



钢铁之家

www.steels.org.cn

全球钢号百科!

Global Steel Grade Encyclopedia



涵盖的行业或国家与地区类别



美国材料与试验协会

GJB

国家军用标准



动力机械工程师协会

EU

前欧洲标准化

AISI

美国钢铁学会



德国工业标准

AMS

航空航天材料规范



国际标准

JASO

日本汽车标准组织

EN

欧洲标准

JB

中国机械行业标准

UNS

统一编号系统

UNI

意大利标准



美国机械工程师协会

SS

瑞典标准



国家标准



日本工业标准

简介

Mirrax 40 是一种经过重熔冶炼的不锈钢, 预硬处理至40 HRC。

Mirrax 40采用电渣重熔 (ESR) 工艺冶炼, 通过在炼钢过程中加入这一工艺, 可以确保得到硫含量低 (0.003% 最高)、非金属夹杂物含量低的纯净钢材。正因为如此, Mirrax 40可以抛光到极高的级别。

Mirrax 40 的主要优点:

- 非常好的机加工性能
- 非常好的抛光性能
- 非常好的延展性及韧性
- 大尺寸模块均匀的硬度分布
- 良好的抗凹陷性能
- 良好的耐蚀性能

综合上述优点, 使得这一钢种具有非常突出的使用性能。

优良的耐腐蚀性使其在实际使用中具有如下优势:

- **低的模具维护成本**
即使经过相当长的服役时间, 型腔表面仍可保持最初的状态。在潮湿的环境中使用或存放不需要特别的处理。
- **低的生产成本**
由于冷却水道不易产生腐蚀 (不同于传统模具钢材), 热传导系数以及由此决定的冷却效率在整个模具寿命期内稳定, 所以模次循环周期恒定。

预硬处理带来的优点如下:

- 没有热处理相关的风险
- 没有热处理成本
- 节省时间 (例如, 不需等待热处理)
- 低的刀具损耗 (例如, 没有热处理变形, 所以不需要精修)
- 便于修模

此外, 高硬度和高韧性的结合, 可使模具在具有良好抗凹陷性能的同时减少意外失效风险, 使得模具使用更安全, 模具寿命更长。

典型成分%	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	+N
	0.21	0.9	0.45	13.5	0.2	0.6	0.25	
标准规格	AISI 420 改良型							
交货状态	预硬至 360 - 400 HB.							

应用

- 腐蚀性塑料和非腐蚀性塑料的注塑模
- 高抛光要求产品的塑胶模具 (如电视及电脑外框)
- 腐蚀性塑料或高光亮透明件的吹塑模具 (如 PET 瓶)
- 挤塑模具
- 结构部件

特性

物理性能

淬火回火至360 HB。室温和高温下的数据。

温度	20 °C	200 °C	400 °C
密度 kg/m ³	7 700	-	-
弹性模量 MPa	215 000	210 000	195 000
热膨胀系数 20°C起/°C	-	10.6 × 10 ⁻⁶	11.4 × 10 ⁻⁶
热传导系数 W/m°C	-	20	21
比热 J/kg °C	460	-	-

机械性能

抗拉强度

所有的样品均取自508×306mm原料, 硬度为360HB。

硬度	20 °C	200 °C
抗拉强度, R _m MPa	1 150	1 060
屈服强度, Rp0.2 MPa	1 020	930
断面收缩率, Z %	35	38
延伸率, A5 %	13	11

抗压强度

室温近似抗压强度 Rc0.2, N/mm ²	1 100
---	-------

耐腐蚀性

采用Mirrax 40制造的模具可以有效地防止由于工作环境或存放环境中的湿气造成的生锈和一般生产状况下腐蚀性塑胶粒子带来的腐蚀。

热处理

建议Mirrax 40在供货态使用, 即预硬态360-400HB。如果需要更高硬度, 可参照下述工艺进行。

软化退火

保护气氛下加热至780°C, 热透后以每小时10°C的冷却速度冷至600°C, 然后在空气中冷却。

去应力

粗加工后, 模具应该热透至550°C, 保温2小时, 然后空冷。

淬火

注: 建议在淬火前一定要进行软化退火。

预热温度: 500 – 600 °C。

奥氏体化温度: 1000 – 1025 °C 但通常为 1020 °C。

应将工件加热至奥氏体化温度并保持30分钟。

淬火时必须保护, 避免脱碳及氧化。

淬火介质

- 真空炉中足够的正压气体
- 高速气体/循环气流

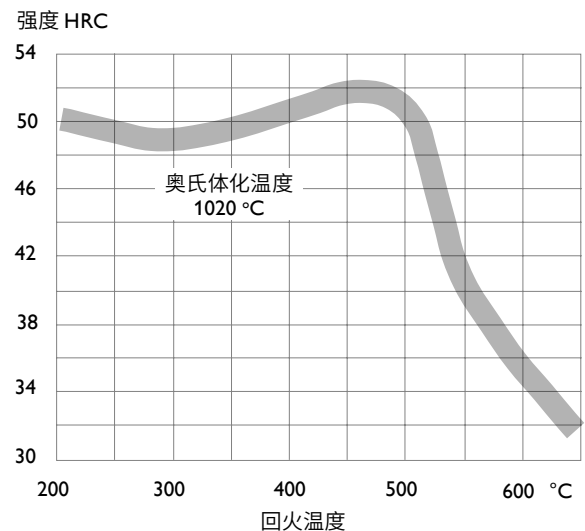
为了得到最佳的热处理性能, 在可接受变形的前提下, 冷却速度应该尽可能地快。当模具冷却至50-70°C 时应立即进行回火。

回火

根据所需硬度, 参照以下回火曲线图来选择相应的回火温度。回火至少进行两次, 两次回火之间必须冷却至室温。最低回火温度不能低于250°C。回火保温时间至少为2小时。

回火曲线

回火曲线为近似曲线



以上回火曲线是在对15×15×40mm大小的样品进行热处理后, 在强制空气中冷却后获得的。在实际生产中, 由于刀具和模具的尺寸和热处理参数等因素的不同, 在热处理刀具和模具之后可能会出现较低的硬度。

机加工参数推荐

以下加工参数可作为加工参考, 但实际加工时需根据设备、选择的刀具等具体情况来调整。

下表中的建议适用于Mirrax 40硬度约380 HB。

车床加工

切削参数	硬质合金车刀		高速钢车刀
	粗车	精车	精车
车削速度 (v_c), m/min	80 – 130	130 – 180	10 – 15
进给量 (f) mm/rev	0.2 – 0.4	0.05 – 0.2	0.05 – 0.3
切深 (a_p) mm	2 – 4	0.5 – 2	0.5 – 3
硬质合金刀具 ISO 标号	P20-P30 涂覆硬质合金	P10 涂覆硬质合金或金属陶瓷	–

铣床加工

面铣和直角台阶铣

切削参数	硬质合金刀具	
	粗铣	精铣
铣削速度 (v_c) m/min	80 – 120	120 – 150
进给量 (f_z) mm/tooth	0.2 – 0.4	0.1 – 0.2
切深 (a_p) mm	2 – 5	≤ 2
硬质合金刀具 ISO 标号	P20 - P40 涂覆硬质合金	P10 – P20 涂覆硬质合金或金属陶瓷

端铣

切削参数	铣刀类型		
	整体硬质合金	可转位硬质合金	高速钢刀具
铣削速度 (v_c), m/min	60 – 100	80 – 120	20 – 25 ¹⁾
进给量 (f_z) mm/tooth	0.03 – 0.20 ²⁾	0.08 – 0.20 ²⁾	0.05 – 0.35 ²⁾
硬质合金刀具 ISO 标号	–	P15 – P40	–

¹⁾ 涂层高速钢端铣刀 $v_c = 25 - 30$ m/min.

²⁾ 取决于端铣切削半径及铣刀直径

钻孔加工

高速钢麻花钻

钻头直径 mm	钻孔速度 (v_c) m/min	进给量 (f) mm/r
≤ 5	10 – 12 *	0.05 – 0.15
5 – 10	10 – 12 *	0.15 – 0.20
10 – 15	10 – 12 *	0.20 – 0.25
15 – 20	10 – 12 *	0.25 – 0.30

* 涂层高速钢钻头 $v_c = 16 - 18$ m/min.

硬质合金钻头

加工参数	钻头类型		
	可转位钻头	整体硬质合金	钎焊硬质合金 ¹⁾
钻孔速度 (v_c), m/min	100 – 120	80 – 100	70 – 80
进给量 (f) mm/r	0.05 – 0.25 ²⁾	0.10 – 0.25 ³⁾	0.15 – 0.25 ⁴⁾

¹⁾ 可替换式或钎焊硬质合金刀具

²⁾ 钻孔直径为20 – 40 mm 的进给速度

³⁾ 钻孔直径为5 – 20 mm 的进给速度

⁴⁾ 钻孔直径为10 – 20 mm 的进给速度

磨削加工

一般砂轮建议如下。更多详情可参见工模具钢的磨削手册。

磨削方式	交货状态
平面砂轮平面磨削	A 46 HV
扇形砂轮平面磨削	A 36 GV
外圆磨削	A 60 KV
内圆磨削	A 60 JV
成形磨削	A 120 JV

焊接

选择正确的预热、热处理、焊后热处理、焊补操作和填充金属,才能得到好的焊补质量。

为了焊后得到最好的抛光和皮纹效果,请选择下表推荐的焊丝。

焊接方法	TIG
预热温度	200 - 250 °C
填充金属	MIRRAX TIG Weld
焊后硬度	54 - 56 HRC
焊后热处理* 回火至 38 - 42 HRC	560 °C, 回火两小时 焊后金属硬度

* 建议进行焊后处理以降低开裂风险并获得均匀的硬度分布。

光蚀刻花

Mirrax 40低的杂质含量,均匀纯净的组织,使其具有良好的光蚀刻花性能。

因为Mirrax 40具有优良的抗腐蚀性能,所以必须采用特别的光蚀刻花程序。这特性亦已广泛被光蚀刻花公司熟悉。

电火花加工 — EDM

如果电火花加工是在供货态模具上使用的,那电火花后模具需要进行回火,回火温度约550°C

如果模具已重新淬火,应以低于原先回火温度25°C再回火。最好要用油石或抛光完全去除模具表面的电加工热影响层。

抛光

淬火及回火的Mirrax 40具备优良的抛光性。

但抛光技巧与其他一胜百钢材略有不同,主要的原则是,在细磨和抛光时采取多个道序,不要在很粗糙的表面进行抛光。

但抛光时,上一道抛光道序所遗留的划痕被除去后,就必须立即停止继续抛光。