

**Steel
beyond
limits**

HSX®



**Swiss
Steel**
Group

融合最高强度、韧性和加工性能

Steel beyond limits



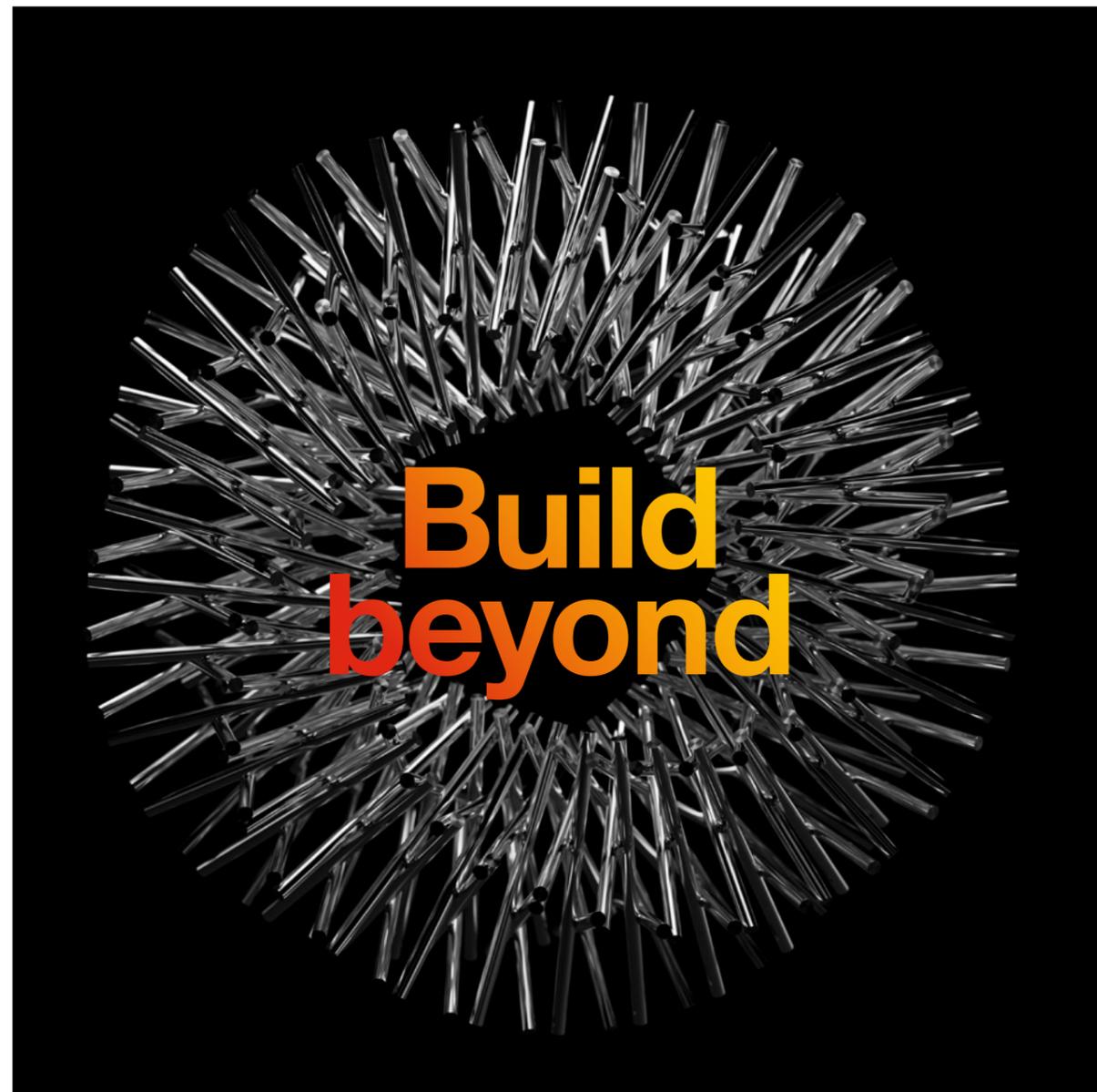
这种钢材不仅仅是钢材,更是一种思维方式。

以创建更优越为信念。相信工程的无限可能。最小的组件。最好的韧性。

HSX[®]不仅仅是一种高端产品,更是一种思维方式。它象征着力量、创造力和潜能。三十年来,高强度钢材一直是我们这个敢于挑战极限的创新者、前瞻者的勇气的象征。

为什么选择 HSX® 钢材?

用于更坚韧、更紧凑的零部件,减轻重量。确保精密零件的苛刻质量、安全性和可靠性。HSX® 能够超越不可能。



高强度

HSX®钢材的高强度覆盖调质钢的强度范围。我们对钢材的加工方式确保了整个横截面和全尺寸范围内一致的机械性能。交付时即如此。

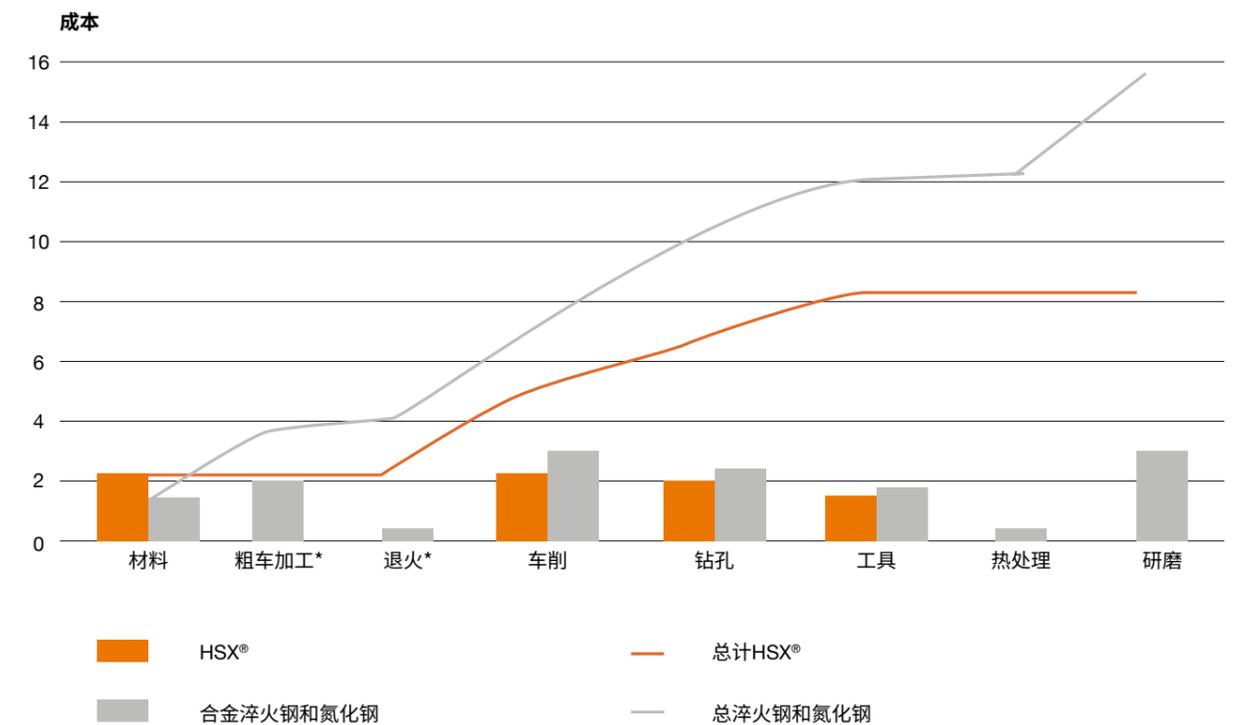
定制复杂性

HSX®钢材可根据需要定制以承受高动态或静态载荷。HSX®钢材零件能够承受高压应力,抵御冲击负载和力的传递。

加工性能

HSX®钢的加工性良好,支持更快、更精益的生产工艺。减少机床磨损,提高机器的正常运行时间。

零部件成本比较 HSX®/合金淬火钢和氮化钢



* 适用于变形要求严格的零件

提升您零件的性能

优异的材料。引人瞩目的特性。
实实在在的成本节约机会。



强度比标准钢种提高达50%

非常高的抗拉强度和屈服强度——
交付状态



良好的加工性

与标准调质钢相比,加工性和刀具寿命明显更好。工艺时间可缩短高达40%



高达50%的零部件成本节约

更快更精益的生产流程



韧性和动态弹性

适用于承受高静态和动态载荷的零件



永续的解决方案

通常无需热处理。减少生产流程和 CO₂ 排放。节约零部件成本达 50%



零部件质量和可靠性

批次之间一致的性能特性

将HSX®与标准钢材进行比较

HSX®旨在替代标准级别的钢材。由于其机械性能在全尺寸范围内保持一致，因此HSX®钢材适用于广泛的应用。如下所示，一系列标准级别的钢材可以被HSX®钢材替代。通过利用优化尺寸，可以实现显著的重量和成本降低。

将标准屈服强度钢与HSX®进行比较

$R_{p0,2}$ [N/mm²] 根据 EN 10277-5, EN 10083-3* 和 EN 10085**

尺寸范围 (mm)

材料数字牌号	EN 牌号	工艺	尺寸范围 (mm)			
			5-10	> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+C + QT	-	-	590	460
		+QT + C	700	700	580	510
1.7039	41CrS4	+C + QT	-	-	660	560
		+QT + C	750	670	570	570
1.7213	25CrMoS4	+C + QT	-	-	600	450
		+QT + C	700	700	600	520
1.7227	42CrMoS4	+C + QT	-	-	750	650
		+QT + C	770	750	720	650
1.6582	34CrNiMo6	+C + QT	-	-	900	800
		+QT + C	770	750	720	650
1.8159*	51CrV4	+ QT	-	900	800	700
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	-	1050	1050	900
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	-	-	900	800

直到不可能
成为可能



HSX® 保证的屈服强度

HSX® 110	拉拔, 圆形	←—————→	950	—————→
HSX® 130	拉拔, 圆形	←—————→	1200	—————→
HSX® Z12	剥皮, 圆钢	←—————→	800	—————→

1 N/mm² = 1 MPa

将标准钢的抗拉强度与HSX®进行比较

R_m [N/mm²] 根据 EN 10277-5, EN 10083-3* 和 EN 10085**

材料数字牌号	EN 牌号	工艺	尺寸范围 (mm)			
			5-10	> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+C + QT	-	-	800 – 950	700 – 850
		+QT + C	900 – 1100	900 – 1100	800 – 950	700 – 850
1.7039	41CrS4	+C + QT	-	-	900 – 1100	800 – 950
		+QT + C	1000 – 1200	1000 – 1200	900 – 1100	800 – 950
1.7213	25CrMoS4	+C + QT	-	-	800 – 950	700 – 850
		+QT + C	900 – 1100	900 – 1100	800 – 950	700 – 850
1.7227	42CrMoS4	+C + QT	-	-	1000 – 1200	900 – 1100
		+QT + C	1000 – 1200	1000 – 1200	1000 – 1200	900 – 1100
1.6582	34CrNiMo6	+C + QT	-	-	1100 – 1300	1000 – 1200
		+QT + C	1000 – 1200	1000 – 1200	1000 – 1200	1000 – 1200
1.8159*	51CrV4	+ QT	-	1100 – 1300	1000 – 1200	900 – 1100
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	-	1250 – 1450	1250 – 1450	1000 – 1300
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	-	-	1100 – 1300	1000 – 1200

HSX®保证的抗拉强度

HSX® 110	拉拔, 圆形	←—————→	1050 – 1200	—————→
HSX® 130	拉拔, 圆形	←—————→	1250 – 1400	—————→
HSX® Z12	剥皮, 圆钢	←—————→	950 – 1200	—————→

1 N/mm² = 1 MPa

将标准钢的延伸率与HSX®进行比较

A₅ [%] 根据 EN 10277-5, EN 10083-3* 和 EN 10085**

材料数字牌号	EN 牌号	工艺	尺寸范围 (mm)			
			5-10	> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+C + QT	-	-	14	15
		+QT + C	8	9	9	10
1.7039	41CrS4	+C + QT	-	-	12	14
		+QT + C	8	8	9	10
1.7213	25CrMoS4	+C + QT	-	-	14	15
		+QT + C	9	9	10	11
1.7227	42CrMoS4	+C + QT	-	-	11	12
		+QT + C	8	8	9	10
1.6582	34CrNiMo6	+C + QT	-	-	10	11
		+QT + C	8	8	9	10
1.8159*	51CrV4	+ QT	-	9	10	12
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	-	9	9	10
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	-	-	9	10

HSX®保证的拉伸延伸率

HSX® 110	拉拔, 圆形	←—————→	8	—————→
HSX® 130	拉拔, 圆形	←—————→	6	—————→
HSX® Z12	剥皮, 圆钢	←—————→	12	—————→

1 N/mm² = 1 MPa

+ C 冷拉
 + C + QT 冷拉+调质并淬火回火
 + QT + C 调质+冷拉
 + QT 调质

「不可能不是一个事实。是一种看法。不可能不是一个宣言。是一个挑战。不可能不是潜能。不可能不是暂时的。一切皆有可能。」

穆罕默德·阿里

将标准钢的缺口冲击功与 HSX[®]进行比较
 A_v [J], 钢铁的关键性能, 根据 EN 10083-3* 和 EN 10085**

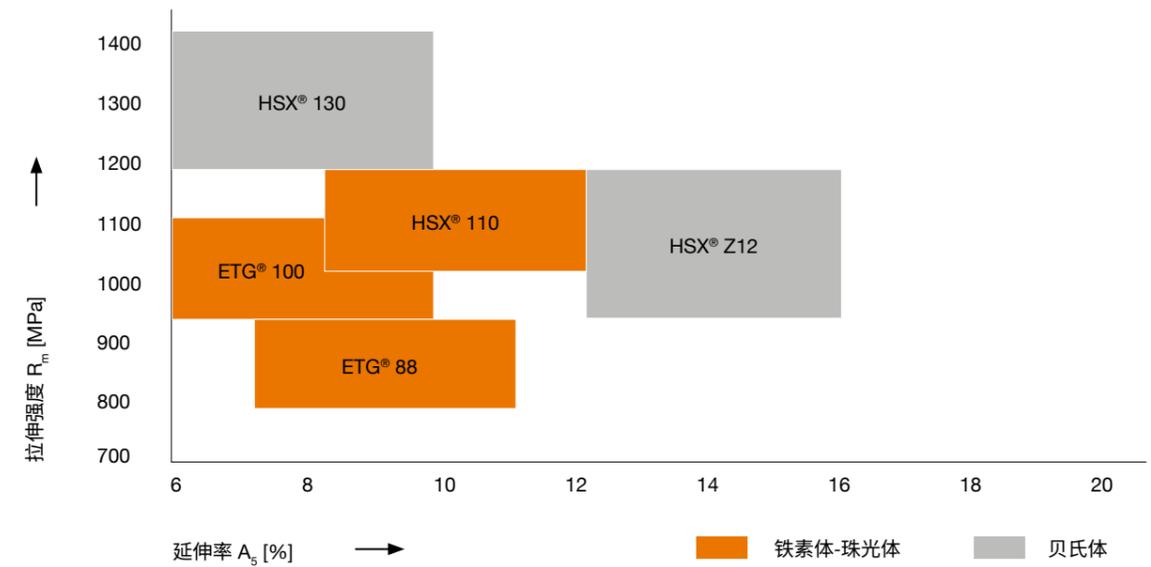
材料数字牌号	牌号	工艺	尺寸范围 (mm)		
			> 10-16	> 16-40	> 40-62
1.7034	34CrS4	+ QT	30	35	35
1.7039	41CrS4	+ QT	30	35	35
1.7213	25CrMoS4	+ QT	45	50	50
1.7227	42CrMoS4	+ QT	30	35	35
1.6582	34CrNiMo6	+ QT	35	45	45
1.8159*	51CrV4	+ QT	-	30	30
1.6580*	30CrNiMo8	+ QT	-	30	35
1.8519**	31CrMoV9	+ QT	-	25	30

+ QT 调质

HSX[®] 保证的缺口冲击功

HSX [®] 110	拉拔, 圆形	←—————→	ap. 15	—————→
HSX [®] 130	拉拔, 圆形	←—————→	ap. 20	—————→
HSX [®] Z12	剥皮, 圆钢	←—————→	ap. 40	—————→

抗拉强度与断裂延伸率



HSX[®] 110: 更高的强度, 提高了韧性
 HSX[®] 130: 显著提高的强度, 良好的韧性
 HSX[®] Z12: 显著提高的韧性, 良好的强度

由于其扩展的材料性能范围, HSX[®] 110、HSX[®] 130 和 HSX[®] Z12 钢材特别适用于承受高负荷或高应力的零件。HSX[®] 110 和 HSX[®] 130 的更高强度特别适用于承受高静态和动态载荷的零件, 如传动组件、凸轮轴、传动轴以及液压和气动零件。

HSX[®] Z12 的显著增强的韧性在需要承受动态和静态载荷以及冲击载荷的零件中表现最为优越, 除了传递力量外, 还需承受冲击载荷。这些可能包括液压元件, 以及具有确定扭矩的螺纹连接件, 或者承受高压应力的零件。

化学成分

按重量百分比的熔炼分析(典型值)

	C	Si	Mn	S	Cr	Mo
HSX® 110	0.39	0.75	1.40	0.035	-	-
HSX® 130	0.18	1.20	1.60	0.15	1.20	0.30
HSX® Z12	0.18	1.20	1.60	0.15	1.20	0.30

机械性能

典型值

静态				HSX® 110	HSX® 130	HSX® Z12
屈服强度	$R_{p0.2}$	N/mm ²	min.	950	1200	800
抗拉强度	R_m	N/mm ²	min.	1050	1250	950
延伸率		N/mm ²	max.	1200	1400	1200
断面收缩率	A_5	%	min.	8	6	12
硬度						
HRC			ap.	35	42	31
HB			ap.	330	395	300
缺口冲击功	AV_{RT}	J	ap.	10	20	40
	$AV_{-20°C}$	J	ap.	8	16	20
动态				HSX® 110	HSX® 130	HSX® Z12
拉伸/压缩	σ_w	N/mm ²	ap.	485	545	485
脉动	σ_{sch}	N/mm ²	ap.	385	445	385
反向弯曲	σ_{bw}	N/mm ²	ap.	515	585	525

疲劳极限是在光滑试样上确定的。

1 N/mm² = 1 MPa

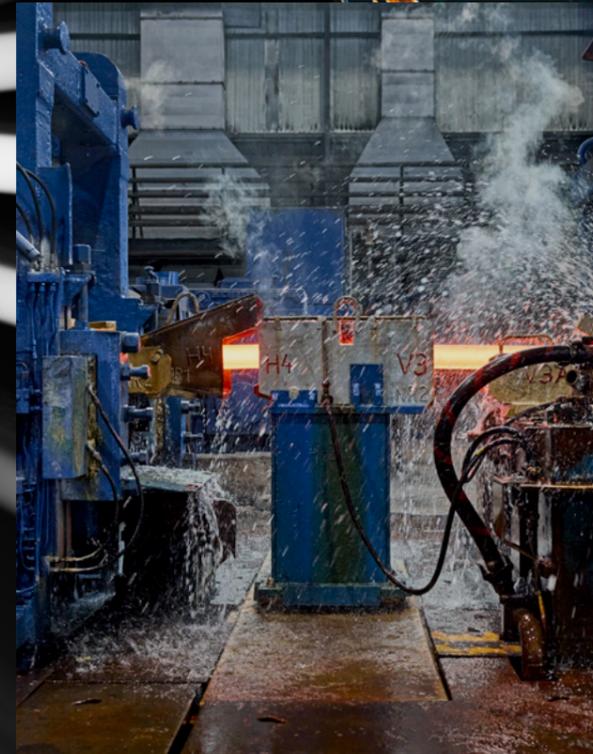
产品范围

钢材类别	工艺	尺寸范围 mm	公差
HSX® 110	拉拔, 圆形	8 – 50	h11
HSX® 130	拉拔, 圆形	17 – 55	h11
HSX® Z12	剥皮, 圆钢	18 – 62	h11

棒材长度: 标准3米, 其他长度根据要求提供

末端标示颜色: HSX® 110 交通橙, HSX® 130 宝石红, HSX® Z12 交通紫。

满足特殊要求(如机械性能)的其他类别可特别订购



**Let's defy
convention**

应用领域

无论在哪个行业,无论身在何处,我们的客户都在打造看似不可能的事物。我们携手合作,为每个人塑造更智能、更环保、更高效的未来。

灵活性

微型化。在任何移动设备中,减小组件的体积,但传递相同的力量并降低产品总重量。

HSX®钢材组件在任何移动设备中都能胜过标准钢。



机械工程

追求精确。为复杂的承载部件和系统生产精密组件。

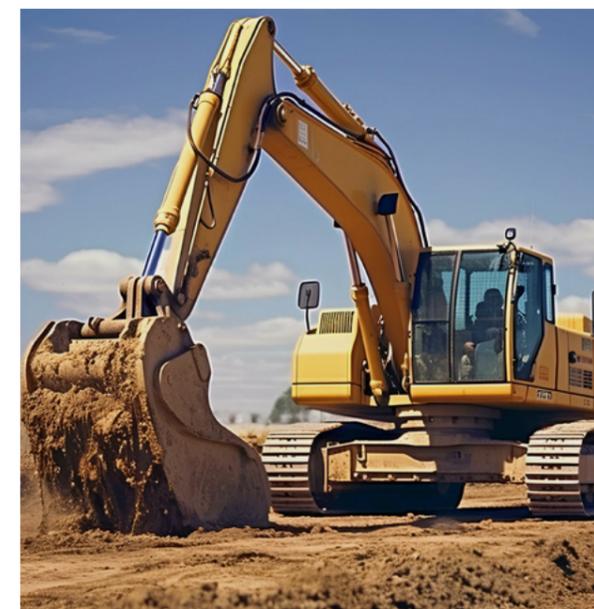
使用HSX®钢材,生产过程变得更短、更安全。

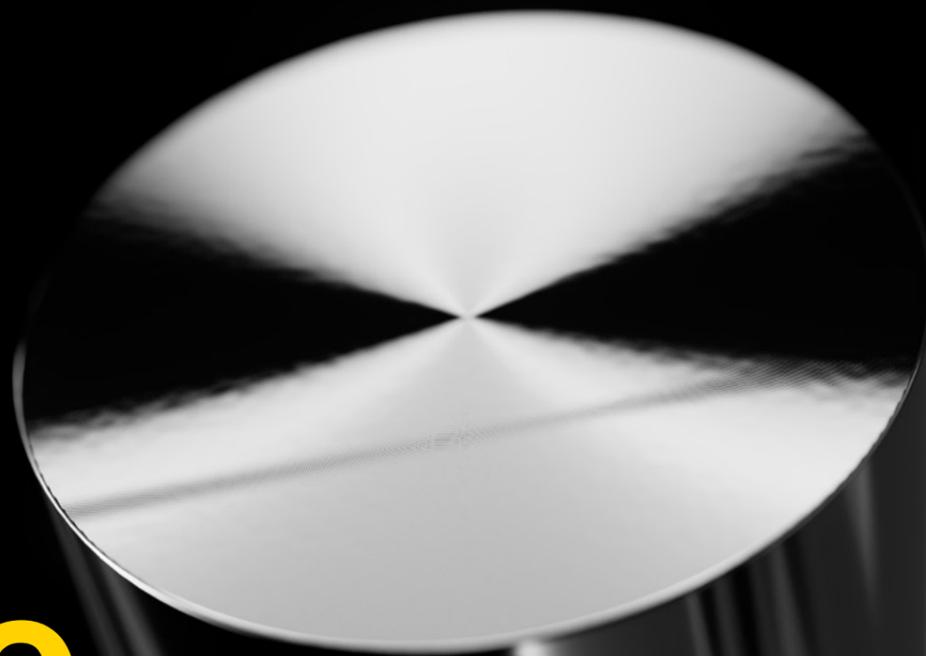


液压系统

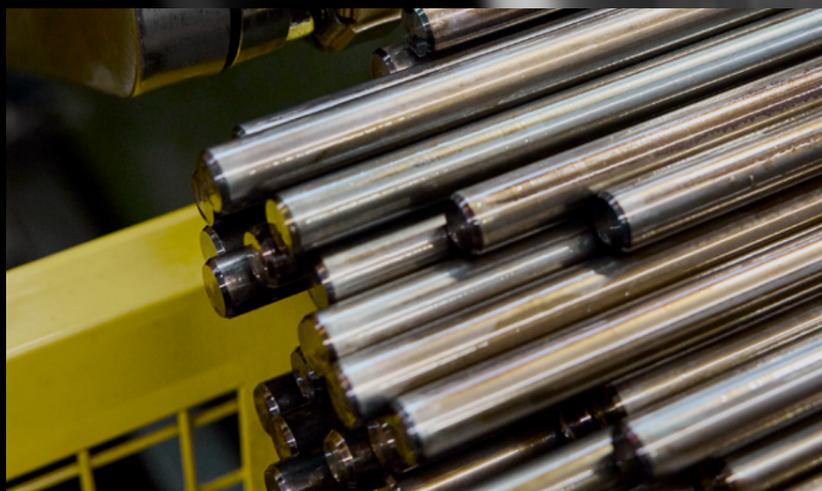
提升负载能力。提高工业液压系统的坚固性。

HSX®钢满足高静态和动态载荷、脉动压力和波动受力的要求。





**Feel the
heat of
progress**



极高强度, 强大的性能

HSX®钢材是复杂零件的坚定执行者。是超越常规的工程成果。它们结合了钢铁和生产的专有技术。

各种加工过程的目标参数 加工指南 v_c [m/min] 和 f [mm/E]

加工过程	v_c / f	工艺	HSX® 110	HSX® 130	HSX® Z12
多轴数控车削 (硬质合金刀具, 涂层)	v_c	粗加工	190 – 250	190 – 250	200 – 260
			f	0.20 – 0.60	0.20 – 0.60
	v_c	精加工	200 – 260	200 – 260	210 – 270
			f	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
	v_c	插车/ 切断	120 – 200	120 – 200	140 – 220
			f	0.15 – 0.40	0.10 – 0.40
多轴CAM车削 (直线车削-硬质合金刀具, 涂层)	v_c	粗加工	150 – 210	130 – 190	160 – 220
			f	0.05 – 0.20	0.05 – 0.20
	v_c	精加工	160 – 220	140 – 200	170 – 230
			f	0.03 – 0.15	0.03 – 0.15
	v_c	插车/ 切断	100 – 160	90 – 150	80 – 140
			f	0.10 – 0.35	0.10 – 0.35

卧式数控车削 (硬质合金刀具, 涂层)	v_c	粗加工	190 – 250	190 – 250	200 – 260
			f	0.20 – 0.60	0.20 – 0.60
	v_c	精加工	200 – 260	200 – 260	210 – 270
			f	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
	v_c	插车/ 切断	120 – 200	120 – 200	140 – 220
			f	0.15 – 0.40	0.10 – 0.40
平面数控车削 (硬质合金刀具, 涂层)	v_c	粗加工	130 – 190	110 – 170	140 – 200
			f	0.05 – 0.25	0.05 – 0.25
	v_c	精加工	140 – 200	120 – 180	150 – 210
			f	0.05 – 0.25	0.05 – 0.25
	v_c	插车/ 切断	50 – 90	40 – 80	30 – 70
			f	0.05 – 0.30	0.05 – 0.30
钻孔 (插入式钻头-硬质合金刀具, 涂层)	v_c		110 – 170	90 – 150	100 – 160
	f		0.10 – 0.30	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
钻孔 (高速钢, 涂层)	v_c		30 – 70	25 – 65	20 – 60
	f		0.05 – 0.20	0.05 – 0.20	0.05 – 0.20
铰孔 (硬质合金刀具, 涂层)	v_c		25 – 30	25 – 30	25 – 30
	f		0.10 – 0.30	0.10 – 0.30	0.10 – 0.30
螺纹(内/外螺纹)					
攻、套丝-硬质合金刀具, 涂层	v_c		60 – 150	50 – 140	40 – 130
车削-硬质合金刀具, 涂层	v_c		6 – 9	6 – 9	6 – 9
滚压-高速钢, 涂层	v_c		8 – 20	8 – 20	8 – 20

这些数值取决于机器的静态特性、切削边的几何形状、冷却润滑剂的使用、尺寸和钻孔直径的大小。

一般建议

HSX®钢材建议

- 避免在锐利边缘、键槽和横向孔上进行硬化。
- 不要对薄壁部件进行硬化。
- 像所有轧制+拉拔的材料一样，端面或球形区域在硬化处理之前应在180-200°C下进行去应力，HSX® 110具有轻微脱碳边界区域，这意味着在这个区域内的感应硬化效果会降低。
- 由于可能存在表面缺陷，应避免对拉拔表面进行硬化。由于缺口效应，缺陷处的硬化应力集中可能引起开裂。
- 在对齿轮进行硬化时，齿根也应该硬化到0.2毫米的深度。
- 为了避免由于硬化应力引起的硬化裂纹的发生，硬化的部件应进行回火(~140°C, 1小时)。

热处理

HSX®钢的热处理信息

HSX®钢的高强度与调质钢相当，这意味着在大多数情况下，不需要额外的热处理。如果需要更高的耐磨性或疲劳强度，则可以使用各种表面硬化工艺。高基础强度确保了良好的基体组织，因此完美地满足以下热处理工艺的前提条件：

- HSX® 110: 感应淬火氮碳共渗
- HSX® 130: 氮碳共渗
- HSX® Z12: 氮碳共渗

感应淬火HSX® 110 (HF)

- 处理温度: 930 – 980 °C
- 淬火介质: polymer
- 可达硬度: 50 – 55 HRC

淬火深度应保持在最小范围内，一般不超过1毫米。对于复杂部件，建议在550-580°C进行应力缓解。使用水作为淬火介质会导致更高的硬度，但可能会发生淬火开裂的危险。

氮碳共渗

氮碳共渗

氮碳共渗可以提高钢材的耐磨和抗腐蚀能力。它还可以增加材料的弯曲疲劳强度。

气体氮碳共渗(两阶段)

- 处理温度:第一阶段: 500 – 520°C, 第二阶段:530 – 550°C
- 气氛:第一阶段: 70 - 75% NH₃, 第二阶段:50 – 80% NH₃
- 处理时间:24 – 48小时
- 化合层厚度:约15微米
- 淬火介质:气冷, 水, 油

HSX® 110和HSX® 130的氮碳共渗通常会导致抗拉强度降低约10-20%。

氮碳共渗

工艺	材料	表面硬度HV _{0.5} *	心部硬度HV _{0.5}	达到极限硬度的渗氮硬化深度(毫米)	
				24 h	48 h
气体氮碳共渗	HSX® 110	450 – 600	300	0.40	0.50
气体氮碳共渗	HSX® 130 HSX® Z12	600 – 800	330	0.40	0.45
等离子氮碳共渗	HSX® 130 HSX® Z12	600 – 850	350	0.30	0.55

所有值均为典型值。
*距离边缘0.1毫米处测量

等离子氮碳共渗

- 处理温度:480 – 510°C
- 处理时间:20 – 36小时
- 化合层厚度:达10微米。这个在真空中进行的辉光放电氮碳共渗工艺已经在HSX®材料上取得了良好的效果。

由于处理温度较低,与气体氮碳共渗相比,心部强度降低较少。

根据所采用的氮碳共渗工艺不同,可能需要在350°C下回火至少2小时,以去除引入的氢。

加工信息

表面处理

HSX®的表面质量符合EN 10277-1规范。作为生产标准HSX®钢材需经过裂纹检测。我们保证表面质量满足3级要求。请注意,对于标准棒材,棒材的两端(最多50毫米)无法进行检测。

如果表面缺陷可能会导致问题(例如在表面硬化时可能引起缺口应力集中效应),则必须将材料表面去除至少允许的缺陷深度。

表面处理

HSX®110适合大多数表面处理。例如,它可以轻松进行热镀锌、铬酸盐处理、镀铬、镀镍或碱性发黑。由于其含有硫化锰,必须在酸洗和中和过程中特别注意。进行表面处理的温度不应超过 500°C。只有使用磨光材料才能获得最佳结果。

由于 HSX® 130和HSX® Z12的化学成分,必须特别协调精炼过程和表面准备。

Steel beyond limits

突破思维定式

我们怀着激情共同拥有创造性思维。

超越普通的钢材, 搭配与之匹配的创新、支持和服务。通过免费计算工艺节省潜力和免费试用, 我们为客户提供更多可能, 使其生产更为精益、更安全、更有竞争力。

我们的团队



三十年来, 我们与客户、供应商、大学和科研机构携手合作, 突破常规思维。我们一起挑战极限。我们重新定义期望。

我们的网络



全球覆盖, 本地服务。访问我们的专业知识和丰富经验, 帮助您精益高效地运营。无论是现场还是远程, 我们优质的技术服务都能提供便捷的接触和快速的沟通, 助您更精益地运营。

我们的生产



我们监控生产过程, 力求精益高效。尽最大可能保证产品的可靠性。

我们的检测流程



严格的生产检测和质量控制检验, 保证严格公差范围内的高质量连贯一致性。



Together. For a future that matters.

本文件显示的信息和数据是典型值或平均值，不构成对最小值或最大值的保证。我们的材料检测证书中包含的信息才可视为具有相关性。本文件中所述材料的应用建议仅供参考，以帮助读者自行做出决定，并不构成对材料适用于特定应用的明示或暗示的保证。

我们保留进行更改和技术改进的权利，恕不另行通知。错误和遗漏除外。预期的性能特征只有在合同订立时达成一致，才具有约束力。



Swiss
Steel
Group

文本

HSX® 由 Steeltec AG 和 Steeltec GmbH 生产。

info.engineering@swisssteelgroup.com

www.swisssteel-group.com