



Raex steels and applications in cement industry 瑞克斯耐磨钢及其在水泥行业的应用

The full Raex range from 2 to 80 mm

13.03.2014 于洋

RUUKKI

Energy-efficient steel solutions for better LIVING. WORKING. MOVING.

Raex瑞克斯高强度耐磨钢

于洋

Jan.yu@ruukki.com

优秀的耐磨性及生产效率

自卸车



混凝土搅拌车



破碎及筛分设备



挖斗



钻孔设备

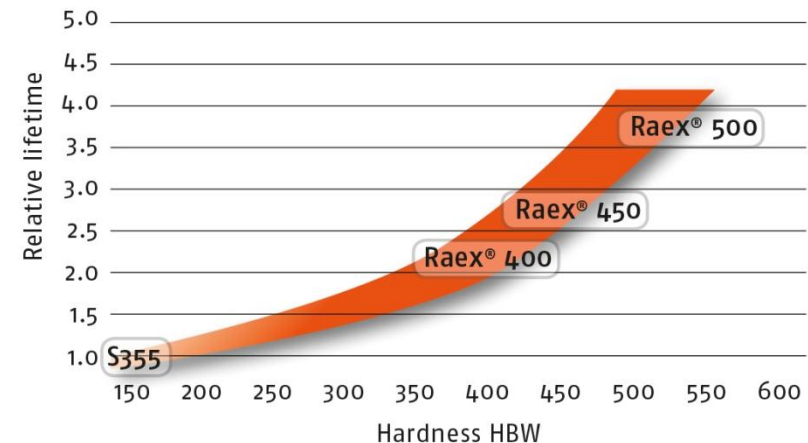


运输设备

您正在寻求具有更长寿命及更高生产率的设备么？

- Raex® 耐磨钢具有高的硬度，强度及韧性保证更长的寿命及更少的检修时间
- Raex® 轻质、高强赋予运输产品完美的外观及更轻重量.
- Raex® 耐磨钢优异的工厂加工性能保证零件是尺寸精度，及精确的容易的装配

RAEX® – IMPROVING LIFETIME



Raex瑞克斯等级及典型应用

Raex 300

- 卷板
- 搅拌车及轻型自卸车

Raex 400

- 卷板、中厚板及钢管
- 自卸车、挖斗及农用设备

Raex 450

- 卷板及中厚板
- 重型自卸车
- 挖斗

Raex 500

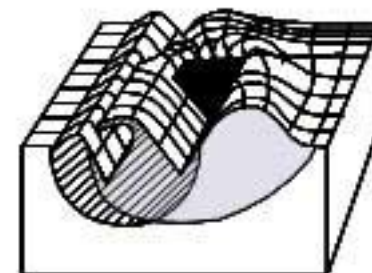
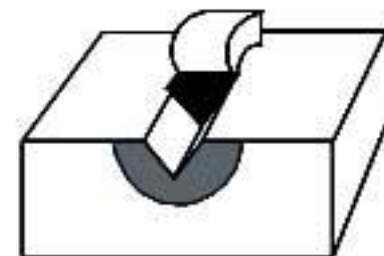
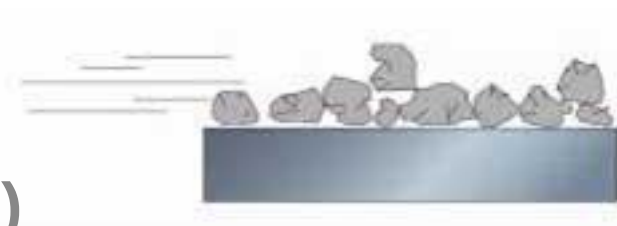
- 卷板及中厚板
- 破碎设备、刃板



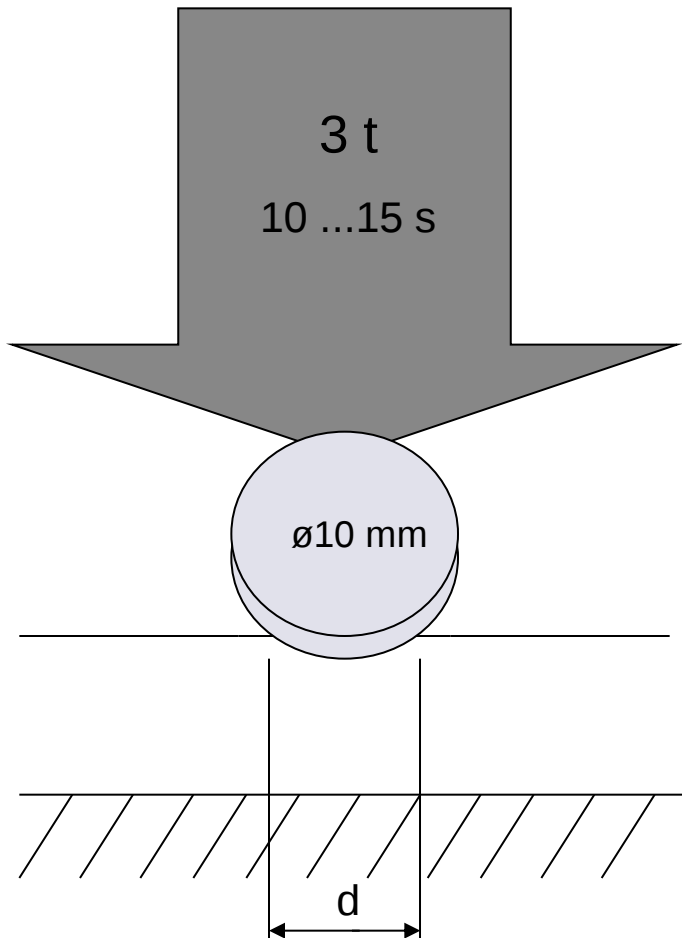
相对硬度- 材料选择一般标准

$$H_r = \frac{\text{HBW (abrasive material)}}{\text{HBW (plate)}}$$

- 高磨损率- 研磨材料硬度大于被磨板硬度的1,8 倍时
- 低磨损率-研磨材料硬度小于被磨板硬度的1,2倍时



Hardness and hardness testing



Brinell hardness (HBW) = force divided with area of dent calotte area. For example :



Raex 500

- $d = 2.74 \text{ mm}$

Raex 450

- $d = 2.88 \text{ mm}$

Raex 400

- $d = 3.05 \text{ mm}$

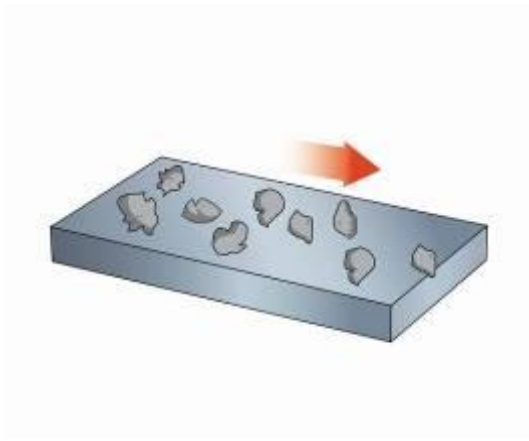
For Raex steels we test and guarantee HBW hardness being in the specified window

一些材料硬度

Some material hardness values

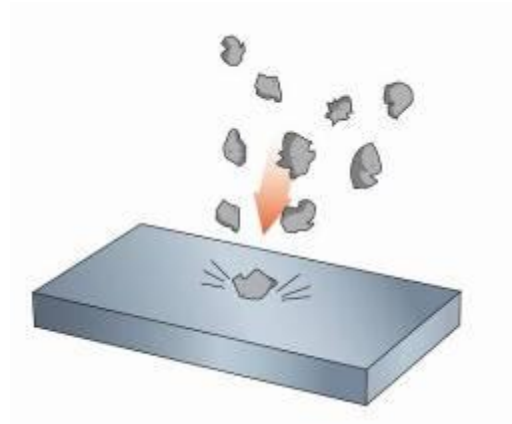
Material	Hardness
Aluminum 铝合金	~ 80 HB
Structural steel (S355)Q345	~ 170 HB (180 HV)
Optim 700 MC	~ 250 HB (260 HV)
Optim 960 QC	~ 320 HB (340 HV)
Raex 450	~ 450 HB (480 HV)
Limestone 石灰石	~ 250 HV
Window glass 玻璃	~ 550 HV
Granite 花岗岩	~ 840 HV

摩擦磨损类型



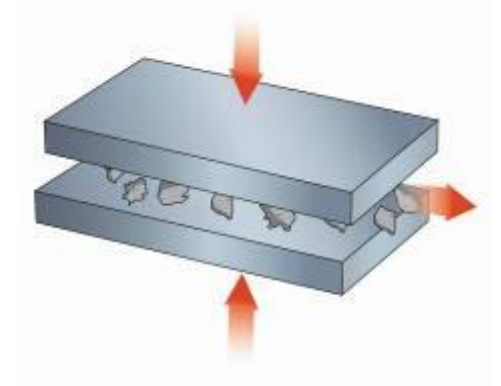
Sliding Wear

High hardness
required



Impact Wear

Good toughness
required



Squeezing Wear

High strength required

The factors influencing to wearing 哪些因素影响材料的耐磨性呢？

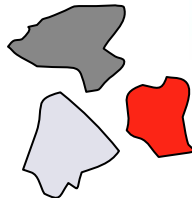
Operating Conditions 使用环境

- Lubrication 润滑
- Temperature 温度
- Acidity 酸度值



Abrasive material properties 耐磨特性

- Hardness 硬度
- Shape 形状
- Size 尺寸
- Toughness 韧性



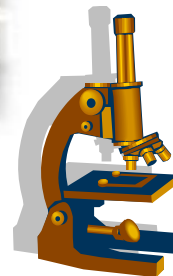
Design 设计

- Shape of the parts
- 备件的形状
- Loads 负载
- Contact area 接触面积
- Type of motion 运动方式
- Speed of movements 速度



Properties of wear resistant materials 材料的耐磨性

- Hardness 硬度
- Toughness 韧性
- Microstructure 微观结构
- Chemical composition
- 化学成分
- Surface quality 表面质量



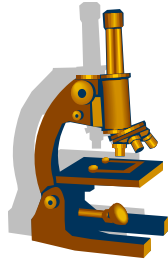
Properties of wear resistant steels

耐磨钢的特性

Material properties

材质特性

- Microstructure
- 微观结构
- chemistry 化学型能
- Hardness 硬度
- Toughness 韧性
- Strength 强度
- surface quality 表面质量



Processing properties

加工工艺

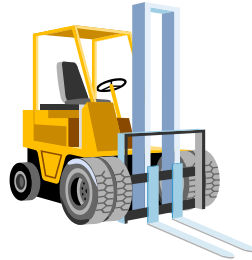
- Forming 成型
- Welding 焊接
- Machining 机械加工
- surface coating 表面涂层



Raex®
RUUKKI

Availability 有效性

- Dimensions 尺寸
- delivery times 发货时间



Lifetime costs 使用寿命

- wear resistance
- 耐磨性
- Maintenance
- 维护费用



测试结果

耐磨性能模拟测试

Zyklos testing machine

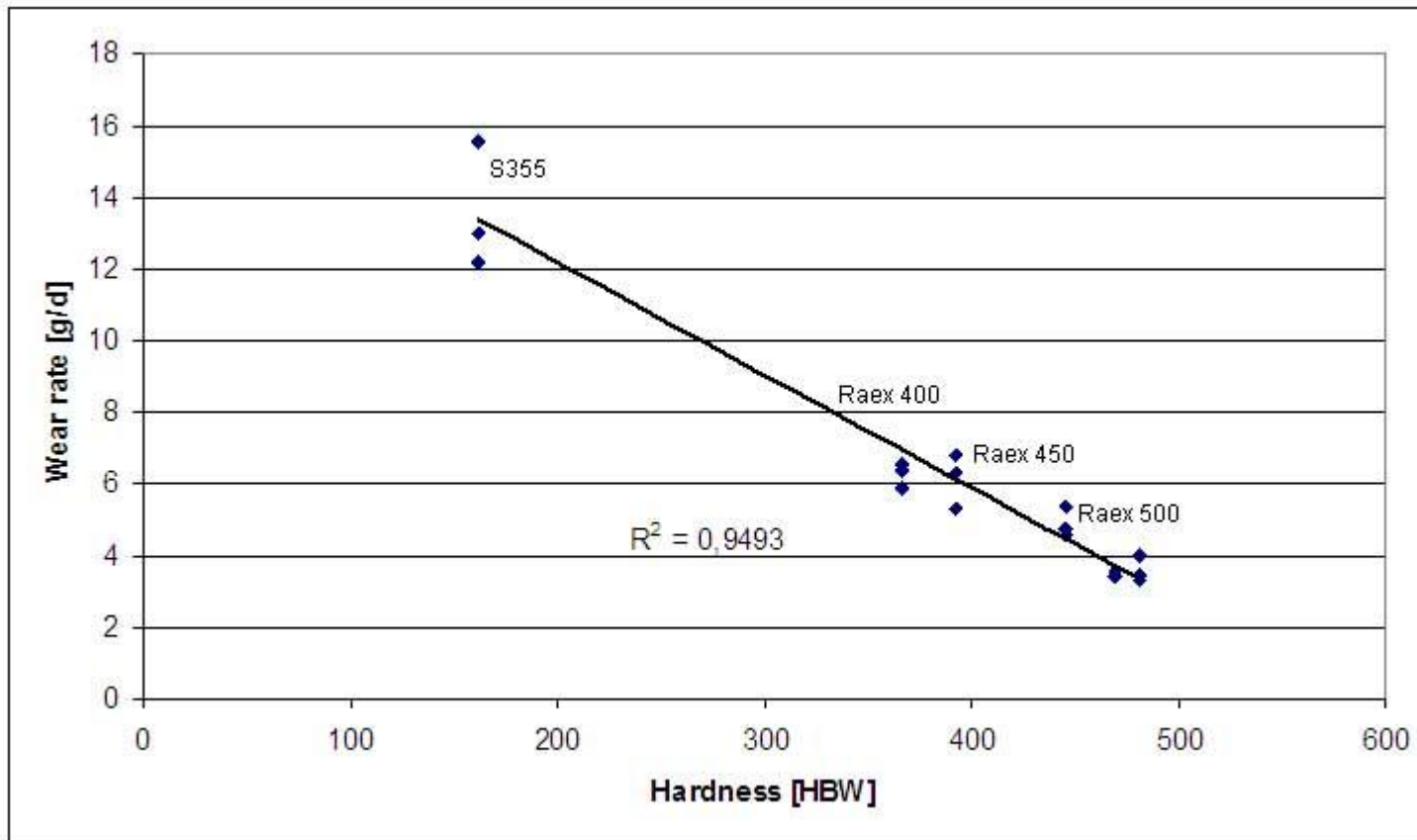


与相同尺寸的S355样件在岩石中转动相同时间后测量质量损失率

耐磨性能模拟测试

Zyklos test results

6 mm 板测试结果, 样件尺寸6x80x80

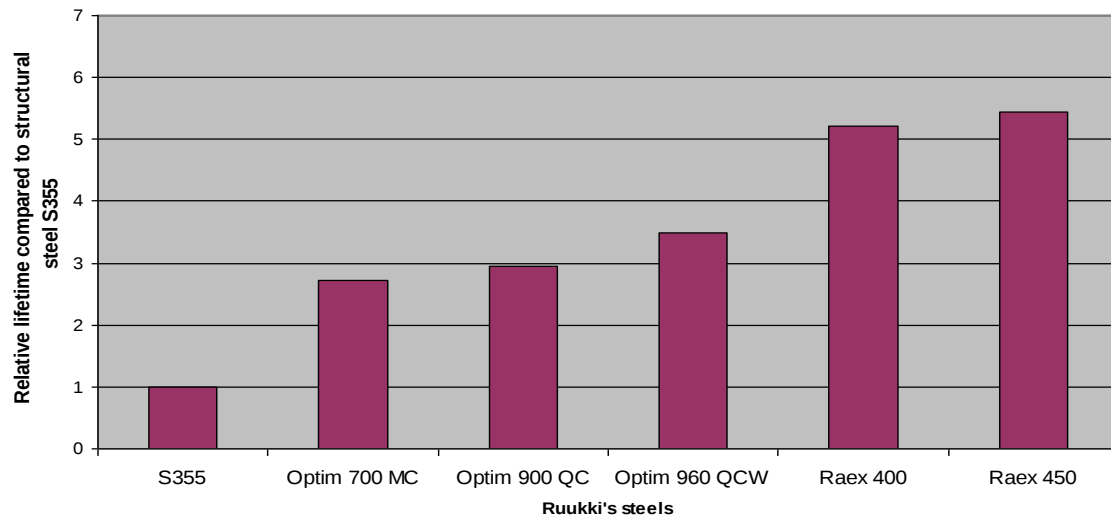


Raex优异的耐磨性能

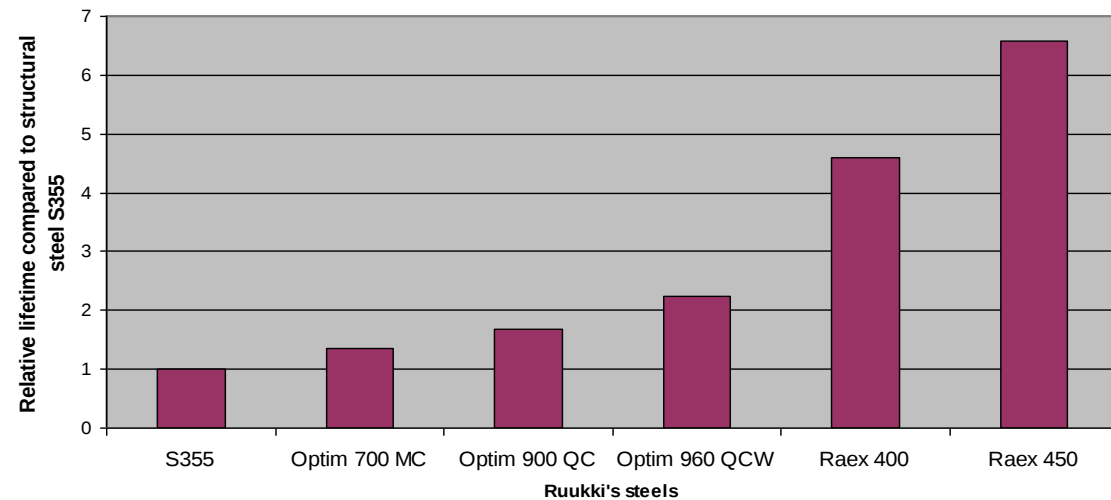
- 板条状马氏体保证高硬度和高韧性
- Raex 500的硬度是Q345硬度的3-4倍
- 高硬度和高强度保证了高耐磨性和承载性
- 良好耐磨性是选择耐磨钢的最重要指标

Pin-on-rock testing - Pin-on-rock 30 h 检测试验在岩石中30小时

Pin-on-rock 30 h 12.3.2009 - granite slab 8-12 mm, load 2,6 kg



Pin-on-rock 30 h 20.4.2009 - gravel slab 1-16 mm, load 2,6 kg



- The type of concrete slab (rock material, hardness, grain size) affects the wear mechanism and thereby the amount of wear. 耐磨试验的设备



耐磨实际场地测试

Wheel loader lip plate test



尺寸, 性能及加工

Raex 尺寸范围及机械加工性能

典型机械性能

等级	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率 A _s %	冲击 V 20 J
Raex 300	900	1000	11	-40° C
Raex 400	1000	1250	10	-40° C
Raex 450	1200	1450	8	-40° C
Raex 500	1250	1600	8	-30° C

尺寸范围

	卷板 (mm)	中厚板 (mm)
Raex 300	2– 8.0	-
Raex 400	2– 8	6 – 80
Raex 450	2.5 – 8	6 – 80
Raex 500	3.0 – 6.5	6 – 80

Raex 弯板

		自由弯板 < 90° 压头半径 / 板厚, R/t		模具间隙 / 板厚, W/t	
	板厚 (mm)	横向	纵向	横向	纵向
Raex 300	2 – 8	3	3	9	9
Raex 400	2.5 – 20	3	4	9	11
Raex 450	3 – 20	4	5	11	13
Raex 500	5 – 20	~5	~6	13	15

弯板力及回弹

材料	厚度 (mm)	宽度 (mm)	弯板半径 (mm)	弯板力 (tons/meter)	回弹
S355	8	120	30	~ 55	~5°
Optim 650 MC	8	120	30	~ 80	~10°
Optim 960 QC	8	120	30	~115	~14°
Raex 400	8	120	30	~125	~15°



Raex

焊接

- 可采用常用焊接方法及工艺施焊
- 接头不承受重型载荷，可采用弱匹配焊料。
- 预热处理由板厚及碳当量决定

弱匹配爆料

ELGA	Elgomatic 100
ESAB	OK Autorod 12.51
LINCOLN ELECTRIC	LNM 26

典型碳当量(CEV) values

Raex 400	0.45 - 0.55
Raex 450	0.50 - 0.60
Raex 500	0.55 - 0.65

Working temperature (° C) example having arc energy ≥ 1.5 kJ/mm and hydrogen content $HD \leq 5$ ml/100 g:

CEV	组合板厚(mm)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0.50	20	20	20	20	20	50	75	100
0.55	20	20	20	50	75	100		
0.60	20	20	20	100				



工作温度

- 提高工作温度会降低焊接部位冷却速度, 从而减少热影响区中硬脆颗粒的生成。
- Raex 400, 20 mm, Raex 450/15mm and Raex 500/10mm. 建议提高工作温度。
- Raex 300 无需提高工作温度。

	Plate thickness, mm				
	10	20	30	40	
Raex 400	20°C		75°C	100°C	125°C
Raex 450	20°C	50°C	75°C	125°C	150°C
Raex 500	20°C	100°C	150°C	175°C	



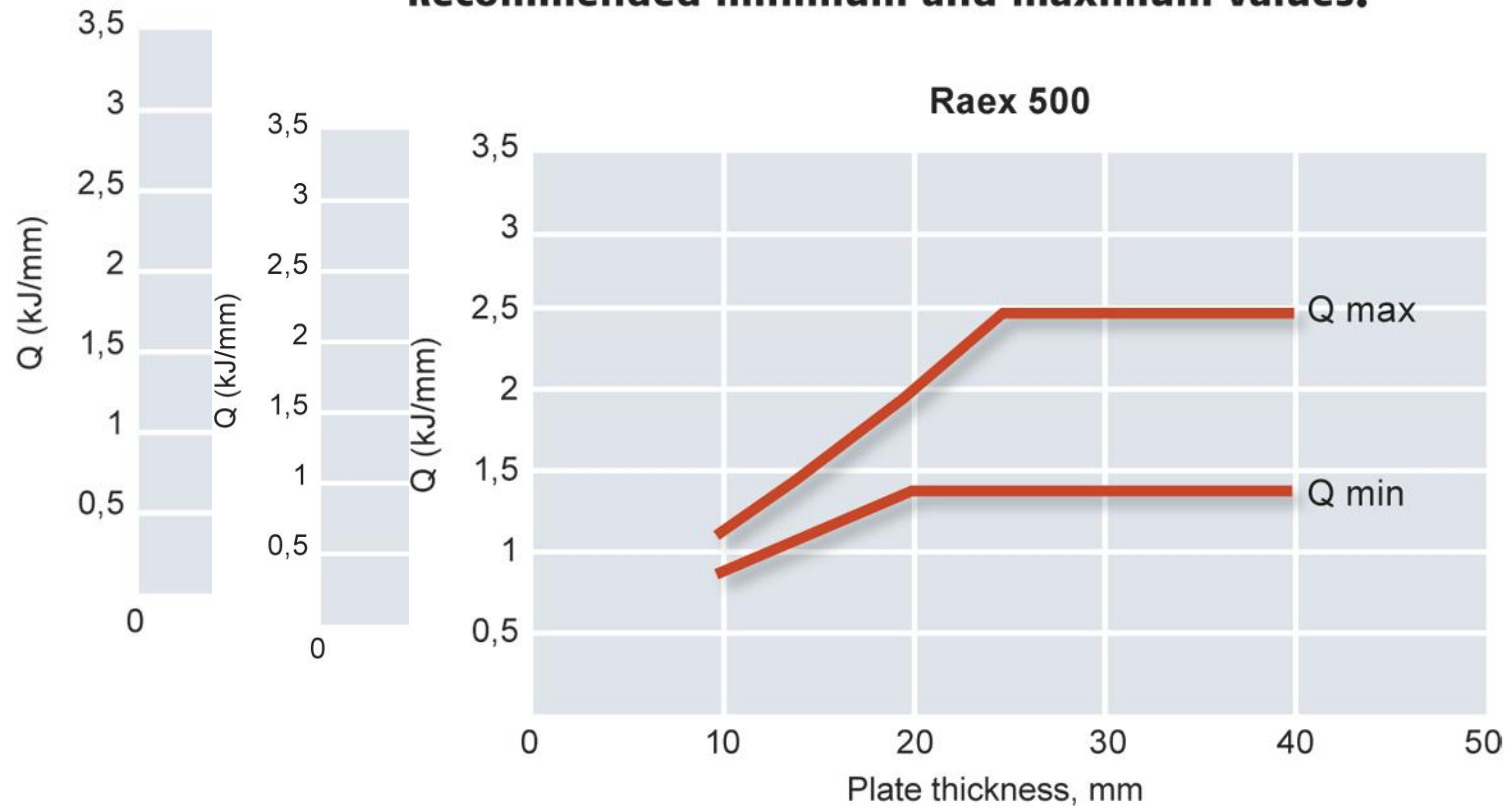
Raex焊接推荐-热输入Heat input

Raex 400. Heat input (Q) in welding.

Recommended minimum and maximum values.

Raex 450. Raex 500. Heat input (Q) in welding.

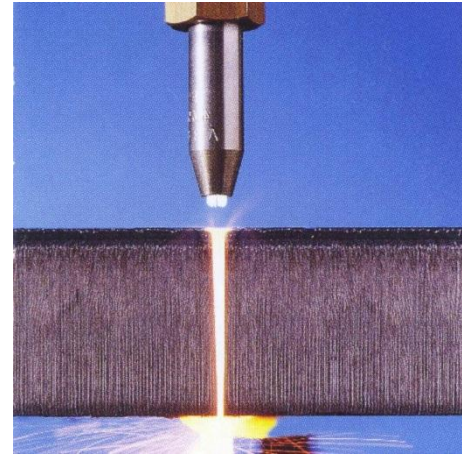
Recommended minimum and maximum values.



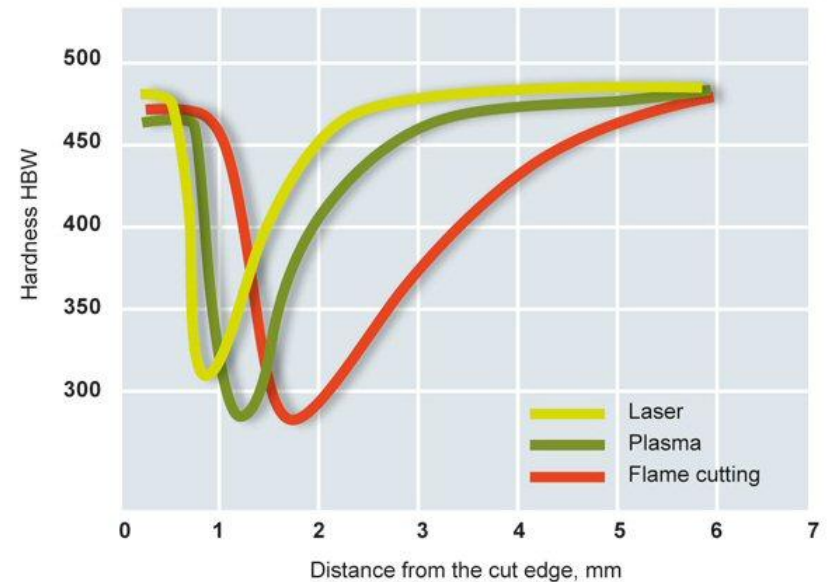
Raex

火焰切割

- 常规切割方法均可，机械、火焰、等离子、激光
- 形成一层软化的回火马氏体层



Thermally cut hardened wear-resistant steel, plate thickness 6 mm



Raex

钻孔

- Raex 400 and 450 采用高速钢钻头
- Raex 500 建议更高硬度钻头
- 采用短刃钻头
- 采用刚性固定设备及工件
- 相对高的进给速度
- 低转速

推荐参数(for Ø 15 mm)

	钻头	进给 (mm/min)	转速 (m/min)
Raex 400	HSS	40 ... 50	9 ... 12
Raex 450	HSS	35 ... 45	8 ... 10
Raex 400	HSS-CO	50 ... 70	12 ... 15
Raex 450	HSS-CO	35 ... 45	8 ... 10
Raex 500	HSS-CO	15 ... 20	4 ... 6

More info: Machining data sheet



RAEX 应用案例

Raex 在采矿行业应用



Raex applications

破碎及筛分设备

Crushing and screening equipment

- Raex 400 – 500 用在破碎及筛分机的料斗，斜槽
- 液压锤锤头保护壳Raex 400
- 在颞式破碎机中Raex 500用做侧壁衬板
- 厚度10 – 80 mm



应用案例 – 筛分



美卓（Metso）采石厂移动式筛分设备

不仅是筛分装置会用到Raex 耐磨钢，
筛分周边设施如破碎及漏斗等也用
Raex做为衬板。



Metso 在北美铜矿的多功能筛分机

Raex applications

料斗及料仓的衬板

- Raex is suitable for linings as it is:
 - 易于切割及焊接
 - 易于钻孔
 - 适合用螺柱焊
 - 冲击韧性好





Raex 400 and 500 作为进料器及溜槽的衬板.

破碎机 – Raex 400 作为衬板



Raex applications

挖掘及装载铲斗

Buckets for digging and loading

- Raex 400 – Raex 500 等级都可以用来做铲斗
- 厚度范围10 – 80 mm
- 容量在10m³以下的铲斗，全部材料均可选用 Raex
- 更大容量铲斗，普通结构钢制成用 Raex 做为耐磨保护衬板.



应用Raex® 耐磨钢在极端环境

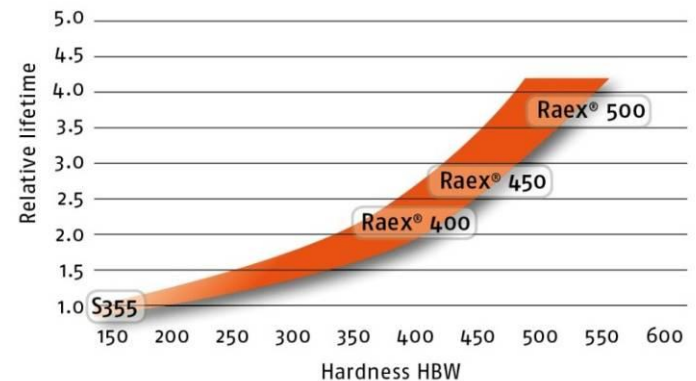
Raex® 钢可减少磨损及损坏，可极大的减少维修费用，很适用于矿业机械的制造。

采用Raex®制备的挖斗使用寿命是普通结构钢的 **2.5倍**。

更长的使用寿命，也意味着更多的挖土量，约是普通钢材制造产品的**2倍**。
另外， **50%**的原材料及能量需要用于制备及服役周期

Company Granit LCC needed steel for the excavator buckets that is specially designed for long-term use in abrasive environments and has good resistance to high surface pressure.

RAEX® – IMPROVING LIFETIME



Raex applications

地下拖车

Underground hauling equipment

- 拖车底板
 - Raex 400 or Raex 450
 - 厚度 15 – 25 mm
- 侧板
 - Raex 400 and Raex 450
 - 厚度 10 – 16 mm
- 装载铲斗
 - Raex 450 and Raex 500
 - 厚度 up to 60 mm



Images: Sandvik



Raex applications

地上运输

On-ground hauling and transportation equipment

- 底板
 - Raex 400, Raex 450 and Raex 500
 - Thickness 15 mm and higher
- 侧板
 - Raex 400
 - Thickness 8-16 mm
- Bodies of articulated dump trucks
 - Raex 400
 - Thickness 8 – 16 mm
- 框架结构材料
 - Optim 700 QL and Optim 700 MC



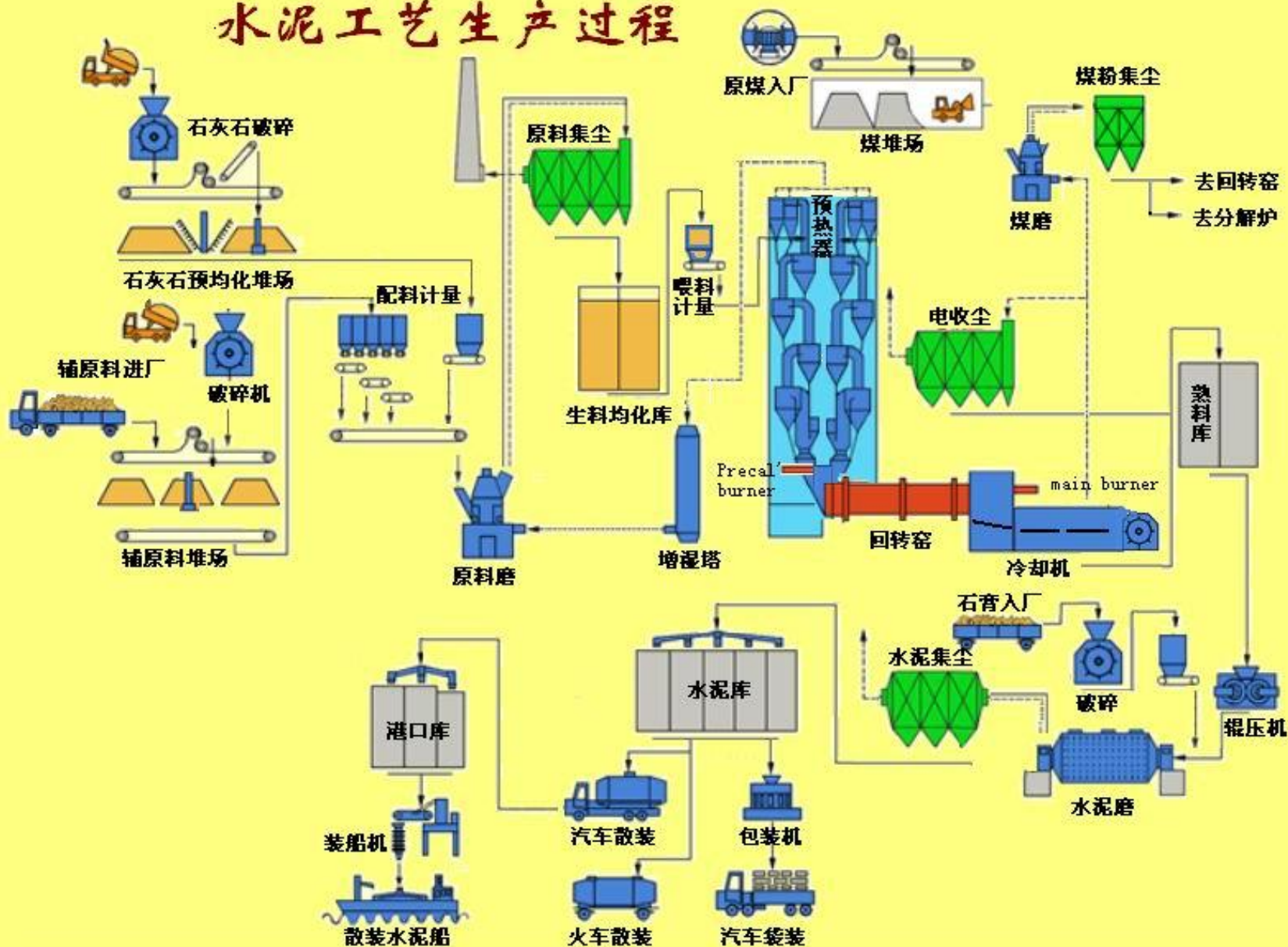
Raex applications

HD Trucks for Mining Operations

- 底板 Bottom of tipper body in Raex 450, 10-12mm
- 侧板 Sidewalls of tipper body in Raex 450, 7-8 mm
- 上加强梁 Top beam in Optim 700MC, 6 mm



水泥工艺生产过程



Questions?

Comments?

