最高 7000 kN 峰值负荷
- 极坚固的技术设计，运行寿命长，可达到最高可用性
- 采用优化材料的紧凑电机设计
- 可根据客户要求（如现有基础）进行调整
- 全球服务网络

坚固的轴承设计，运行寿命长

根据具体要求，电机可配备滚动轴承或滑动轴承。作为标准配备，西门子的所有轧机电机都采用固定式轴承。轴承规格由需要吸收的力决定。例如，大型轧板机的直接传动装置配有轴向推力轴承，这种轴承是针对产生最高 7000 kN 扭矩时（例如辊发生断裂）的额外轴向力而设计的。

坚固而紧凑的设计

与凸极转子相反，隐极转子没有用螺栓固定的极柱接头或其它紧固件。叠片铁芯与轴转子之间的压入配合以及紧凑的设计可确保很高的机械强度。对于轧机用可逆电机，叠片铁芯还将切向楔入到电机轴上。极紧凑的隐极转子、高效的冷却和高功率密度的设计，加之优化材料，有利于实现紧凑电机设计，降低生命周期成本。

具有低转动惯量的可逆电机

由于转矩响应时间短且转动惯量低，可确保较短逆转时间和高速切换。即使负载发生剧烈变化，也几乎不会影响转速。滑环励磁可确保甚至在最低转速下也能达到满转矩，并能提高动态控制性能。

高能效

西门子用于轧机主传动装置的同步电机拥有同等级电机的最高能效，有助于优化整个系统的能效。

改装 – 从旧到新的转变

通过优化所有相关部件，新型电机比以前的轧机电机更短且更矮。因此，通常无需大量改动，即可提高机器设备的功率和/或能效。如果目标是提高现有装置的整体性能，则可以采用西门子的最新一代轧机电机来实现价格合理的解决方案。



轧机同步电机 – 技术数据

采用隐极转子的同步电机

标准/可选	
电机类型	采用叠片隐转子的同步电机：鼠笼式感应电机
结构类型	IM1001 / IM7311 / IM7315, 可选：IM3011 和 3231（轧边机）
额定功率	500 kW – 16.5 MW
转速	IM7311：20 – 700 rpm（轧机可逆电机） IM1001：大约 150 – 1800 rpm
转矩	IM73xx：400 – 2600 kNm；IM10xx：39 - 435 kNm
过载能力	2.0 x M _{rated} 连续运转轧机电机，卷绕机 2.5 x M _{rated} 轧边机、轧机可逆电机 （最高 2.75 M _{rated} ）
标准	IEC 60034；可选：NEMA MG ⁻¹
电机中心高	IM73xx：800 – 1000 mm / IM10xx：630 – 1400 mm
电压	适合变频器运行，包括 1550 V、3300 V
转矩特性	$0 \dots n_{rated} \quad M = \text{常数}, \quad n_{rated} \dots n_{max} \quad M \sim n^{-1}$
冷却方式	水冷/风冷，单独通风；可选：通过管道连接提供空气
外部风扇	已安装；可选：集成在冷却器护罩内
激励	滑环
防护等级	电机 IP44；可选：电机 IP54 滑环室 IP23；可选：滑环室 IP54
主连接	在底部连接母线；可选：每个系统 1 个接线盒
辅助接线盒	IP55，可选：不锈钢
轴承	滑动轴承、自对准设计滚柱轴承（不包括 IM7x） 可选：供油系统；根据具体转速和规格，轴承中可采用单管冷却器
轴向力	1 个止推轴承，对应于 50 kN 的 IM1001 应用；1000 kN 的 IM73xx
进油，滑动轴承	DIN 型，带有节流阀、流量计、压力计、法兰、对接法兰（H09）（如果需要）
出油，滑动轴承	DIN 型，放油口带有视镜，测温孔和安装法兰（H11）（如果需要）
加压油，滑动轴承	如果需要，压力油泵安装在轴承护罩上； IM731x：位于基础框架上的轴承旁边
绝缘系统	MICALASTIC® VPI，针对变频器运行而设计
面漆	标准 RAL 7030 可选：特殊面漆；其它 RAL 颜色
绕组温度监视	6 Pt100，4 线制，从接线盒，可选：12 Pt100，18 Pt100
空气温度监视	2 个 Pt100 冷空气，1 个 Pt100 热空气 可选：每个风扇有 1 个空气流量监视器
漏水监视	接触式
轴承监视	每个轴向轴承 1 个 Pt100 / 每个轴向轴承 2 个 Pt100 对于滚子轴承，可以将 SPM 测量短管拧入
防冷凝加热器	电压取决于要求

采用 SIMOTICS HV H-compact PLUS、Vario PLUS 和 M（模块化）以及 SIMOTICS FD 和 DP 电机的系统

针对轧机传动装置而设计

针对某些轧机应用，西门子提供了在经济性与过程质量方面实现平衡的其它功能强大的传动装置，用于实现最佳轧机传动解决方案。模块化冷却式 SIMOTICS HV H-compact PLUS、Vario PLUS 和 M（模块化）高压感应电机面向轧机应用提供最高 120 kNm 的扭矩。采用 SIMOTICS FD 和 SIMOTICS DP 低压电机的系统非常适合卷绕机、剪切作业线和轧机中的辊道。

H-compact PLUS – 紧凑、灵活、高可用性

采用模块化冷却设计的 H-compact PLUS 电机可在许多轧机中可靠运行，它们采取敞开回路、空/空或空/水冷却。它具有高压型和低压型，覆盖最高 11.7 MW 的功率范围。中心高 630 和 710 具有防转矩冲击的焊接钢制壳体。H-compact PLUS 具有极为紧凑的设计，在可靠性和灵活性方面树立了标准。这种电机的一个主要特性是其优异的抗振性，此指标通常会优于国际标准中的规定指标。

LOHER Vario PLUS – 可承受极高负荷

在全球范围内，LOHER 品牌在定制化解决方面享有较高声誉，可以满足最不寻常的要求，这种电机可进行灵活设计，非常适合轧机应用。作为一种采用模块化冷却系统的高可靠性和高效电机，LOHER Vario PLUS 低压和中压型电机的电机中心高最高可达 800，可满足具体客户和领域的要求。这种电机在轧机应用中的一个额外优势是，电机中心高较低的电机（355 到 560）具有抗振性，采用焊接钢制外壳，散热片冷却式，冷却方式为 IC411 或 IC416。

SIMOTICS HV M – 加快项目执行，提供最高 18 MW 的高性能电机

通过中心高为 800 的 SIMOTICS HV M 电机，西门子延续了采用钢制外壳的模块化高压电机的成功设计，可提供更高额定功率。SIMOTICS HV M 电机分为 4 极型和 6 极型；此系列电机在 10 kV 下的功率高达 16 MW，在 6 kV 下的功率高达 18 MW（在 50 Hz 时）。因此，在这个功率等级上，用户同样可获益于模块化高压电机设计的优势。



H-compact PLUS

由于执行标准化的生产和测试过程，中心高为 800 的 SIMOTICS HV M 电机交货时间短且准时。具有相应的高额定功率的 SIMOTICS HV M 电机现在已集成到 Sizer Web Engineering 等标准选型工具中。这样就简化了选型与组态。在机械设计方面，经过优化的钢制外壳具有以下优点：在重量上进行了优化，从而简化了运输和向设备与系统中的集成。它还采取了噪音衰减设计，几乎无需噪音防护措施。更高的电机刚性提高了可靠性（甚至在极端情况下），从而提高了设备与系统的可用性。专门用于轧机的中心高为 800 的 SIMOTICS HV M 电机具有最高 120 kNm 的额定转矩。由于过载能力高且具有较宽弱磁运行范围，它们完全满足这种应用的要求。



SIMOTICS HV M

标准变频器解决方案

根据具体轧机应用，各种变频器可与 SIMOTICS HV 系列 H-compact PLUS、Vario PLUS 和 M（模块化）电机结合使用。

SINAMICS SM150 在中压范围内使用。SINAMICS S150 用于低压范围，尤其适用于多机传动装置（SINAMICS S120 变频器）。作为模块化变频器系统，后者可进行模块化配置以产生随时可连接使用的兆瓦级传动解决方案。经过型式试验的变频器单元可通过标准接口简单耦合和安装在一起。在这种配置中，也可通过共直流母线配置，在电机电动运行和再生发电之间交换电能。总之，用户将获益于显著降低的能耗运行。

卷绕机传动系统 – 优化向下卷绕和向上卷绕过程

西门子应用于热轧机和冷轧机中的卷绕机多机传动系统可确保材料盘卷的条带厚度和条带表面始终符合规定要求。在卷绕传动系统中，专门针对变频器供电而设计的 SIMOTICS FD 电机以及具有高动态性能的 SINAMICS S120 低压变频调速柜完美配合运行，可确保向上卷绕和向下卷绕的最高精度。液冷式 SINAMICS S120 变频器尤其适合在空气中含有粉尘以及温度很高的环境中运行。而且，这些变频器可快速而方便地进行调试，性能十分可靠，几乎无需维护。它们还可将在卷绕机开卷时的再生能量与卷绕时电机所需的电动能量之间交换。这样就改善了整个装置的能量平衡，节约了装置能耗。



精度高且极为坚固：为辊道和其它输送带应用的驱动系统

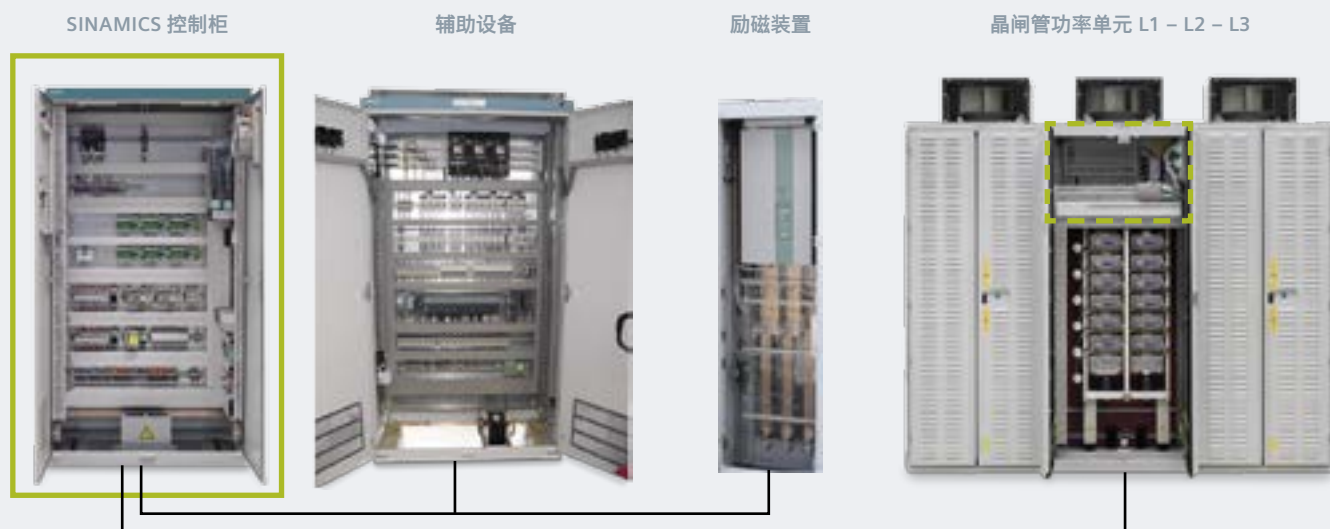
西门子为辊道应用提供了专门传动系统，即使在极端条件下（例如，高环境温度、高湿度和高粉尘含量），也能平稳、精确地运行。这些系统采用完全封闭式 SIMOTICS DP 三相感应电机，其球型铸铁壳体极为坚固，可承受很高机械应力。另外，带环形挡圈的壳体可防止尘土积累。转矩裕量允许高达 400% 的冲击转矩。这些 SIMOTICS DP 辊道电机的绕组设计专为控制它们的 SINAMICS G120 变频器的电压和频率而设计。钢厂电机系统适合无粉尘环境中的输送应用，例如，钢铁和铝行业中的输送应用。典型应用包括：向再热炉输送厚板、向冷却床输送板以及剪切作业线、钢梁轧机和输出辊道的传动装置。这些电机可直接采用工频电网驱动，或由 SINAMICS S120 控制以满足过程的高动态性能要求。



辊式输送机电机

升级改造

提高用户的生产率是我们的使命



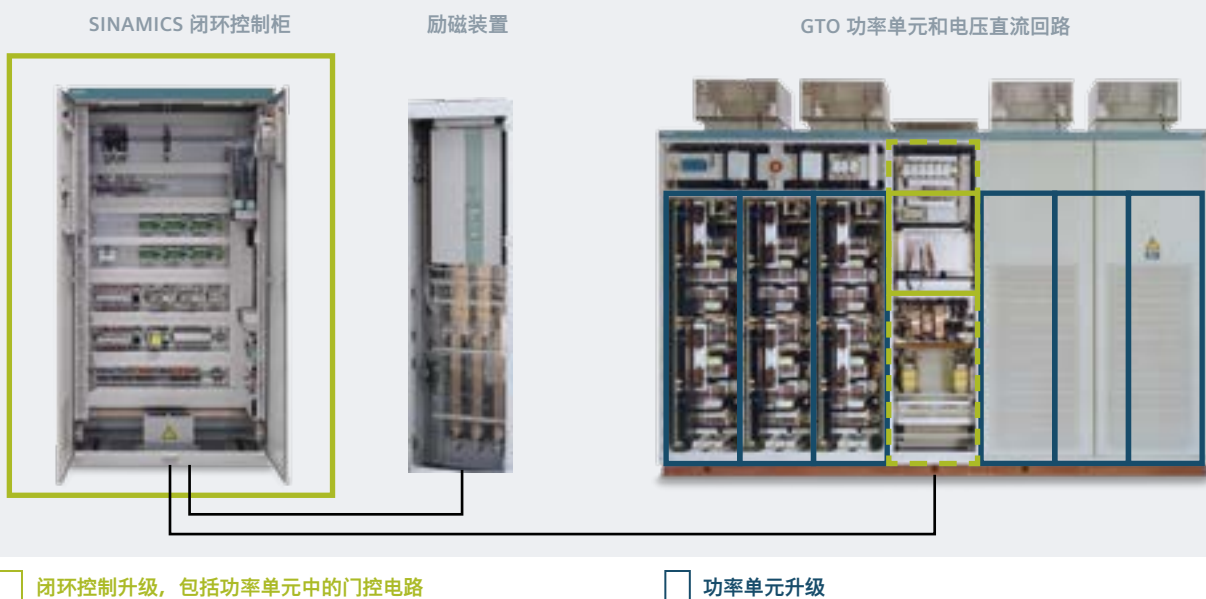
□ 闭环控制升级，包括功率单元中的门控电路

在改造升级方面，西门子是用户值得信赖的合作伙伴。很多情况下，现有传动系统的许多部件可以再次利用，同时，用户的生产率也将会显著提高。无论是交-交变频器还是电压源型变换器：通过采用西门子 SINAMICS 系列产品的升级改造方案，我们可将旧的变频器进行升级以使其拥有最新技术，从而提高生产能力，延长装置的生命周期，降低维护成本。我们的改造方案从提供备件、更换具体部件（完整闭环控制系统和/或功率单元）直至替换整个装置。

交-交变频器传动系统的升级改造

如果您正面临生产率下降或维护成本较高等问题，那么采用 SINAMICS SL150 进行改造是明智的选择。通过升级闭环控制系统，可以高效改造整个装置。用 SINAMICS SL150 替换 SIMOVERT D 是一个简单直接的过程，即使包含功率单元改造也是如此。如果只需要更换控制柜而保留现有传动系统的功率单元、电机和变压器，则这些部件的寿命也将因改造而延长。所得到的中压变频器可无缝集成到您采用最新技术的装置中。

进行这种闭环控制改造时，将更换闭环控制柜（SIMADYN D：16 或 32 位）、辅助电源和励磁装置。上述装置中的晶闸管过去常常是以电气方式来控制，而新一代装置则是以光纤来控制。因此，为了便于 SITOR 模块和功率模块适配器（PSA）之间的通信，需要使用 6QC6 型晶闸管、SITOR 适配器。SITOR 适配模块（光电接收器）将光信号转变为双向电信号，或根据需要将电信号转换为光信号。6SD28 晶闸管模块需要新的 PSA 以及新的 TAS 单元（晶闸管控制电路）。



升级改造 SIMOVERT ML / ML2变频器

SINAMICS SM150 的以前型号 — SIMOVERT ML、MLT 和 ML2 — 在很多轧机驱动系统中仍在继续运行。对于传动装置改造来说，通常不需要更换整个传动装置。实际上，电机、电缆、变压器、柜体和大部分功率单元都可以保留。这样就大大降低了投资成本。GTO（门极可关断晶闸管）模块可快速、方便地用最新风冷式 IGCT 模块来替换。

升级改造 SIMOVERT ML/ML2 的优势

- 通过采用最新一代坚固耐用的 IGCT 技术实现长期装置可用性，备件可确保长期供应
- 采用模块化设计、维护便捷，可最大限度减少停机时间、
- 用更大容量的 IGCT (4.0 kA IGCT) 和单独的续流二极管更换逆导型 GTO (3.0 kA/3.5 kA GTO)，降低元件承受的应力
- 基于模块化的设计理念，方便切换到 IGCT 技术，并且更换下来的 GTO 模块随后可用于其它采用 GTO 的 ML 变频器

将 GTO 模块更换为 IGCT 模块经现场证明是成功的。例如，美国和德国的冷轧机都已进行切换。

SIMOVERT ML/ML2 的闭环控制改造

兼容、创新的控制柜可用于改造采用 SIMADYN D 的 SIMOVERT 装置的闭环控制系统。这种闭环控制系统是 SINAMICS 产品系列的一部分，包括与新装置相同的部件。结果是，系统具有长期可用性，并可在新装置与原有系统中采用相同部件。

	功率单元升级 IGCT	控制回路控制升级 SINAMICS
SIMOVERT ML /MLT		
- GTO	X	X
- SIMADYN D		
SIMOVERT ML2		
- IGCT		X
- SIMADYN D		

升级改造

采用闭环控制的 SINAMICS SL150 交-交变频器 功率单元柜技术数据

电源连接	
进线电压	
空气冷却：	950 – 1,360 V
水冷：	2,620 V
频率：	50/60 Hz +/- 2 %
进线功率因数	
约 0.8，取决于运行转速	
从顶部或底部连接	
额定功率	
3.2 MVA – 36 MVA	
输出电压（电机）	
1,500 V – 4,000 V	
从顶部或底部连接	
变频器电路	
晶闸管三相桥路，分为 6 脉冲电路、12 脉冲电路	
效率	
> 99 %	
冷却方式	
通过集成风扇实现强制风冷	
水冷却	
防护等级	
IP21	
带风扇和过滤器时，可达到 IP54	
环境条件	
温度：5 °C 到 +35 °C	
安装海拔高度：	
≤ 1000 m 负载能力 100 %	
> 1000 m 到 4000 m：需要降低电流额定值	
> 2000 m 到 4000 m：需要另外降低电压额定值	
相对湿度：	
5 % 到 85 %（不允许有冷凝）	
污染等级：	
2，无传导污染，符合 DIN EN 61800 5 1 / VDE 0160 T105 (IEC 61800-5-1)	

闭环控制	
矢量控制	
同步电机或感应电机采用矢量控制	
转速控制范围直至电机停止运转	
可有较宽弱磁调速范围	
（恒功率，最高 1:4）	
用户闭环控制与基本闭环控制之间的设定值-实际值接口：PROFIBUS	
通过全面的保护和诊断功能实现最高运行可用性	
防护等级 IP21	
可以是 IP54：采用风扇和过滤器以及定子回路的接地故障分析装置时（可选，也用于励磁回路）	
标准	
IEC、EN、CE	
标准功能	
用于在 PC 上进行方便调试与诊断的 STARTER 软件	
可以选择其它选件	
高防护等级	
防冷凝加热器	
附加 I/O 模块	
用户友好的测量值和数据采集	
各种冷却单元形式	

	连接	电压		电源	电机电流			
空气冷却		变压器 (+10 %)	电机 ²⁾	100 % ¹⁾	100 %	200 % 60 s		
		V	V	MVA	A	A		
6 脉冲单连接 (尺寸单位为 mm)	开放式连接 ²⁾	1,180	1,700	3.2	1,100	2,200		
星形连接				3 x 950	1,515	5.9	2,000	4,000
						9.4	3,200	6,400
						2.9	1,100	2,200
						5.2	2,000	4,000
				3 x 1,360	2,190	8.4	3,200	6,400
	6.3	1,650	3,300					
	8.7	2,300	4,600					
	10.6	3,600	7,200					
	2 x 6 脉冲并联 (尺寸单位为 mm)	开放式连接 ²⁾	2 x 1,180	1,700	16.9	5,760	11,520	
					星形连接	6 x 950	1,515	9.4
15.1		5,760	11,520					
6 x 1,360		2,190	11.4	3,000		6,000		
			15.7	4,150		8,300		
12 脉冲并联 (尺寸单位为 mm)		开放式连接 ²⁾	2 x 1,180	2 x 1,700	11.8	2 x 2,000	2 x 4,000	
	18.8				2 x 3,200	2 x 6,400		
	星形连接	6 x 950	2 x 1,515	10.5	2 x 2,000	2 x 4,000		
				16.8	2 x 3,200	2 x 6,400		
		6 x 1,360	2 x 2,190	12.5	2 x 1,150	2 x 3,300		
				17.4	2 x 2,300	2 x 4,600		
水冷却		变压器 (+10 %)	电机 ²⁾	100% ¹⁾	100%	150% 60 s ³⁾		
		V	V	MVA	A	A		
12 脉冲串联, “定制解决方案”		2 x 1,310	4,000	12	1,800	2,700		
并联 2 x 6 脉冲, 2 个晶闸管串联 “定制解决方案”		2 x 2,620	2 x 4,000	18	2,700	4,050		
				24	2 x 1,800	2 x 2,700		
				36	2 x 2,700	2 x 4,050		

1) 适用于典型变压器和电机数据以及典型参数的动态电压裕量设置

2) 机柜设计中未考虑换相电抗器

3) 爬电：启动时最多 10 个连续周期

4) 宽度和长度数据包括励磁和闭环控制柜



西门子成套传动解决方案

我们可针对轧机应用提供成套传动系统。从电机到变压器，系统中的各个部件完美相互协调，适合在恶劣的轧机环境中使用。

通过领域专业知识提供支持

在用户选择和实施最佳传动方案时，我们可为其提供最高水平的行业知识。作为用户可以信赖的轧机应用合作伙伴，我们拥有多年经验，并利用此领域内的广泛的行业知识来满足特定要求。在与用户深入沟通之后，我们可针对具体轧机应用开发出传动解决方案。

西门子成套传动装置

我们基于众多产品型号和选件，为具体项目实施传动项目。为此，我们将变频器、轧机电机和变压器连接在一起，以产生一个完美协调的系统。用户始终获益于通过适当接口连接的所有部件间的最佳相互作用。

另外，传动系统中的辅助装置、油和冷却系统、励磁装置和变压器以及不间断电源也实现完美协调。变频器中的软件可满足客户的具体轧机应用要求，使传动解决方案在技术上趋于完美。

通过经验积累专门知识

西门子的资深专家拥有多年经验，可确保用户的项目顺利运行，准时交货且符合技术规格。需要时，西门子的专家还可提供资深的安装监督和调试服务。

通过服务确保装置长期正常运行

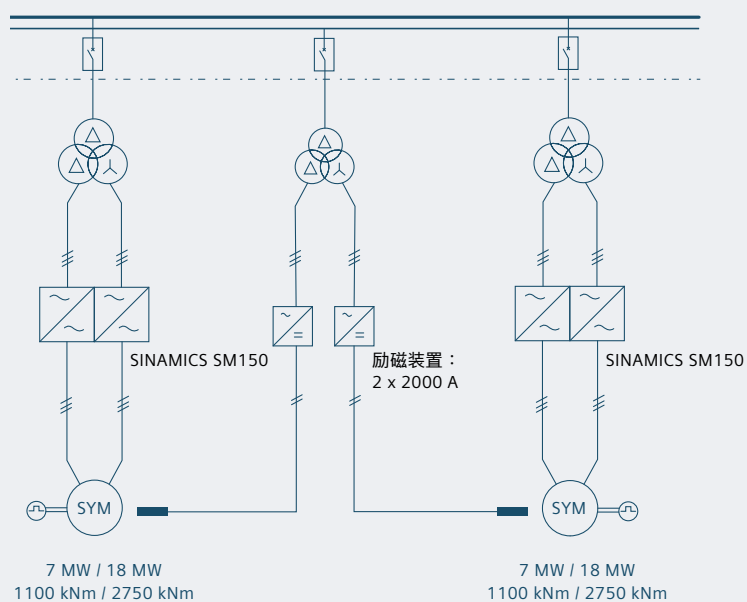
作为多年来轧机领域的合作伙伴，西门子提供全面的创新服务方案，最大限度延长电气传动装置的运行寿命。西门子为用户提供了广泛的服务合同选项，可根据用户的具体要求加以调整。西门子冶金服务与支持中心内的专家全天候提供支付服务。根据要求，我们可通过远程诊断来解决用户可能遇到的任何问题，或将向用户地点派遣专业人员。根据不同维护计划，我们可在保证可用性方面扮演重要角色，从而保证用户的轧机在整个生命周期内保持高生产率。

- 备件库存
- 维修培训
- 例行检修
- 能够提供远程维修服务
- 提供软件更新与升级支持



优点：

为应对要求极为苛刻的挑战，西门子提供最佳成套系统，请参见轧板机示意图。



应用案例

更高生产率、更高生产能力、更低的运行成本和排放：这些因素成为衡量轧机领域解决方案成功的标准。对该领域的深入了解和大量应用案例，使得西门子成为资深的传动解决方案供应商。SINAMICS SM150 IGCT 型变频器及其上一代产品（SIMOVERT ML 和 SIMOVERT ML2）中的大约 1400 台变频器及 SINAMICS SL150 型变频器及其上一代产品（SIMOVERT D）中的 800 台交-交变频器的实际应用也证明了这一点。下面所列的全球范围内的应用案例反映出西门子作为轧机成套传动系统供应商的能力。



客户：	美国阿拉巴马州蒂森克虏伯斯特尔钢铁集团		
应用：	带钢热轧机		
供货范围：	• 13 x SINAMICS SM150 (IGCT) • 50 x SINAMICS S120 • 21 x 中压电机 • 320 x 低压电机，带卷绕机辅助传动装置 • 25 x GEA FOL 变压器，UL 认证		
带钢热轧机传动解决方案：		功率 [kW]：	转速 [rpm]：
	厚板压机	4,400	90 – 608
	轧边机 1+2	2 x 1,000 (1+2)	180 – 360 (1) 180 – 540 (2)
	粗轧机	2 x 4,250	25 – 60
	可逆粗轧机	2 x 8,500	50 – 100
	切头剪	2 x 1,750	290 – 540
	精轧机 1 - 7	12,000	200 – 600
	卷绕机	1,450	400 – 1,350
结果：	一个未开发地区项目的电气传动设备		
期限：	2010 年投运		

客户：	奥地利奥钢联集团		
应用：	带钢热轧机		
解决方案：	一个双传动装置的改造，分阶段改造项目		
功率：	4 x (2 x 7,000 kW); 2 x (2x 3,800 kW); 1 x (2 x 8,200 kW)		
转速：	248/440 rpm; 225/400 rpm; 210/370 rpm		
转矩：	2x 270 kNm; 2x 161 kNm; 2x 373 kNm		
结果：	升级和调整现有轧机机座		
期限：	2001 – 2005 年分阶段改造		



客户：	中国宝钢集团上海宝山钢铁公司
应用：	轧板机
解决方案：	轧板机机座的双传动装置
功率：	2 x 10000 kW (2 x 25000 kW 过载)
转速：	50/120 rpm
转矩：	2 x 1910 kNm (2 x 4775 kNm 过载)
变频器：	SIMOVERT D
期限：	该轧板机机座于 2005 年 3 月投入运行



客户：	ArcelorMittal Eisenhüttenstadt 有限公司，德国				
应用：	带钢热轧机				
解决方案：	2 台立式轧边机电机	1 台双重可逆机座电机	5 台精轧机电机	1 台切头剪电机	1 台卷绕机电机
功率(kW)：	1,500	6,000	6,400	1,250	700
速度(rpm)：	200-440	45-100	200-600	600	200-600
转矩(kNm)：	72	1273	306	20	33
结果：	提供整套主动传动装置，西门子作为电气工程和自动化系统的总供应商				
期限：	在 1997 年进行了调试				



客户：	斯堪的纳维亚的 SMS-Siemag 项目
应用：	轧板机改造
供货范围：	采用 SMS-Siemag 自动化与西门子传动技术的粗轧机传动系统： 7000 kW 电机 (1114 kNm) 作为双重配置 - SINAMICS SM150 IGCT - 励磁设备和辅助装置 2.6 MW / 3000 rpm 除磷泵： - SINAMICS GM150 IGBT - 辅助设备
结果：	就升级改造和生产能力的提升问题与 SMS-Siemag Mechanik und Automation 进行合作，更换了传动系统。 改造的计划停产时间：35 天
期限：	2012 年 8 月开始安装

siemens.com/ids



集成式传动系统
优点一览



内容如有变更，恕不事先通知 03/15
订货号：E20001-A480-P500-V1-5D00
Dispo 21503
D&M/66748 WS 03150.5
德国印刷
© Siemens AG 2015

本手册中提供的信息仅包含一般性说明或性能特性，在使用中不总是与实际情况相符，或者可能会因产品的进一步开发而发生变化。只有在合同条款中明确规定时，我们才有义务提供具体的性能特性。

所有产品名称均为西门子有限公司或供应商的商标或产品名，第三方出于本身目的使用这些商标或名称可能会侵犯所有者的权利。

请访问以下网址了解我们的动态：
twitter.com/siemensindustry
youtube.com/siemens

西门子公司
过程工业和传动系统
大型传动装置
邮政信箱 47 43
90025 NUREMBERG
GERMANY