



钜研特殊钢



DIEVAR

产品资料

苏州钜研精密模具钢材有限公司
Suzhou PROMAX Precision mould steel co., LTD

<http://www.promaxs.com>

DIEVAR

Dievar是由瑞典Uddeholm Tooling特别开发的一种新型热作模具钢, 具有极佳的性能。

特殊的化学成分设计及最新的生产技术使之性能特别显著; DIEVAR兼有非常优异的韧性和很好的热强度; 这使得采用DIEVAR的高级热作模具钢有优异的抗热裂纹及抗整体开裂能力。

DIEVAR适合高要求的应用领域, 如压铸模、挤压和锻造领域。它的性能也使之适应于其它应用如塑料模具(如要求解决崩角/开裂问题)和高性能钢板。

DIEVAR在提高压铸模具寿命方面有优势, 因此, 提高了模具的经济性。

简介

DIEVAR是一种高性能的Cr-Mo-V合金钢材,具有良好的抗热裂纹、开裂、热磨损和塑性变形能力。DIEVAR具有以下特点:

- 在各个方向上都有优异的韧性和延展性
- 好的抗回火性能
- 良好的高温强度
- 优异的淬透性
- 热处理、表面涂覆后良好的尺寸稳定性

钢种	Cr-Mo-V 合金热作模具钢
国际规范	无
交货状态	软性退火至约160 HB
色标	黄 / 灰

提高模具寿命

Dievar是Uddeholm开发的一种优质热作模具钢,采用了最新的生产工艺及精炼技术。DIEVAR作为压铸模具钢具有优良的抗热龟裂、热裂纹、热磨损和塑性变形能力,这些独特的性能使其成为压铸、热锻和热挤压模具钢的最佳选择。

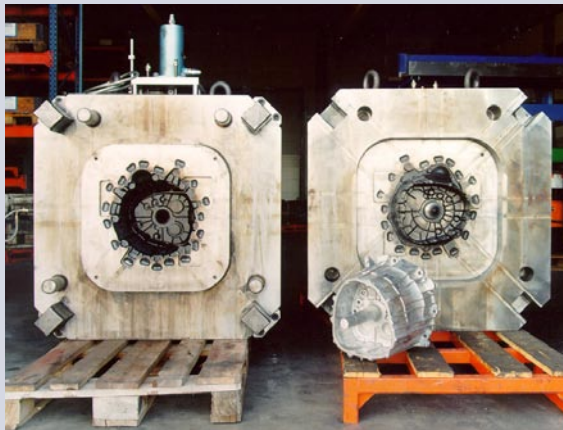
应用

在压铸以及现在的热锻应用中,热龟裂是一种十分普遍的失效机理。DIEVAR优异的延展性使其具有极佳的抗热龟裂能力。另外, DIEVAR出众的韧性和淬透性进一步提高了抗热龟裂能力。假如热裂纹不是模具失效的主要因素,还可以将模具硬度适当提高(+2HRC)。

由于DIEVAR增强了抵抗模具主要失效机理(如热龟裂、热裂纹、热磨损及塑性变形)的能力,因此能显著提高模具寿命并获得更佳的经济效益。

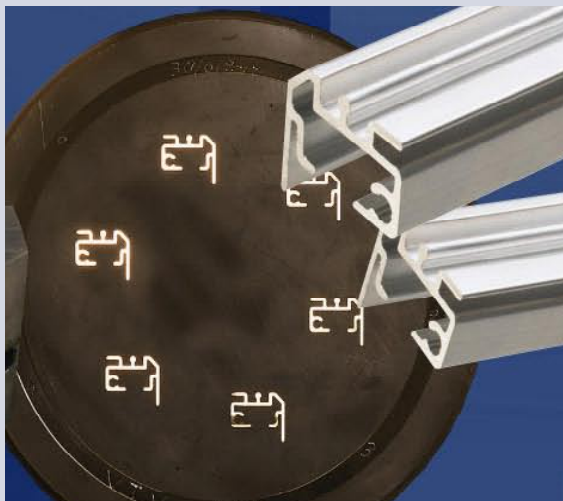
Dievar 适用于高要求的压铸、热锻和热挤压行业。

压铸模具



产品	铝 / 镁合金
模具	44-50 HRC

挤压模具



产品	铜合金	铝 / 镁合金
模具	-	46-52 HRC
衬套, 顶杆, 承块	46-52 HRC	44-52 HRC

热锻



产品	钢/ 铝
镶块	44-52 HRC

性能

样品取自610×203mm板材的中心部位，除非有特别说明，所有样品在1025° C采用油淬，在615° C回火两次，每次2小时，硬度为45±1 HRC。

物理性能

淬回火至44 - 46 HRC.

温度	20°C	400°C	600°C
密度 kg/m ³	7800	7700	7600
弹性模量 MPa	210 000	180 000	145 000
热膨胀系数 每 °C 自20° C 起	-	12.7 × 10 ⁻⁶	13.3 × 10 ⁻⁶
热传导系数 W/m °C	-	31	32

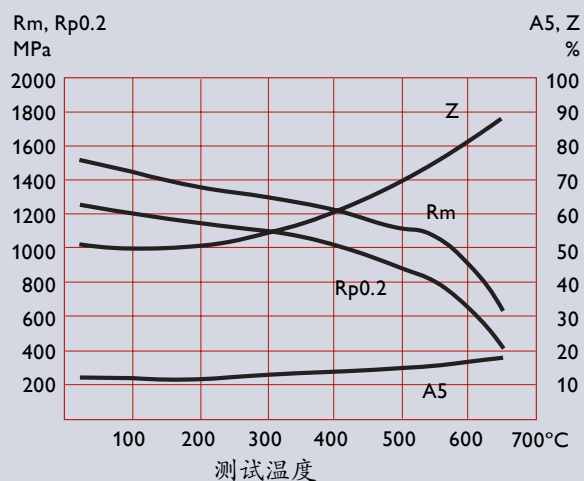
机械性能

室温时机械性能，S-T方向。

硬度	44 HRC	48 HRC	52 HRC
抗拉强度, R _m	1480 MPa	1640 MPa	1900 MPa
屈服强度, R _{p0.2}	1210 MPa	1380 MPa	1560 MPa
延伸率, A ₅	13 %	13 %	12.5 %
断面收缩率, Z	55 %	55 %	52 %

高温时近似的拉伸曲线

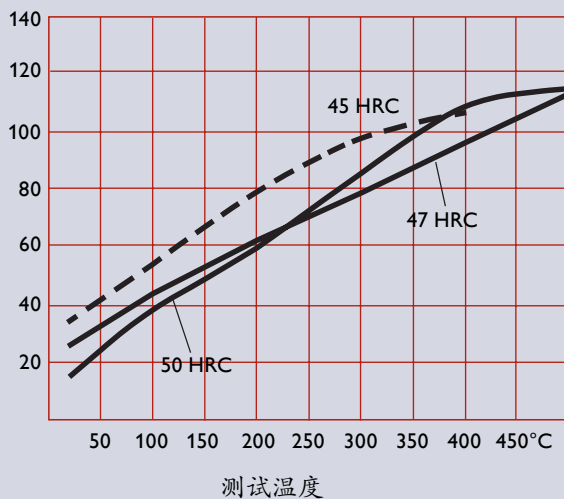
S-T方向，硬度 45±1 HRC.



在约45 HRC时，S-T方向最小平均无缺口冲击韧性为 300 J。

高温时S-T方向Charpy V缺口冲击韧性

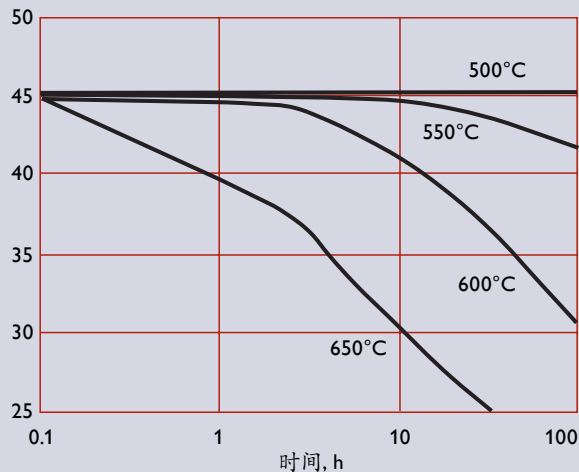
冲击能量, J



抗回火能力

样品硬化至 45 HRC并在不同温度下保温1至100小时。

硬度, HRC



热处理

软性退火

保护气氛下加热至850° C, 热透后, 随炉以10° C/h的速度冷却至650° C, 后空冷。

去应力

在粗加工后, 应该加热至650° C, 保温2小时, 随炉冷却至500° C, 后空冷。

淬火

预热温度: 600–900° C. 通常至少分两阶段预热。第一阶段在 600–650° C, 第二阶段在 820–850° C. 如分三阶段则第二阶段采用820° C, 第三阶段采用900° C.

奥氏体化温度: 1000–1030° C

温度 °C	保温时间 分	回火前温度
1000	30	52±2 HRC
1025	30	55±2 HRC

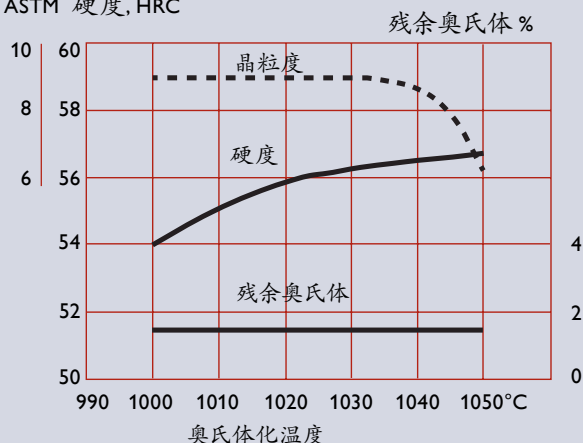
保温时间 = 钢材热透后在淬火温度的保持时间

在奥氏体化时保护钢材, 避免脱碳及氧化

硬度、晶粒度、残余奥氏体和奥氏体化温度的关系

晶粒度

ASTM 硬度, HRC



淬火

通常, 淬火速度应该越快越好, 加快淬火速度有利于提高模具性能, 尤其在提高韧性和抗热裂纹能力方面。当然, 由此引起的过度变形和开裂的风险要考虑到。

淬火介质应该能使材料得到完全硬化的显微组织。DIEVAR不同冷速的CCT曲线见第七页。

- 高速气体/循环空气
- 真空淬火(高速及足够正压的气体), 若需要控制淬火变形和防止淬火开裂, 建议在淬火至320–450° C时恒温片刻后继续淬火。
- 在450–550° C的盐浴炉或流动粒子炉中分级淬火。
- 在180–200° C的盐浴炉或流动粒子炉中分级淬火。
- 约80° C的温油。

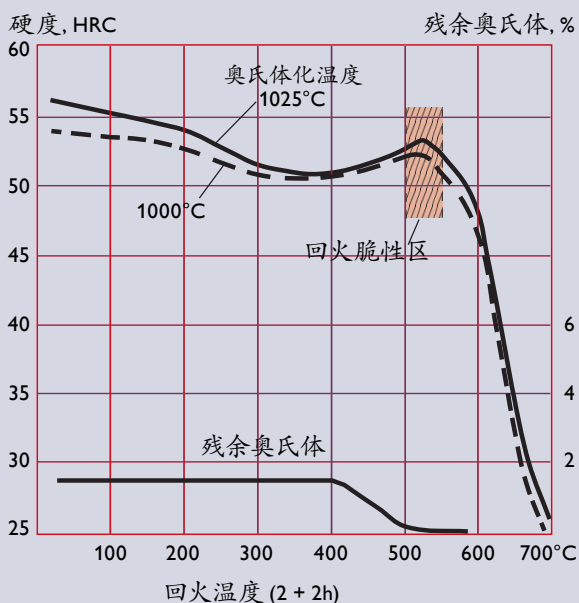
注意: 淬冷至50–70° C时应立刻回火。

回火

根据所需硬度参考回火曲线选择回火温度。对压铸模具至少回火三次, 热锻模具和挤压模具回火两次。两次回火中间, 模具要冷却至室温, 在回火温度至少要保温两小时。

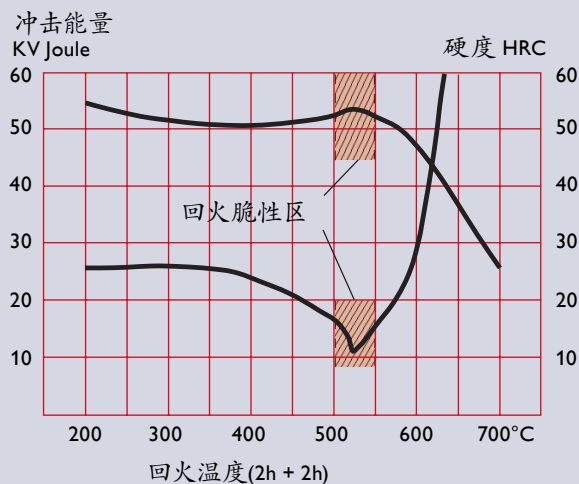
通常不建议在500–550° C 回火, 以避免回火脆性。

回火曲线图



回火温度对室温时Charpy V缺口试样冲击韧性的影响

S-T方向



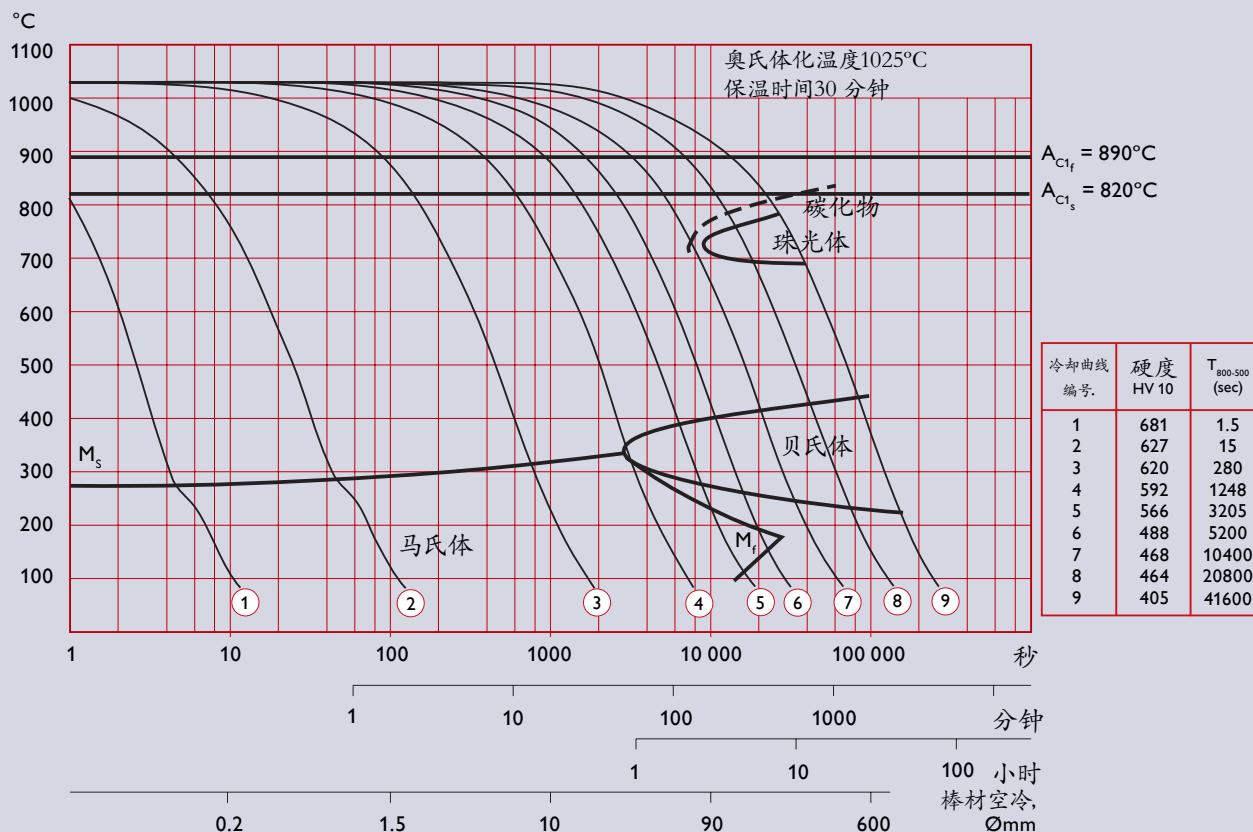
淬火、回火时尺寸改变

在淬火和回火过程中, 模具会受到热应力及组织转变应力影响, 这些应力会导致尺寸改变。不充分的机加工余量会导致不得不选择比建议正常淬火速度慢的淬火速度。为减少变形程度, 通常建议在粗加工和半精加工之间, 硬化前进行去应力处理。

应力消除后的DIEVAR模具建议至少预留0.3% 的加工余量以满足模具在快速淬冷时有足够的变形余量。

CCT 曲线

奥氏体化温度 1025° C. 保温 30 分钟



机加工建议

下列机加工建议仅作参考, 需根据实际加工条件调整。

加工状态: 软性退火至约 160 HB

车削

切削参数	硬质合金刀具		高速钢刀具 [†] 精车
	粗车	精车	
切削速度(v_c) m/min	150 - 200	200 - 250	15 - 20
进给量(f) mm/r	0.2 - 0.4	0.05 - 0.2	0.05 - 0.3
车削深度(a_p) mm	2 - 4	0.5 - 2	0.5 - 2
ISO标准碳化物刀具	P20 - P30 涂覆硬质合金	P10 涂覆硬质合金或金属陶瓷	-

[†] 高速钢

钻孔

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	15 - 20*	0.05 - 0.15
5 - 10	15 - 20*	0.15 - 0.20
10 - 15	15 - 20*	0.20 - 0.25
15 - 20	15 - 20*	0.25 - 0.35

* 对于高速钢涂覆钻头, $v_c \sim 35-40$ m/min

硬质合金钻头

加工参数	钻头类型		
	可替换式钻头	整体硬质合金钻头	钎焊硬质合金钻头 ¹
切削速度 (v_c) m/min	180 - 220	120 - 150	60 - 90
进给量(f) mm/r	0.05 - 0.25 ²	0.10 - 0.25 ²	0.15 - 0.25 ²

¹ 可替换或钎焊硬质合金刀具

² 取决于钻头直径

铣削

面铣及直角台阶铣

切削参数	硬质合金刀具	
	粗铣	精铣
切削速度(v_c) m/min	130 - 180	180 - 220
进给量(f) mm/tooth	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2
切削深度(a_p) mm	2 - 4	≤ 2
硬质合金ISO标号	P20 - P40 涂覆硬质合金	P10 涂覆硬质合金或金属陶瓷

端铣

切削参数	铣刀类型		
	整体硬质合金刀具	镶嵌硬质合金刀具	高速钢刀具
切削速度 (v_c) m/min	130 - 170	120 - 160	25 - 30 ¹
进给量 (f) mm/tooth	0.03 - 0.20 ²	0.08 - 0.20 ²	0.05 - 0.35 ²
硬质合金ISO标号	-	P20 - P30	-

¹ 对于高速钢刀具 v_c 约为45-50 m/min

² 取决于刀盘直径和切削深度

研磨

砂轮推荐

研磨类型	研磨砂轮名称
平面磨	A 46 HV
镶块砂轮平面磨	A 24 GV
外圆磨	A 46 LV
内圆磨	A 46 JV
成型磨	A 100 LV

表面处理

氮化及碳氮共渗

氮化及碳氮共渗在模具表面形成硬化层,提高了模具对于磨损、侵蚀和早期热龟裂的抵抗能力。DIEVAR可以通过离子炉、可控气氛炉、流动离子炉和盐浴炉进行氮化及碳氮共渗。氮化及碳氮共渗温度应低于先前最高回火温度至少 25-50° C(具体降低的温度要依据先前采取的回火温度和时间)。否则会导致永久失去芯部硬度、强度和尺寸变形。

在氮化及碳氮共渗中可能会产生脆性化合物层,即氮化白层。氮化白层因其很脆,在受到机械过载或热冲击载荷时会产生开裂或破碎。通常必须避免白层。



DIEVAR经510° C氨气氮化或480° C离子氮化后都能得到约1100 HV_{0.2}的表面硬度。通常离子氮化因其氨势浓度更易控制而被推荐,当然,严格控制的气体氮化也能得到同样的效果。

DIEVAR经580° C气体炉或盐浴炉碳氮共渗is approx. 1100 HV_{0.2}。

氮化深度

氮化工艺	时间 h	表面硬度 HV _{0.2}	深度* mm
510° C气体氮化	10 30	1100 1100	0.16 0.22
480° C离子氮化	10	1100	0.15
580° C气体碳氮共渗	2	1100	0.13
580° C盐浴炉碳氮共渗	1	1100	0.08

* 氮化深度 = 表面至比基体硬度高50 HV_{0.2}处的距离

电火花加工

模具经电火花加工后,表面覆有熔化再凝固层(电加工白层)和未回火的再淬火层,两者都很脆,不利于模具寿命的提高。

模具经电火花加工后,必须采用研磨或油石抛光的方式完全去除电加工白层。精加工后,应选用低于先前最高回火温度约 25° C的温度再回火一次。

焊接

如注意焊接坡口预备、焊材选择、模具预热、模具冷却速度控制以及焊后及时热处理,DIEVAR焊后能得到可接受的结果。下表列举了最重要的焊接参数。

焊接方法	TIG钨极氩弧焊	MMA手工电弧焊
焊接温度 ¹	325 - 375°C	325 - 375°C
填充材料	QRO 90 TIG 焊丝 DIEVAR TIG 焊丝	QRO 90 焊丝
最大层间温度 ²	475° C	475° C
冷速	最初2-3小时以20 - 40°C/h 冷却,随即空冷。	
焊后硬度	50 - 55 HRC	50 - 55 HRC
焊后热处理		
淬硬态	以低于先前最高回火温度25° C回火	
退火态	保护气氛下加热至850° C完全退火,随炉以10° C的速度冷却至 600° C,后空冷。	

¹ 预热时必须热透模具并在焊接时保持温度以避免焊接开裂。

² 对焊件进行多道焊接时,当焊接后道焊缝时,前道焊缝的最低温度。当超过时,焊缝周围区域或工件有变形风险。

ASSAB 热作模具钢相对比较

钢材物理特性性比较图

ASSAB 钢种	抗回火能力	红硬性	蠕变强度	热膨胀系数	热传导系数	延展性
ALVAR 14						
8407 2M						
8407 SUPREME						
DIEVAR						
HOTVAR						
QRO 90 SUPREME						

材料抵抗不同失效机理能力比较图

ASSAB 钢种	热龟裂	整体开裂	热磨损 / 冲蚀	塑性变形	侵蚀 (Al)
ALVAR 14					
8407 2M					
8407 SUPREME					
DIEVAR					
HOTVAR					
QRO 90 SUPREME					



苏州钜研精密模具钢材有限公司
Suzhou PROMAX Precision mould steel co., LTD

●注意

对本资料记载内容的误解或不当判断所导致的损害，
恕不负其责。
本资料所记载信息今后更改时不特作预告，有关最新
信息请向有关部门问讯。
本资料记载内容禁止擅自转载和复制。