



我们的质量 —— 您的成功

工具钢 —— 模具钢

Schmiedewerke Gröditz GmbH | GMH Gruppe
Riesaer Straße 1 · 01609 Gröditz | Germany
Sales office: Gröditzer Vertriebsgesellschaft mbH
Halskestrasse 23-25 · 47877 Willich | Germany
Tel.: +49 (0)2154 9415-0 Fax: +49 (0)2154 9415-50
Website: www.stahl-groeditz.de | www.gmh-gruppe.de
E-Mail: vertrieb.swg@gmh-gruppe.de

德国葛利兹钢厂 | 乔治玛林集团
中国办事处 | 葛利兹模具科技 (深圳) 有限公司
深圳市南山区蛇口南海大道1067号科技大厦南区7楼705
电话: + 86 755 2165 1847
邮箱: china@stahl-groeditz.asia
网址: www.groeditz.com.cn



德国官网

中国官网

微信公众号

官方代理商列表详见官网



目录

德国葛利兹钢厂 乔治玛林集团	4
SWG 2311	6
SWG 2312	8
SWG 2738 / 2738H / 2738HH	10
SWG 738HH	12
SWG XPM	14
SWG XPM VICTORY ESR	16
SWG 2711	18
SWG 2711mod	20
SWG 2714	22
SWG 2767	24
SWG 2357 (AISI S7)	26
SWG GPM58 VICTORY ESR	28
SWG 2083	30
SWG 2083 VICTORY ESR	32
SWG 2083mod VICTORY ESR	34
SWG CRMHP VICTORY ESR	36
SWG CPM50 VICTORY ESR	38
SWG OPTI N+	40
SWG CRM13S	42
SWG 2316	44
SWG 2316 VICTORY ESR	46
SWG 2085	48
SWG GEST80 VICTORY ESR	50
SWG CPM40 VICTORY ESR	52
SWG 2343 (SWG EX3)	54
SWG 2343 VICTORY ESR (SWG EX3 VICTORY ESR)	56
SWG 2344 (SWG EX4)	58
SWG 2344 VICTORY ESR (SWG EX4 VICTORY ESR)	60
SWG 2347	62
SWG 2367 VICTORY ESR (SWG EX7 VICTORY ESR)	64
SWG EX1 VICTORY ESR	66
SWG EX2	68
SWG EX6 VICTORY ESR	70
SWG 2379	72
葛利兹塑胶模具钢抛光工艺推荐	74
葛利兹塑胶模具钢焊接工艺推荐	75
葛利兹塑胶模具钢蚀刻工艺推荐	84
葛利兹热作钢的热处理工艺推荐	86



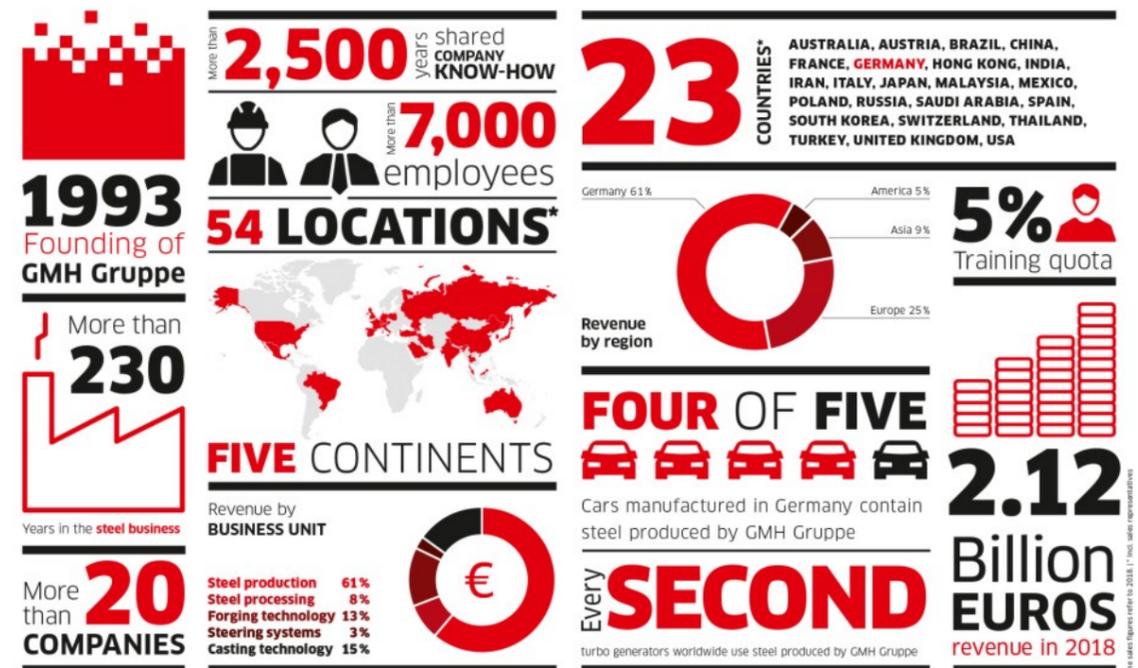
葛利兹钢材 高科技产品的基石

葛利兹钢厂向客户以最高的精准度提供符合规范和要求的钢材和钢铁产品。凭借超过240年的高质量钢材生产经验、精细的质量保证体系、先进的设备和全新理念，我们能够生产出满足您需求的产品。

葛利兹钢厂以其广泛的产品组合为国际市场和工业界提供实现其技术进步的基础。大约300个钢种和超过2000个衍生钢种使各行各业的客户都能够准确地找到他们所需的钢材。我们的产品具有出色的精度、尺寸准确度和特殊的材料性能，例如高纯度、均匀的微观组织、耐磨性和耐腐蚀性。为了生产高品质的钢材，我们还配备了允许最大钢锭重量为84吨的ESR设备。此外，我们的钢材生产过程经过了长时间的生产考验，具有极高生产效率。

质量保证、可靠交付

葛利兹钢厂的专家们总能为不同的客户需求找到最佳的解决方案：精确化、个性化地根据产品规范和客户需求量身定制。符合国际标准的、全面的化学、金相和机械检测手段确保了稳定的高品质的钢材。我们的质量管理体系已通过ISO 9001认证，能源和环境管理体系通过了ISO 50001和ISO 14001认证。我们始终致力于成为客户创新方案的钢材首选合作伙伴。



新的GMH集团 一起实现更多

葛利兹钢厂和分布全球的其他20多家GMH集团兄弟企业一起，整合7000多名专家的技术、能力和经验，为客户寻找最佳的解决方案。

钢铁是我们这个时代最具创新的材料之一。GMH集团正在与它一起塑造未来的市场和工业。在分布于24个国家的集团驻地上，革新者、推动者和专家们组成团队，始终为当地的新兴市场和客户服务。通过决策迅速、流程高效的跨地区协作，我们在五大洲将汽车、能源和机械工程行业向前推进。以对钢材的热情和精准的交货，我们为未来的问题开发答案，并充分挖掘钢材的潜力。

对未来充满激情

革新力量

携手前进，我们一起找到其他人可能找不到的新途径，例如我们的高强度预硬塑料模具钢XPM，正是由葛利兹模具钢专家为迎接最苛刻的挑战而研发的。它使得大型复杂模具更为经济和高效的生产成为可能。

面向未来的研究

保护资源和实现更高效的能源生产是未来的最大的挑战之一。葛利兹钢厂参与了一项革命性解决方案的跨国研究项目：影响世界未来的核聚变反应堆ITER。

责任

承担责任是整个GMH集团的基本态度。我们共同致力于气候保护、环境和社会、改善我们的职业安全和健康、促进教育和社会融合。

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2311				
	DIN 标准	40CrMnMo7				
	类似钢种	AISI P20				
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo
		0.40	0.30	1.50	2.00	0.20
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 淬火+回火				
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB	HRC	N/mm ²		
		280 - 325	28.3 - 34.2	890 - 1030		
	交货状态	淬火+回火	280 - 325	28.3 - 34.2	890 - 1030	
	最大尺寸	直径		厚度		
≤600 mm		≤400 mm				
超声波探伤	EN 10228-3		SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级3		组别3 - 等级D,d			
纯净度	DIN 50602		ASTM E45 方法 A			
	K4 ≤ 20		A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2			

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■				和使用硬度有关
	高温强度		■	■	■			
	耐磨性		■	■				
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■	■			淬火+回火
	抛光性能		■					ISO/SPI: N3/A-3
	焊接性能		■	■	■			根据 DIN EN 1011-2, CET = 0.65 %
	晒纹性能		■	■				对于高要求晒纹: 推荐XPM
	氮化性能		■	■	■			氮化硬度 700 - 850 HV1
镀铬性能		■	■					

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		34.2	33.8	32.0	27.5
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		12.6	12.9	13.4	14.2
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
		212	207	192	175

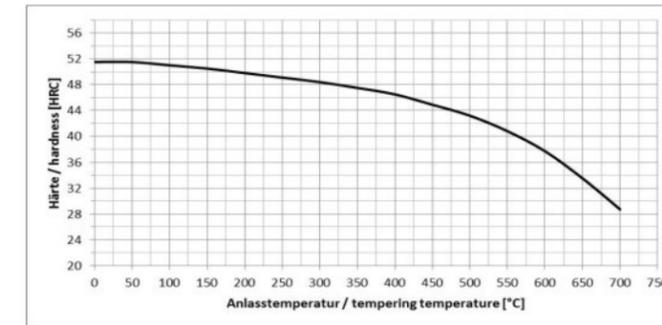
应用	适用于	模具制作, 注塑成型
	模具种类	塑料模具, 模板, 模架, 压铸模架
	使用温度	< 250 °C
	模具尺寸	厚度400mm以内的中小型模具
	最终产品	无特殊要求的塑料件
	特征	淬火和回火

SWG钢厂工艺指导	焊接
-----------	----

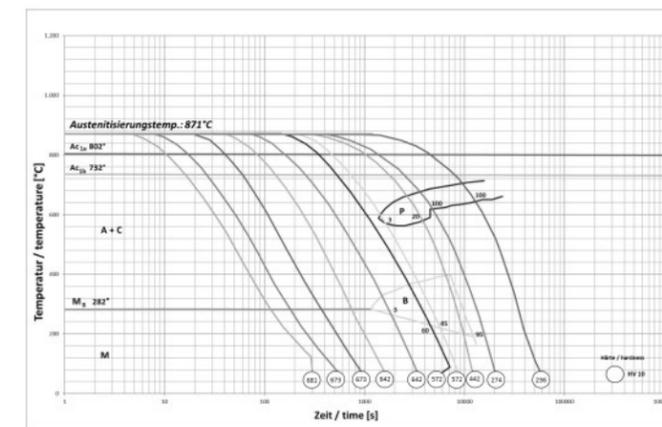
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	720	750	空气
	淬火	840	870	油, 聚合物
	回火	550	680	空气
	去应力	500	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	320	350	
	氮化	400	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	400	550	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬
	显微组织	主要为贝氏体组织 + 硫化锰

回火曲线图: 试样直径25mm × 长50mm; 油淬温度为850°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2312					
	DIN 标准	40CrMnMoS8-6					
	类似钢种	AISI P20+S					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	S	Cr	Mo
		0.40	0.30	1.50	0.05	1.90	0.20
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 淬火+回火					
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB		HRC		N/mm ²	
		280 - 325		28.3 - 34.2		890 - 1030	
	交货状态	淬火+回火	280 - 325	28.3 - 34.2	890 - 1030		
	最大尺寸	直径			厚度		
≤ 800 mm			≤ 700 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级2			组别3 - 等级C,c			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A			
	K4 ≤ 20 (仅氧化物)			B,C,D ≤ 2			

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■					
	高温强度		■	■	■			和使用硬度有关
	耐磨性		■	■				
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■	■	■	■	淬火+回火
	抛光性能	■						加硫
	焊接性能		■	■	■			根据DIN EN 1011-2, CET = 0.65 %
	晒纹性能	■						加硫
	氮化性能		■	■	■			氮化硬度 700 - 850 HV1
镀铬性能	■						加硫	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		34.2	33.8	32.0	27.5
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		12.6	12.9	13.4	14.2
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
		212	207	192	175

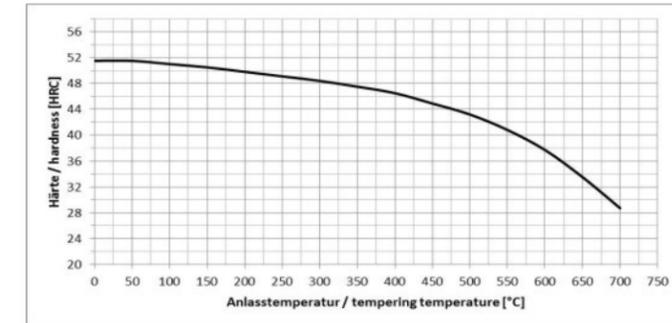
应用	适用于	模具制作, 注塑成型
	模具种类	塑料模具, 模板, 模架, 压铸模架
	使用温度	< 250 °C
	模具尺寸	厚度400mm以内的中小型模具
	最终产品	注塑件
	特征	加硫, 不适用于型腔

SWG钢厂工艺指导	焊接
-----------	----

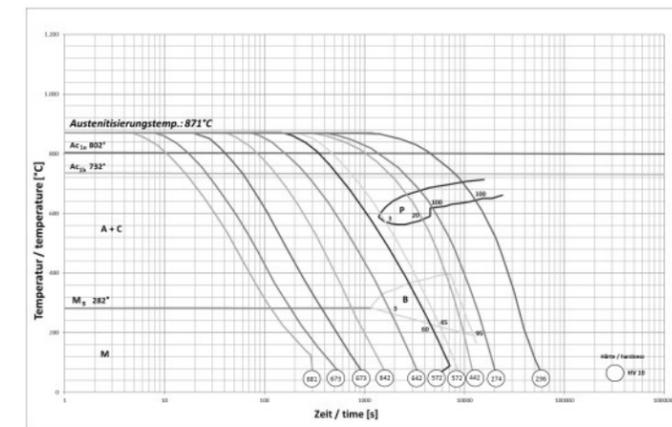
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	720	750	空气
	淬火	840	870	油, 聚合物
	回火	550	680	空气
	去应力	500	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	320	350	
	氮化	400	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	400	550	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬
	显微组织	主要为贝氏体组织 + 硫化锰

回火曲线图: 试样直径25mm × 长50mm; 油淬温度为850°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2738 / 2738H / 2738HH					
	DIN 标准	40CrMnNiMo8-6-4					
	类似钢种	AISI P20+Ni					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
		0.36	0.25	1.50	1.80	0.20	1.10
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 淬火+回火					
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换		HB	HRC	N/mm ²	芯部硬度	
			293-359	30-38	931-1140		
	交货状态 淬火+回火	厚度 <600mm	293-323	30-34	931-1025	最低 271HB (27HRC)	按客户要求
		厚度 ≥600mm	293-323	30-34	931-1025	最低 265HB (26HRC)	
厚度 <600mm		308-341	32-36	978-1085	最低 278HB (28HRC)		
厚度 ≥600mm		308-341	32-36	978-1085	最低 271HB (27HRC)		
厚度 <600mm		324-359	34-38	1029-1140	最低 300HB (31HRC)		
厚度 ≥600mm		324-359	34-38	1029-1140	最低 293HB (30HRC)		
最大尺寸	直径	≤ 1300 mm		厚度	≤ 1200 mm		
	EN 10228-3	SEP 1921					
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级3			组别3 - 等级D,d			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A			
	K4 ≤ 20			A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2			

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■	■			和使用硬度有关
	高温强度		■	■	■			
	耐磨性		■	■				
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■	■			淬火+回火
	抛光性能		■	■				ISO/SPI:N3/A-3; 更高要求: 738HH或XPM
	焊接性能		■	■	■			根据DIN EN 1011-2, CET = 0.68 %
	晒纹性能		■	■				对于高要求晒纹: 738HH或XPM
	氮化性能		■	■	■			氮化硬度 700 - 850 HV1
镀铬性能		■	■	■				

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		34.2	35.4	34.7	32.5
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.8	12.9	13.4	14.2
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
		212	207	192	175

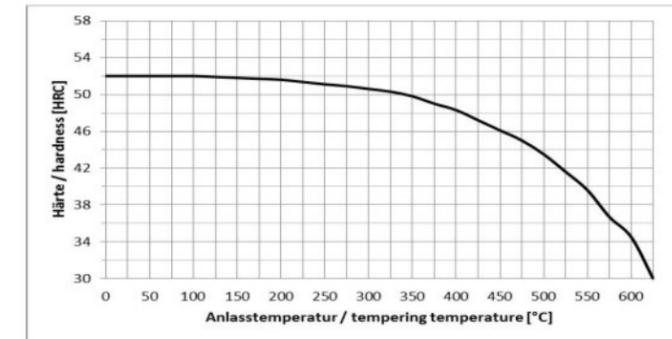
应用	适用于	模具制作, 注塑成型
	模具种类	塑料模具, 大型模板, 模座
	使用温度	< 250 °C
	模具尺寸	中及大型模具
	最终产品	标准塑胶件
	特征	预硬, 可用于替代2311, 对表面有高要求的, 使用XPM和XPM VICTORY ESR

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹
-----------	--------

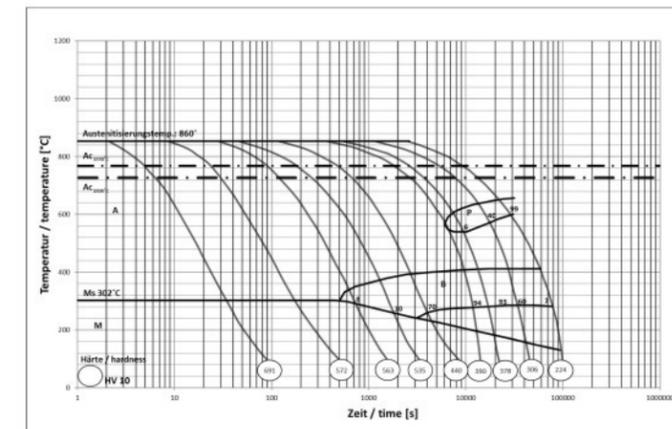
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	710	740	空气
	淬火	850	880	油, 聚合物
	回火	520	640	空气
	去应力	490	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	320	350	
	氮化	400	550	至少比回火温度低30°C
PVD处理	400	550		

曲线图/组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬
	显微组织	主要为贝氏体组织

回火曲线图: 试样直径为25mm×长50mm; 油淬温度为880°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 738HH						
	简称	25MnCrNiMoV6-6-4						
	类似钢种	AISI P20+Ni, 1.2738, 1.2738mod						
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	其他
		0.27	0.30	1.55	1.35	添加	1.00	添加
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 淬火+回火						
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB		HRC		N/mm ²		芯部硬度
		308 - 359		32 - 38		978-1140		
	交货状态 淬火+回火	厚度 < 1200mm	308 - 341	32 - 36	978-1085	最低293HB (30HRC)		
		厚度 < 800mm	324 - 359	34 - 38	1029-1140	最低308HB (32HRC)		
最大尺寸	直径	厚度					按客户要求	
	-	≤ 1200 mm						
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级3			组别3 - 等级D,d				
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A				
	K4 ≤ 20			A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2				

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■	■			在 34 - 38 HRC 硬度区间
	高温强度		■	■	■			
	耐磨性		■	■	■			
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■	■			淬火+回火
	抛光性能		■	■				ISO/SPI: N2/A-2 (34 - 38 HRC); 优于2738
	焊接性能		■	■	■	■		根据DIN EN 1011-2, CET = 0.57 %
	晒纹性能		■	■	■			
	氮化性能		■	■	■			氮化硬度 550 - 700 HV1
镀铬性能		■	■	■				

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		34.3	36.8	36.6	36.5
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.8	12.5	13.1	14.8
	弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		212	207	192	175

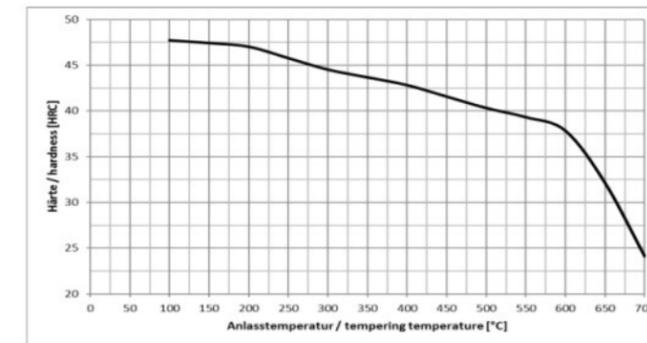
应用	适用于	模具制作, 注塑成型
	模具种类	塑料模具, 大型模具, 大型模板, 模座
	使用温度	< 250 °C
	模具尺寸	中及大型模具
	最终产品	汽车保险杠, 大型内饰件, 塑料外壳
	特征	对于大型模具, 可用于替代2738, 对表面有高要求的, 使用XPM和XPM VICTORY ESR

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹
-----------	--------

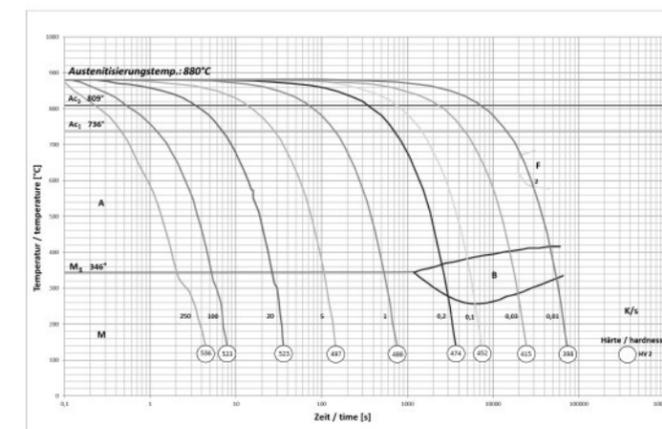
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	710	740	空气
	淬火	870	920	油, 聚合物
	回火	500	650	空气
	去应力	450	530	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	330	
	氮化	450	530	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	450	530	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬
	显微组织	主要为贝氏体组织

回火曲线图: 试样直径25mm×长50mm; 油淬温度为880°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG XPM						
	简称	25MnCrNiMoV6-6-4						
	类似钢种	-						
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	其他
		0.27	0.30	1.55	1.35	0.50	1.00	添加
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 淬火+回火						
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB		HRC	N/mm ²	芯部硬度		
		359 - 400		38 - 42	1140 - 1270			
	交货状态 淬火+回火	厚度 ≤ 800 mm	359 - 400	38 - 42	1140 - 1270	最低341HB (36HRC)		
		厚度 ≤ 400 mm	359 - 400	38 - 42	1140 - 1270	最低350HB (37HRC)		
最大尺寸	直径			厚度				
	-			≤ 1500 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级3			组别3 - 等级D,d				
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A				
	K4 ≤ 20			A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2				

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解	
	韧性		■	■	■				和使用硬度有关
	高温强度		■	■	■				
	耐磨性		■	■	■				
	耐腐蚀性	■							
	机械加工性能		■	■	■				淬火+回火
	抛光性能		■	■	■				ISO/SPI: N2/A-2; 优于2738
	焊接性能		■	■	■	■	■		根据DIN EN 1011-2, CET = 0.57 %
	晒纹性能		■	■	■	■	■		
	氮化性能		■	■	■				氮化硬度 550 - 700 HV1
镀铬性能		■	■	■	■				

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		37.0	38.9	38.6	37.2
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.8	12.5	13.1	14.8
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	212	207	192	175	

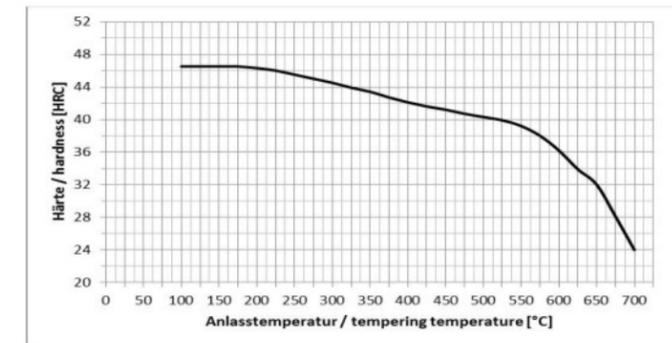
应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 压铸模具
	模具种类	大型塑料模具, 型腔, 表面要求高的模具
	使用温度	< 250 °C
	模具尺寸	中及大型模具
	最终产品	电视机外壳, 保险杠, 汽车内饰件, 车灯
	特征	优秀的晒纹性能

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 抛光, 深孔钻
-----------	-----------------

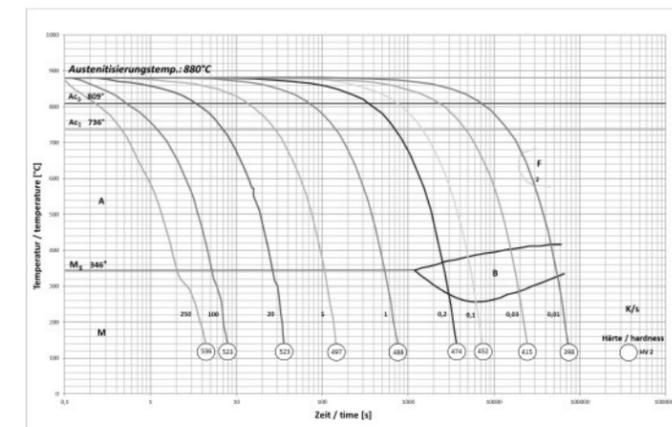
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	710	740	空气
	淬火	870	920	油, 聚合物
	回火	540	650	空气
	去应力	500	530	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	330	
	氮化	450	530	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	450	530	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬
	显微组织	主要为贝氏体组织

回火曲线图: 试样直径25mm × 长50mm; 油淬温度为880°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG XPM VICTORY ESR						
	简称	25MnCrNiMoV6-6-4						
	类似钢种	-						
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	其他
		0.30	0.30	1.55	1.35	0.70	1.00	添加
	生产工艺	EAF/LF/VD, ESR, 锻造, 淬火+回火						
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB		HRC	N/mm ²	芯部硬度		
		359 - 400		38 - 42	1140-1270			
	交货状态 淬火+回火	厚度 ≤ 1000 mm	359 - 400	38 - 42	1140-1270	最低350HB (37HRC)		
		厚度 ≤ 400 mm	359 - 400	38 - 42	1140-1270	最低359HB (38HRC)		
最大尺寸	直径			厚度				
	-			≤ 1500 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级4 (厚度 ≤ 800 mm)			组别3 - 等级E,e (厚度 ≤ 800 mm)				
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A				
	K1 ≤ 10			A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1				

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■	■	■		和使用硬度有关
	高温强度		■	■	■			
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■	■			淬火+回火
	抛光性能		■	■	■	■		ISO/SPI: N1/A-1
	焊接性能		■	■	■			根据DIN EN 1011-2, CET = 0.57 %
	晒纹性能		■	■	■	■	■	
	氮化性能		■	■	■			氮化硬度 550 - 700 HV1
镀铬性能		■	■	■	■			

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		37.1	39.0	38.5	37.1
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		12.2	12.5	13.1	14.8
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	212	207	192	175	

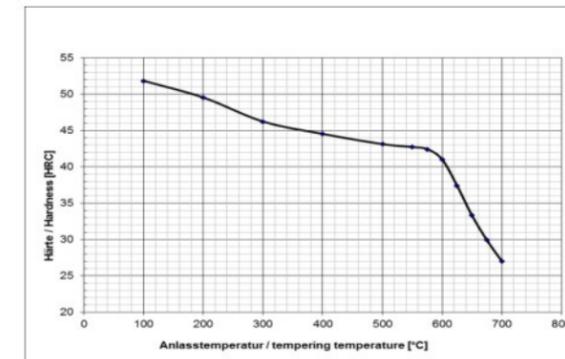
应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 压铸模具
	模具种类	塑料模具, 型腔, 表面要求极高的模具
	使用温度	< 250°C
	模具尺寸	小、中、大型模具
	最终产品	透明塑料件, 高光部件, 车灯
特征	高均匀性和纯净度	

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 抛光, 深孔钻
-----------	-----------------

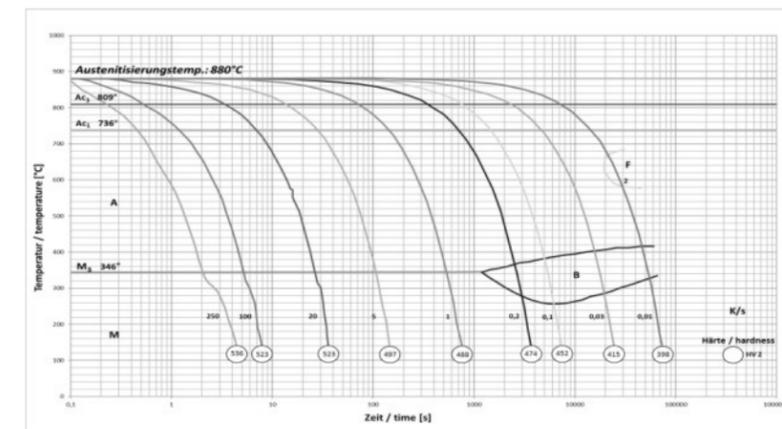
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	710	740	空气
	淬火	870	920	油, 聚合物
	回火	540	650	空气
	去应力	500	530	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	330	
	氮化	450	530	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	450	530	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬
	显微组织	主要为贝氏体组织

回火曲线图: 试样直径25mm × 长50mm; 油淬温度为880°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2711						
	DIN 标准	54NiCrMoV6						
	类似钢种	-						
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V
		0.55	0.25	0.70	0.70	0.30	1.70	0.10
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 淬火+回火						
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 G.2转换	HB		HRC		N/mm ²		
		295 - 401		30.4 - 41.6		935 - 1305		
	交货状态	淬火+回火	295 - 401	30.4 - 41.6	935 - 1305			
	最大尺寸	直径			厚度			
≤ 600 mm			≤ 400 mm					
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级3			组别3 - 等级D,d				
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A				
	K4 ≤ 30			A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2				

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■	■			
	高温强度		■	■	■			在 370 - 401 HB 硬度区间
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■				淬火+回火
	抛光性能		■	■				ISO/SPI: N2/A-2; 370 - 401 HB
	焊接性能		■	■				根据DIN EN 1011-2, CET = 0.73 %
	晒纹性能		■	■				对于高要求晒纹: XPM
	氮化性能		■	■				氮化硬度 550 - 700 HV1
镀铬性能		■	■					

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		37.5	39.7	39.0	36.1
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.8	12.7	13.3	14.3
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
		212	199	192	175

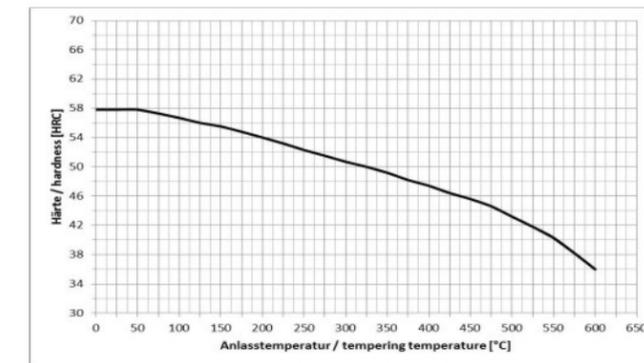
应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 压铸模具
	模具种类	塑料模具, 模座
	使用温度	< 250 °C
	模具尺寸	中型模具
	最终产品	注塑部件, 热压成型塑料部件
特征	预硬, 高硬度, 对表面有高要求的: XPM和XPM VICTORY ESR	

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹
-----------	--------

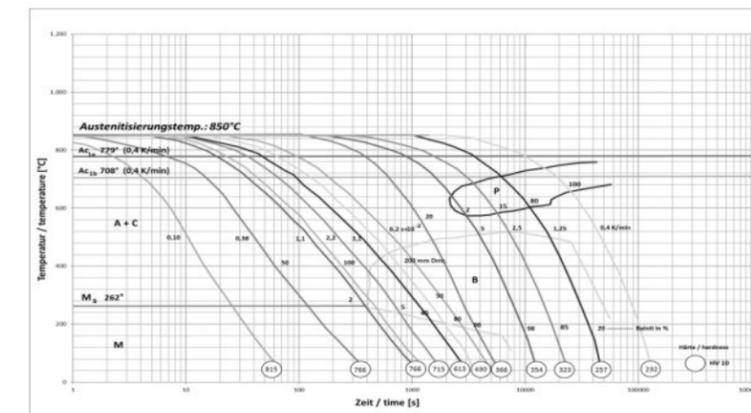
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	720	750	空气
	淬火	840	870	油, 聚合物
	回火	550	680	空气
	去应力	500	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	320	
	氮化	400	500	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	400	500	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬
	显微组织	马氏体/贝氏体

回火曲线图: 试样直径25mm × 长50mm; 油淬温度为850°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次阅读指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2714						
	DIN 标准	56NiCrMoV7						
	类似钢种	AISI L6						
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V
		0.55	0.25	0.70	1.10	0.50	1.70	0.10
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 淬火+回火						
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 G.2转换	HB		HRC		N/mm ²		
		370 - 415		39.1 - 43.3		1170 - 1310		
	交货状态	淬火+回火	370 - 415		39.1 - 43.3		1170 - 1310	
		退火	≤ 248 HB		-		-	
最大尺寸	直径			厚度				
	≤ 1200 mm			≤ 1000 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级3			组别3 - 等级D,d				
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A				
	K4 ≤ 30			A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2				

按客户要求

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■	■			和使用硬度有关
	高温强度		■	■	■			
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■				淬火+回火
	抛光性能		■	■				ISO/SPI: N2/A-2
	焊接性能		■	■				根据DIN EN 1011-2, CET = 0.77 %
	晒纹性能		■	■				对于高要求晒纹: XPM
	氮化性能		■	■				氮化硬度 550 - 700 HV1
镀铬性能		■	■					

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		37.5	39.7	39.0	36.1
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.8	12.7	13.3	14.3
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
		212	199	192	175

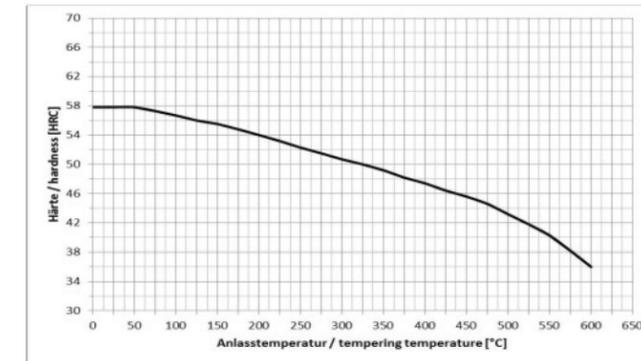
应用	适用于	模具制作
	模具种类	热锻模具, 模座
	使用温度	< 500 °C
	模具尺寸	中及小型模具
	最终产品	模锻件
	特征	预硬, 高硬度, 如果尺寸>450mm: 2714mod, 可用于替代2711 (淬透性更好)

SWG钢厂工艺指导	焊接
-----------	----

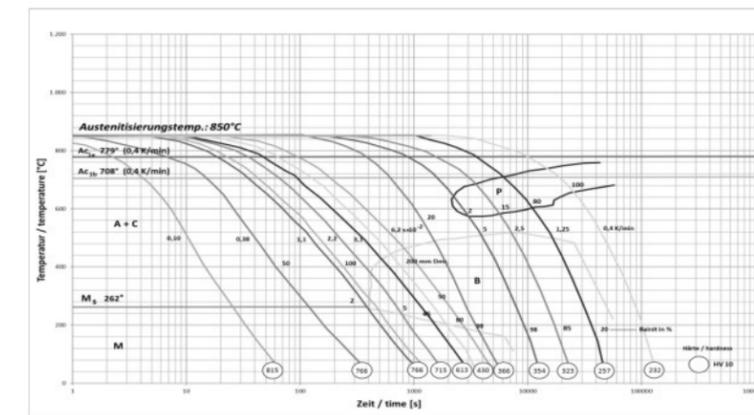
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	720	750	空气
	淬火	840	870	油, 聚合物
	回火	550	680	空气
	去应力	500	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	320	
	氮化	400	500	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	400	500	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬
	显微组织	马氏体/贝氏体

回火曲线图: 试样直径25mm × 长50mm; 油淬温度为850°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2357 (AISI S7)					
	DIN 标准	50CrMoV13-14					
	类似钢种	AISI S7					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
		0.50	0.30	0.60	3.30	1.50	0.25
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 退火					
	使用硬度 / 抗拉强度	HB	HRC	N/mm ²			
		-	52 - 56	-			
	交货状态	退火	≤ 285	-	-		
	最大尺寸	直径		厚度			
≤ 600 mm		≤ 400 mm					
超声波探伤	EN 10228-3		SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级3		组别3 - 等级D,d				
纯净度	DIN 50602		ASTM E45 方法 A				
	K4 ≤ 30		A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2				

按客户要求

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■				和使用硬度有关
	高温强度		■	■	■			
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■	■	■		软性退火
	抛光性能		■	■	■			ISO/SPI: N3/A-3
	焊接性能		■					根据DIN EN 1011-2, CET = 0.89 %
	晒纹性能		■	■				
	氮化性能		■	■	■	■		氮化硬度 550 - 700 HV1
镀铬性能		■	■	■				

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
		31.1	32.1	31.9	31.1	30.7
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
		11.6	12.1	12.6	13.0	13.3
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C		
	210	199	191	172		

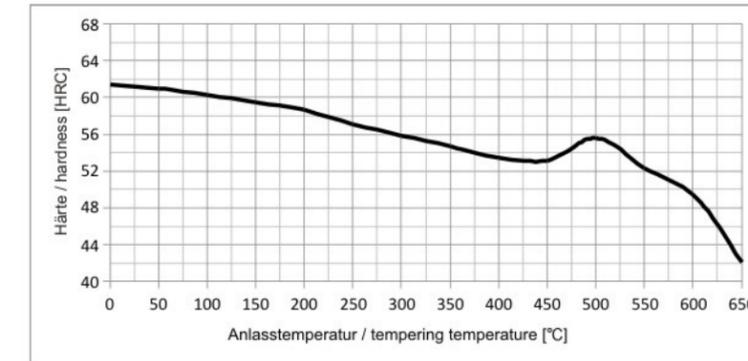
应用	适用于	模具制作, 冷成型, 热冲压
	模具种类	热冲和冷冲冲头, 刀具, 塑胶硬模
	使用温度	< 500 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	钢板, 带钢, 注塑件
	特征	淬火变形量小, 高硬度, 韧性中等

SWG钢厂工艺指导	焊接, 真空淬火
-----------	----------

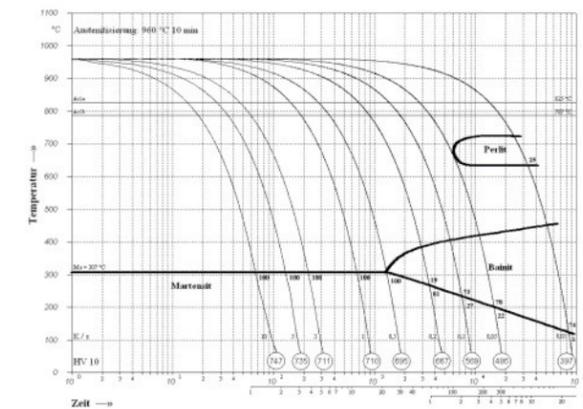
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	800	840	炉冷至600°C, 空气
	淬火	950	1010	油, 真空
	回火	200	600	空气
	去应力	600	650	淬火前
	焊前预热	350	-	
	氮化	480	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	480	550	

曲线图/组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	空气或真空
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径25mm×长50mm; 油淬温度为960°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG GPM58 VICTORY ESR						
	简称	X50CrMoV5-2						
	类似钢种	-						
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Ni
		0.5	≤ 0.5	0.5	5.0	2.2	0.7	添加
	生产工艺	EAF/LF/VD/ESR, 锻造, 退火						
	使用硬度 / 抗拉强度	HB		HRC		N/mm ²		
		-		54 - 58		-		
	交货状态	退火	≤ 250	-	-	-	-	
	最大尺寸	直径			厚度			
-			≤ 400 mm					
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级4			组别3 - 等级E,e				
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法A				
	K1 ≤ 10			A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1				

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■	■			在 54 - 58 HRC 硬度区间
	高温强度		■	■	■	■	■	
	耐磨性		■	■	■	■	■	
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■				退火
	抛光性能		■	■	■	■		ISO/SPI: N1/A-1
	焊接性能		■					根据DIN EN 1011-2, CET = 1.03 %
	晒纹性能		■	■	■			
	氮化性能		■	■	■	■	■	氮化硬度 900 - 1250 HV1
镀铬性能		■	■	■	■	■	高纯净度	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
		23.5	27.3	28.2	28.7	29.3
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	
		12.6	12.7	13.0	13.4	
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C		
		195	-	-	-	

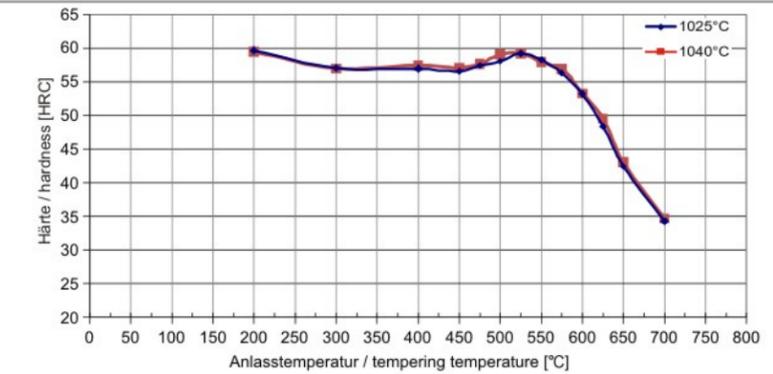
应用	适用于	注塑模制作, 冷作及热作应用
	模具种类	增强型塑胶注塑, 热成型, 剪切, 滚丝, 热剪, 压铸的模具及镶件
	使用温度	< 600 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	高强度塑料零件, 剪片, 螺栓, 结构件
	特征	适用于对强度、韧性、耐磨性、使用寿命要求高的模具

SWG钢厂工艺指导	真空淬火
-----------	------

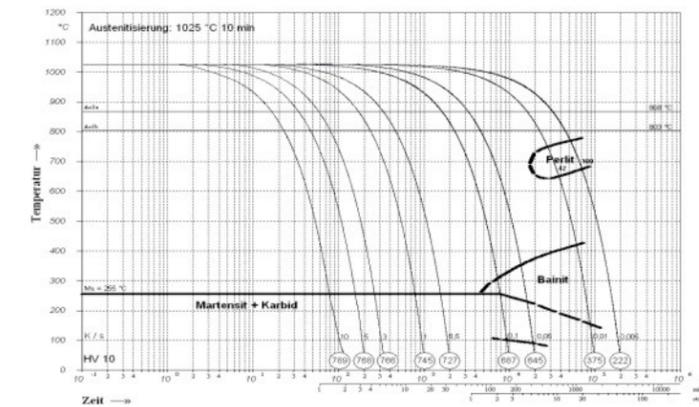
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	800	850	炉冷至650°C, 空气
	淬火	1010	1040	油, 真空
	回火	530	600	空气, 保护气氛
	去应力	500	600	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	320	
	氮化	480	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	480	550	

曲线图/组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样尺寸为20mm×28mm×36mm; 淬火温度1025 °C 和1040°C (1个小时), 风冷



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2083			
	DIN 标准	X40Cr14			
	类似钢种	AISI 420			
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr
		0.40	0.40	0.70	13.00
	生产工艺	EAF/LF/VD/ 锻造, 淬火+回火或退火			
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB	HRC	N/mm ²	
		-	32 - 52	-	
	交货状态	淬火+回火	308-341	32 - 36	980-1085
		退火	≤ 250	-	-
最大尺寸	直径		厚度		
	≤ 650 mm		≤ 450 mm		
超声波探伤	EN 10228-3		SEP 1921		
	表格3 - 类型1 - 品质等级3		组别3 - 等级D,d		
纯净度	DIN 50602		ASTM E45 方法 A		
	K4 ≤ 20		A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2		

按客户要求

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■				在 48 - 52 HRC 硬度区间
	高温强度		■	■	■			
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性		■	■	■			表面抛光以达最佳耐腐蚀性能
	机械加工性能		■	■	■			退火
	抛光性能		■	■	■			ISO/SPI: N2/A-2; 48 - 52 HRC
	焊接性能		■					根据DIN EN 1011-2, CET = 1.12 %
	晒纹性能		■	■				
	氮化性能		■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1200 HV1
镀铬性能		■	■					

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		20.0	23.0	24.0	25.0
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		10.5	11.0	11.0	11.6
	弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		218	206	198	180

应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 耐腐蚀
	模具种类	塑料模具, 耐腐蚀的模具
	使用温度	< 300 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	注塑件 (医疗器材, 存储光盘)
	特征	可预硬最高至36 HRC交货

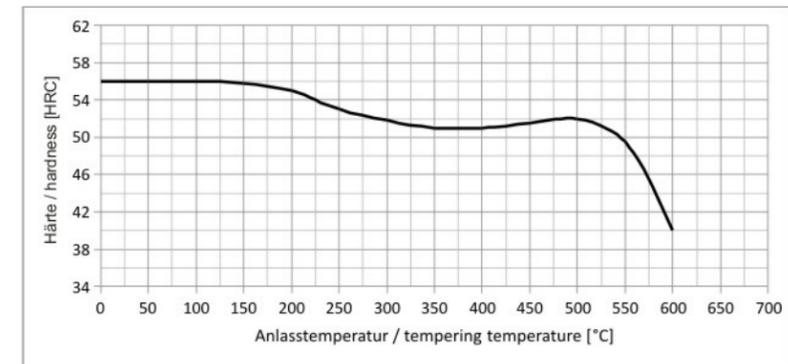
SWG钢厂工艺指导

焊接, 晒纹, 真空淬火

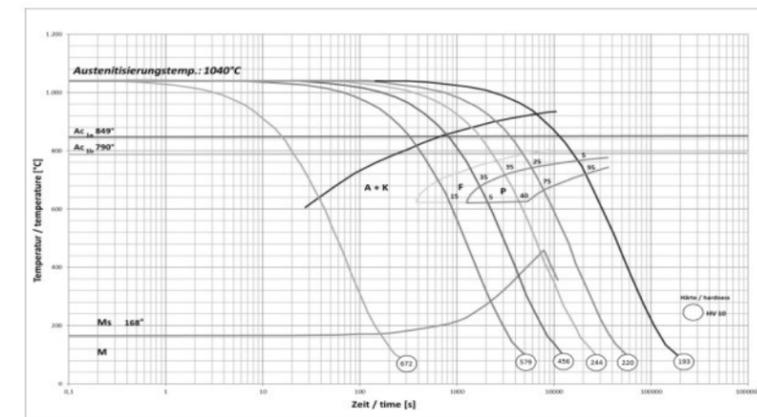
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	760	800	炉冷, 空气
	淬火	1000	1030	真空, 油
	回火	250	600	炉冷, 空气
	去应力	450	500	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	320	350	
	氮化	400	500	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	400	500	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬, 重新加硬前须退火
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径25mm×长50mm; 油淬温度为1020°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2083 VICTORY ESR			
	DIN 标准	X40Cr14			
	类似钢种	AISI 420 ESR			
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr
		0.40	0.40	0.70	13.00
	生产工艺	EAF/LF/VD/ESR, 锻造, 淬火+回火 (退火)			
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB	HRC	N/mm ²	
		-	32 - 52	-	
	交货状态	淬火+回火	308 - 341	32 - 36	980-1085
		退火	≤ 250	-	-
最大尺寸	直径		厚度		
	≤ 700 mm		≤ 500 mm		
超声波探伤	EN 10228-3		SEP 1921		
	表格3 - 类型1 - 品质等级4		组别3 - 等级E,e		
纯净度	DIN 50602		ASTM E45 方法 A		
	K1 ≤ 10		A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1		

按客户要求

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解	
	韧性		■	■					在 48 - 52 HRC 硬度区间
	高温强度		■	■	■				
	耐磨性		■	■	■	■			
	耐腐蚀性		■	■	■	■			表面抛光以达最佳耐腐蚀性能
	机械加工性能		■	■	■				退火
	抛光性能		■	■	■	■	■		ISO/SPI: N0/A-1; 48 - 52 HRC
	焊接性能		■						根据DIN EN 1011-2, CET = 1.12 %
	晒纹性能		■	■	■	■			
	氮化性能		■	■	■	■			氮化硬度 900 - 1200 HV1
镀铬性能		■	■	■	■			高纯净度	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		20.0	23.0	24.0	25.0
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
10.5		11.0	11.0	11.6	
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	218	206	198	180	

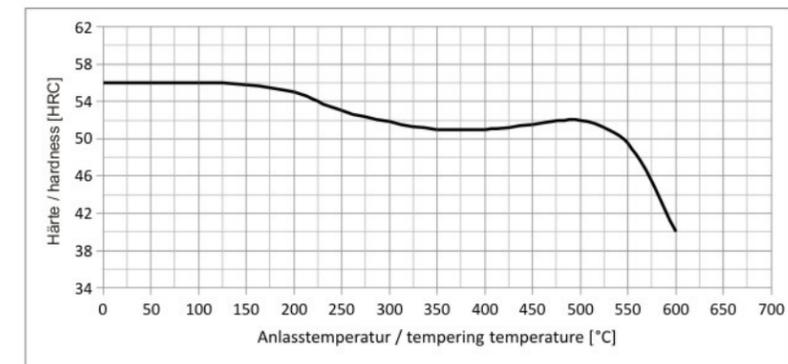
应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 耐腐蚀
	模具种类	塑料模具, 耐腐蚀、高表面要求的模具
	使用温度	< 300 °C
	模具尺寸	中及小型模具
	最终产品	注塑件, 高光产品, 透明件
	特征	可预硬最高至36 HRC交货

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 抛光, 真空淬火
-----------	------------------

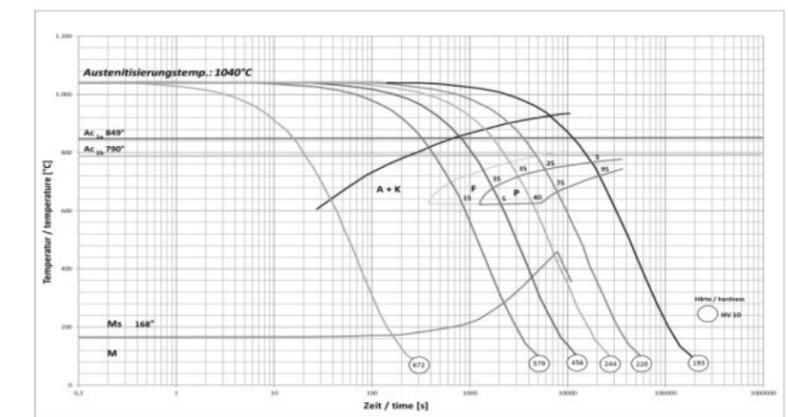
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	760	800	炉冷
	淬火	1000	1030	真空淬火, 油淬
	回火	250	600	炉冷, 空冷
	去应力	450	500	至少比回火温度低30 °C
	焊前预热	320	350	
	氮化	400	500	至少比回火温度低30 °C
	PVD处理	400	500	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬, 重新加硬前须退火
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径25mm × 长50mm; 油淬温度为1020 °C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2083mod VICTORY ESR				
	简称	X40Cr14				
	类似钢种	AISI 420 mod ESR				
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	V
		0.38	1.00	0.50	13.00	0.25
	生产工艺	EAF/LF/VD/ESR, 锻造, 淬火+回火或退火				
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB		HRC	N/mm ²	
		-		29 - 52	-	
	交货状态	淬火+回火	285 - 332	29 - 35	905 - 1055	
		退火	≤ 241	-	-	
最大尺寸	直径		厚度			
	≤ 700 mm		≤ 500 mm			
超声波探伤	EN 10228-3		SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级4		组别3 - 等级E,e			
纯净度	DIN 50602		ASTM E45 方法 A			
	K1 ≤ 10		A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1			

按客户要求

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■				
	高温强度		■	■	■	■		在 48 - 52 HRC 硬度区间
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性		■	■	■	■	■	表面抛光以达最佳耐腐蚀性能
	机械加工性能		■	■	■			退火
	抛光性能		■	■	■	■	■	ISO/SPI: N0/A-1; 48 - 52 HRC
	焊接性能		■					根据DIN EN 1011-2, CET = 1.12 %
	晒纹性能		■	■	■	■		
	氮化性能		■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1200 HV1
镀铬性能		■	■	■	■		高纯净度	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		21.0	23.0	25.0	24.0
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.0	11.3	11.6	12.0
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
		218	206	198	180

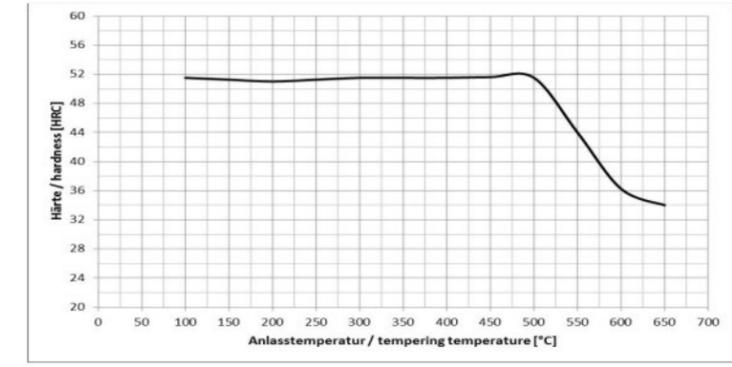
应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 耐腐蚀
	模具种类	塑料模具, 耐腐蚀、高表面要求的模具
	使用温度	< 300 °C
	模具尺寸	中及小型模具
	最终产品	注塑件, 高光产品, 透明件 (如: 光学产品部件和电子产品部件)
	特征	可以预硬最高至35 HRC交货, 高纯净度

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 抛光, 真空淬火
-----------	------------------

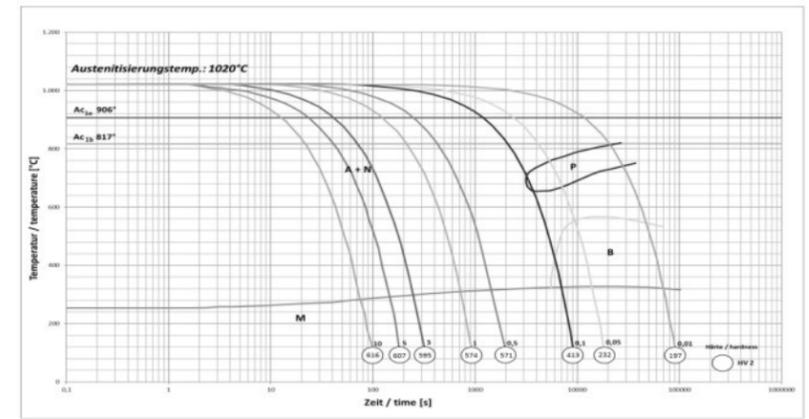
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	760	800	炉冷
	淬火	1000	1030	真空, 油
	回火	250	600	炉冷, 空冷
	去应力	450	500	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	320	350	
	氮化	400	500	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	400	500	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬, 重新加硬前须退火
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径25mm×长50mm; 油淬温度为1020°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG CRMHP VICTORY ESR					
	简称	X28CrNi13					
	类似钢种	1.4021mod ESR, AISI 420mod ESR					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Ni	N
		0.25	0.30	0.40	14.00	0.60	添加
	生产工艺	EAF/LF/VD/ESR, 锻造, 退火					
	使用硬度 / 抗拉强度	HB	HRC		N/mm ²		
		-	50 - 52		-		
	交货状态	退火	≤ 250	-	-		
	最大尺寸	直径			厚度		
-			≤ 500 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级4			组别3 - 等级E,e			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法A			
	K1 ≤ 10			A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1			

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■				和使用硬度有关
	高温强度		■	■	■			
	耐磨性		■	■	■	■		表面抛光以达最佳耐腐蚀性能
	耐腐蚀性		■	■	■	■	■	
	机械加工性能		■	■	■			退火
	抛光性能		■	■	■	■	■	ISO/SPI: N0/A-1
	焊接性能		■					根据DIN EN 1011-2, CET = 1.00 %
	晒纹性能		■	■	■	■		
	氮化性能		■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1200 HV1
镀铬性能		■	■	■	■		高纯净度	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		20.0	21.0	-	-
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
	10.5	11.0	11.0	-	
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	218	206	198	180	

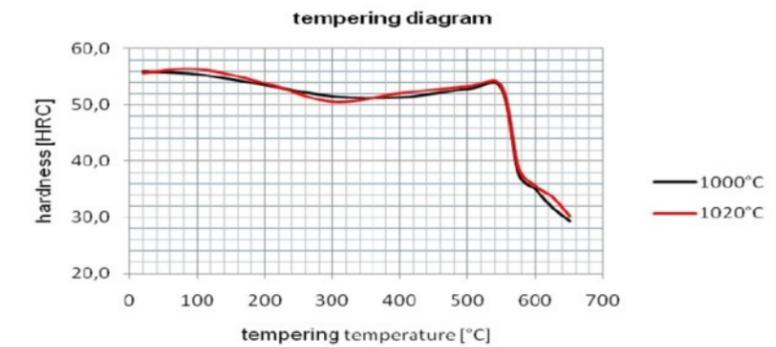
应用	适用于	模具制作, 耐腐蚀
	模具种类	有耐腐蚀、高表面要求的塑料模具
	使用温度	< 300 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	透明塑料件, 高光部件, 镜头, 光学产品, 电子产品外壳
	特征	用于表面要求非常高的模具

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 抛光, 真空淬火
-----------	------------------

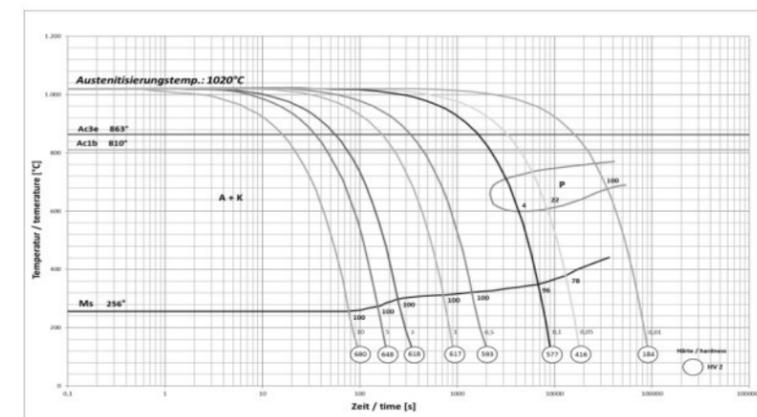
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	760	800	炉冷
	淬火	1000	1030	真空, 油
	回火	250	600	炉冷
	去应力	450	500	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	320	350	
	氮化	400	500	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	400	500	

曲线图/组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径25mm×长50mm; 油淬温度为1000°C和1020°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG CPM50 VICTORY ESR					
	简称	X28CrNiMo13					
	类似钢种	1.4021mod, AISI 420mod					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Ni	N
		0.28	0.30	0.40	14.00	0.60	添加
	生产工艺	EAF/LF/VD/ESR, 锻造, 淬火+回火					
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换		HB	HRC	N/mm ²		
			360 - 400	38 - 42	1145 - 1265		
	交货状态	淬火+回火	360 - 400	38 - 42	1145 - 1265		
	最大尺寸	直径			厚度		
-			≤ 400 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级4			组别3 - 等级E,e			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A			
	K1 ≤ 10			A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1			

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■				
	高温强度		■	■	■			和使用硬度有关
	耐磨性		■	■	■			
	耐腐蚀性		■	■	■	■		表面抛光以达最佳耐腐蚀性能
	机械加工性能		■	■				淬火+回火
	抛光性能		■	■	■	■		ISO/SPI: N1/A-1
	焊接性能		■					根据DIN EN 1011-2, CET = 1.00 %
	晒纹性能		■	■	■	■		
	氮化性能		■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1200 HV1
镀铬性能		■	■	■	■	■	高纯净度	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		24.7	25.7	26.3	26.6
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
	10.5	11.0	11.0	-	
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	218	202	198	180	

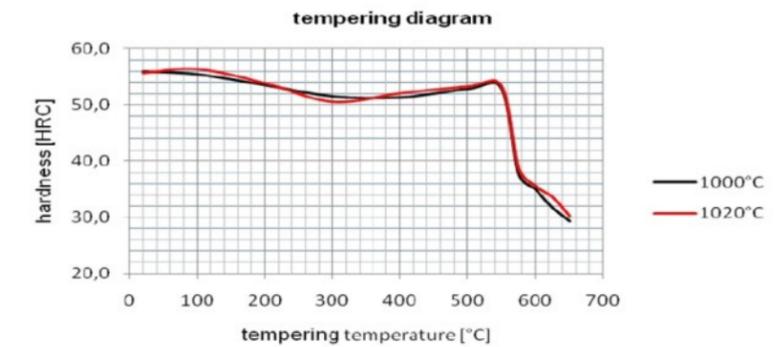
应用	适用于	注塑成型, 急冷急热模具
	模具种类	塑料模具, 耐腐蚀的无熔接痕模具
	使用温度	< 300 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	注塑成型部件, 高光部件, 透明件
	特征	可预硬至约40 HRC交货, 耐腐蚀

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 抛光
-----------	------------

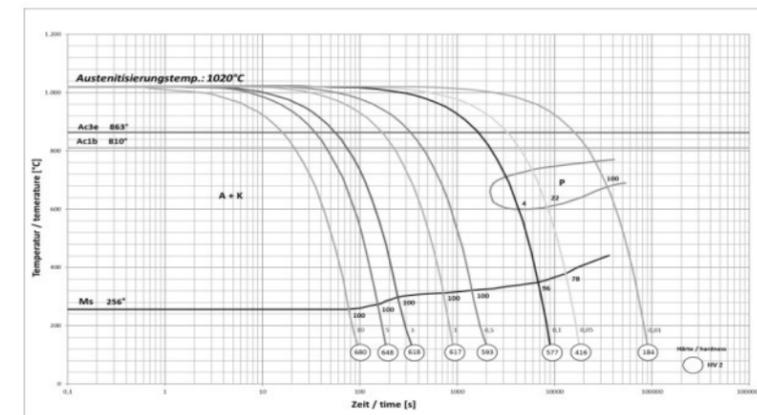
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	760	800	炉冷
	淬火	1000	1030	真空淬火, 油
	回火	250	600	空气, 保护气氛
	去应力	450	500	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	320	350	
	氮化	400	500	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	400	500	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径25mm×长50mm; 油淬温度为1000°C和1020°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG CRM13S					
	简称	~X10CrMnS13					
	类似钢种	~1.2085mod					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	S	Cr	others
		≤0.10	0.25	1.30	0.14	12.50	添加
	生产工艺	EAF/LF/VOD, 锻造, 淬火+回火					
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB		HRC		N/mm ²	
		278 - 308		28 - 32		885 - 980	
	交货状态	淬火+回火	278 - 308	28 - 32	885 - 980		
	最大尺寸	直径			厚度		
-			≤ 400 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级2			组别3 - 等级C,c			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A			
	K4 ≤ 40 (仅限于氧化物)			B, C, D ≤ 2			

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■					和使用硬度有关
	高温强度		■	■	■			
	耐磨性		■	■				
	耐腐蚀性		■	■	■			
	机械加工性能		■	■	■	■	■	
	抛光性能	■						加硫
	焊接性能		■					根据DIN EN 1011-2, CET = 0.83 %
	晒纹性能	■						
	氮化性能		■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1200 HV1
镀铬性能	■							

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		24.7	25.7	26.3	26.6
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.0	11.6	11.9	12.4
	弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		218	202	198	180

应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 耐腐蚀
	模具种类	塑料模具: 模板, 模架, 模芯
	使用温度	< 300 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	注塑件
	特征	适用于腐蚀性塑料, 不适用于有较高表面要求的型腔和零部件

SWG钢厂工艺指导	焊接
-----------	----

热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	720	750	空冷
	淬火	1020	1040	油
	回火	550	600	空冷
	去应力	500	530	至少比回火温度低30°C, 空冷
	焊前预热	320	350	
	氮化	400	530	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	400	530	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	无
	回火曲线图	无
	热处理建议	预硬
	显微组织	马氏体和硫化锰

请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2316					
	DIN 标准	X38CrMo16					
	类似钢种	-					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
		0.35	0.35	0.70	15.50	1.00	0.50
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 淬火+回火或退火					
	使用硬度 / 抗拉强度 根据钢厂内部硬度表转换	HB		HRC		N/mm ²	
		276 - 335		28 - 34		872 - 1059	
	交货状态	淬火+回火	276 - 335	28 - 34	872 - 1059		
		退火	≤ 248HB	-	-		
最大尺寸	直径			厚度			
	≤ 750 mm			≤ 500 mm			
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级3			组别3 - 等级D,d			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A			
	K4 ≤ 20			A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2			

按客户要求

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解	
	韧性		■	■	■				在276 - 335 HB硬度区间
	高温强度		■	■	■				
	耐磨性		■	■					
	耐腐蚀性		■	■	■				表面抛光以达最佳耐腐蚀性能
	机械加工性能		■	■					淬火+回火
	抛光性能		■	■					ISO/SPI: N3/A-3
	焊接性能		■						根据DIN EN 1011-2, CET = 1.33 %
	晒纹性能		■	■					
	氮化性能		■	■	■	■			氮化硬度 900 - 1200 HV1
镀铬性能		■	■						

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		23.5	24.2	24.3	23.2
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		10.3	10.8	11.2	11.9
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	218	206	198	180	

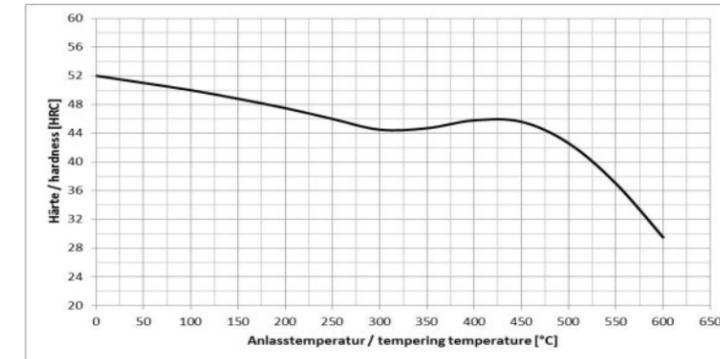
应用	适用于	可用于PVC模具注塑, 耐腐蚀
	模具种类	适用于需要耐腐蚀性的PVC注塑模或挤压模
	使用温度	< 300 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	PVC管, PVC型材, PVC塑胶部件
	特征	适用于会挥发出氯化物气体的腐蚀性塑料

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹
-----------	--------

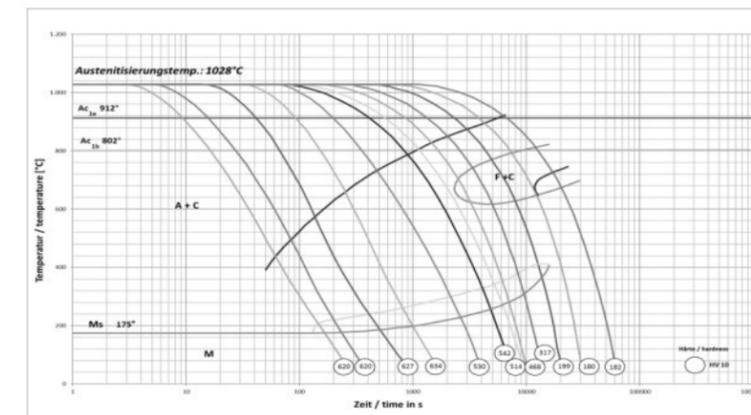
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	780	820	炉冷
	淬火	1000	1040	真空, 油
	回火	580	700	空气, 保护气氛
	去应力	520	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	220	250	
	氮化	450	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	450	550	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	重新加硬前须软性退火
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径25mm×长50mm; 油淬温度为1010°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2316 VICTORY ESR					
	DIN 标准	X38CrMo16					
	类似钢种	-					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
		0.35	0.35	0.70	15.50	1.00	0.50
	生产工艺	EAF/LF/VD, ESR, 锻造, 淬火+回火或退火					
	使用硬度 / 抗拉强度 根据钢厂内部硬度表转换	HB		HRC	N/mm ²		
		276 - 335		28 - 34	872 - 1059		
	交货状态	淬火+回火	276 - 335	28 - 34	872 - 1059		
		退火	≤ 248HB	-	-		
最大尺寸	直径			厚度			
	≤ 750 mm			≤ 500 mm			
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级4			组别3 - 等级E,e			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A			
	K1 ≤ 10			A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1			

按客户要求

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解	
	韧性		■	■	■				在276 - 335 HB硬度区间
	高温强度		■	■	■				
	耐磨性		■	■					
	耐腐蚀性		■	■	■	■			表面抛光以达最佳耐腐蚀性能
	机械加工性能		■	■	■	■			退火
	抛光性能		■	■	■	■			ISO/SPI: N2/A-2; 30-34 HRC
	焊接性能		■						根据DIN EN 1011-2, CET = 1.33 %
	晒纹性能		■	■	■				
	氮化性能		■	■	■	■			氮化硬度 900 - 1200 HV1
镀铬性能		■	■	■	■			ESR: 高纯净度	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		23.5	24.2	24.3	23.2
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		10.3	10.8	11.2	11.9
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	218	206	198	180	

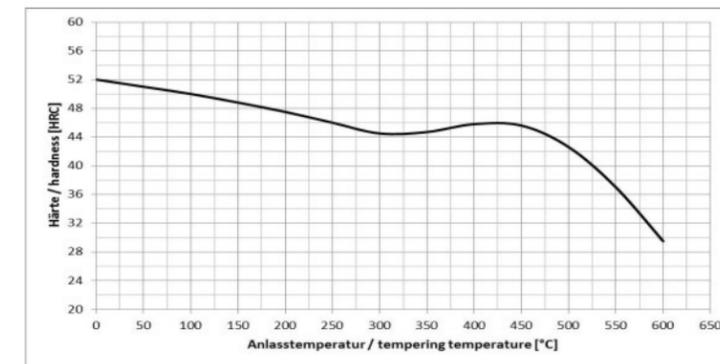
应用	适用于	可用于PVC模具加工, 耐腐蚀
	模具种类	适用于PVC腐蚀性塑料环境的模具, 挤出模具
	使用温度	< 300°C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	PVC管, PVC型材, PVC塑胶部件
	特征	适用于会挥发出氯化物气体的腐蚀性塑料

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 真空淬火
-----------	--------------

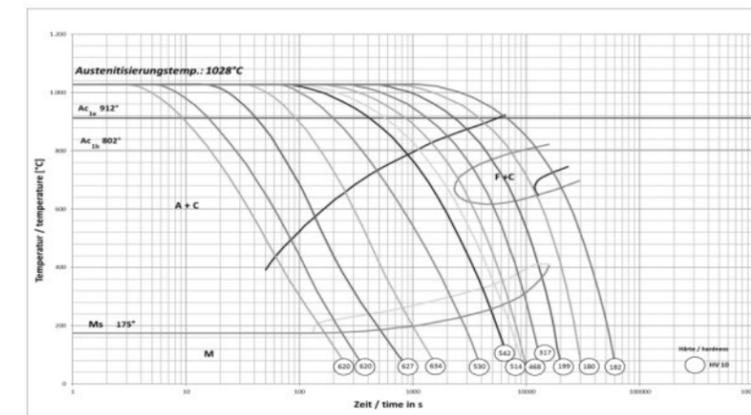
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	780	820	炉冷
	淬火	1000	1040	真空, 油
	回火	580	700	空气, 保护气氛
	去应力	520	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	220	250	
	氮化	450	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	450	550	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	重新加硬前须软性退火
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径25mm×长50mm; 油淬温度为1010°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2085					
	DIN 标准	X33CrS16					
	类似钢种	AISI 420+S					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	S	Cr	Ni
		0.33	<1.00	<1.00	0.08	16.00	<1.00
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 淬火+回火					
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB	HRC	N/mm ²			
		280 - 325	28.3 - 34.2	890 - 1032			
	交货状态	淬火+回火	280 - 325	28.3 - 34.2	890 - 1032		
	最大尺寸	直径		厚度			
≤ 800 mm		≤ 600 mm					
超声波探伤	EN 10228-3		SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级2		组别3 - 等级C,c				
纯净度	DIN 50602		ASTM E45 方法 A				
	K4 ≤ 40 (仅氧化物)		B, C, D ≤ 2				

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■					和使用硬度有关
	高温强度		■	■	■			
	耐磨性		■	■				
	耐腐蚀性		■	■	■			表面抛光以达最佳耐腐蚀性能
	机械加工性能		■	■	■	■		
	抛光性能	■						加硫
	焊接性能		■					根据DIN EN 1011-2, CET = 1.25 %
	晒纹性能	■						
	氮化性能		■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1200 HV1
镀铬性能	■							

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.2	16.8	21.0	23.6
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.0	11.1	11.2	12.0
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
		218	206	198	180

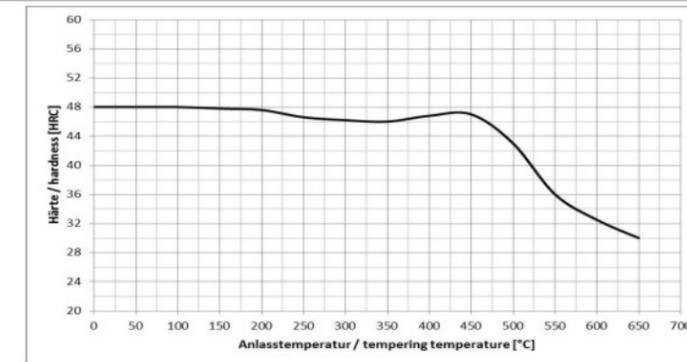
应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 耐腐蚀
	模具种类	塑料模具: 模板, 模芯, 模架
	使用温度	< 300 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	注塑件
	特征	预硬, 易加工, 防腐蚀

SWG钢厂工艺指导	焊接
-----------	----

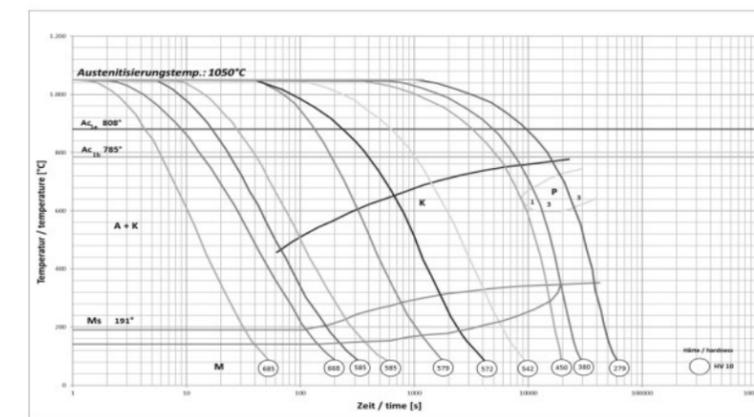
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	720	750	空冷
	淬火	1020	1040	油
	回火	550	600	空冷
	去应力	500	530	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	320	350	
	氮化	400	530	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	400	530	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬
	显微组织	马氏体 + 硫化锰

回火曲线图: 试样直径为25mm×长50mm; 油淬温度为1010°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG GEST80 VICTORY ESR						
	简称	15NiMnCuAlMo12-6						
	类似钢种	-						
	参考化学成分 [%]	C	Mn	Cr	Mo	Ni	Cu	Al
		0.14	1.40	0.30	0.30	2.80	0.90	0.90
	生产工艺	EAF/LF/VD/ESR, 锻造, 淬火+回火						
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB		HRC		N/mm ²		
		359 - 400		38 - 42		1140 - 1270		
	交货状态	淬火+回火	359 - 400	38 - 42	1140 - 1270			
	最大尺寸	直径			厚度			
-			≤ 400 mm					
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级4			组别3 - 等级E,e				
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A				
	K1 ≤ 10			A, B, C ≤ 1; D ≤ 2				

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■				
	高温强度		■	■	■			在38 - 42 HRC硬度区间
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■	■	■		
	抛光性能		■	■	■	■		ISO/SPI: N1/A-1
	焊接性能		■	■	■			根据DIN EN 1011-2, CET = 0.45 %
	晒纹性能		■	■	■	■		
	氮化性能		■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1250 HV1
镀铬性能		■	■	■	■		高纯净度	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		43.1	42.2	-	-
	热膨胀系数 20°C至对应温度[10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
	11.3	12.6	13.5	-	
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	203	192	185	172	

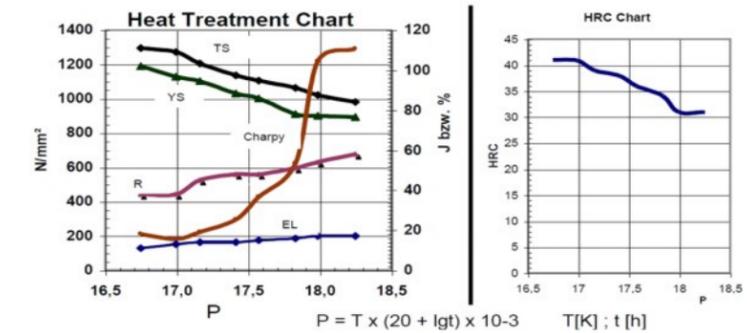
应用	适用于	模具制作, 注塑成型
	模具种类	对表面要求高的注塑模
	使用温度	< 300 °C
	模具尺寸	中及小型模具
	最终产品	塑料部件, 晒纹件, 高光部件
	特征	沉淀析出硬化, 高纯净度

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 抛光
-----------	------------

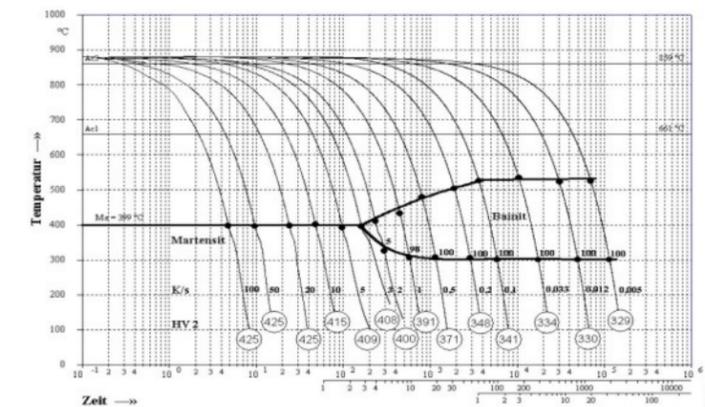
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	640	680	空气
	淬火	880	920	油
	回火	-	~ 550	空气
	去应力	500	520	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	320	350	
	氮化	450	520	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	450	520	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	沉淀析出硬化
	显微组织	板条马氏体+析出物

回火曲线图:



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG CPM40 VICTORY ESR						
	简称	15CrNiMoAlCu16-12-11						
	类似钢种	-						
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	其他
		0.15	0.30	0.50	4.00	1.10	3.00	添加
	生产工艺	EAF/LF/VD/ESR, 锻造, 淬火+回火						
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 B2转换	HB		HRC		N/mm ²		
		359 - 400		38 - 42		1140 - 1270		
	交货状态	淬火+回火	359 - 400	38 - 42	1140 - 1270			
	最大尺寸	直径			厚度			
-			≤ 400 mm					
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级4			组别3 - 等级E,e				
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A				
	K1 ≤ 10			A ≤ 0.5; B, C ≤ 1.0; D ≤ 1.5				

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■					在38 - 42 HRC硬度区间
	高温强度		■	■	■			
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■				
	抛光性能		■	■	■	■		ISO/SPI: N1/A-1
	焊接性能		■	■				根据DIN EN 1011-2, CET = 0.83 %
	晒纹性能		■	■	■	■		
	氮化性能		■	■	■	■	■	氮化硬度 900 - 1250 HV1
镀铬性能		■	■	■	■		高纯净度	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		28.0	28.4	29.0	29.5
	热膨胀系数 20°C至对应温度[10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.2	11.6	12.2	12.6
	弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		212	199	192	175

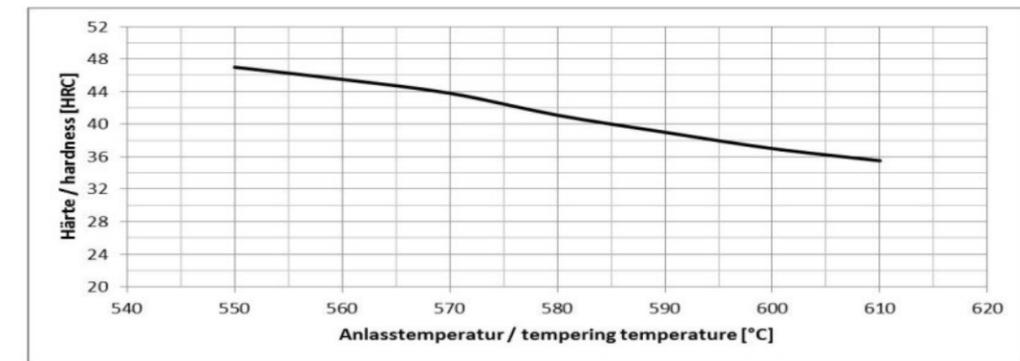
应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 急冷急热模具
	模具种类	无熔接痕塑料模具
	使用温度	< 300 °C
	模具尺寸	小、中、大型模具
	最终产品	塑料部件, 晒纹件, 高光产品
	特征	沉淀析出硬化, 高纯净度

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 抛光
-----------	------------

热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	650	680	空冷
	淬火	1000	1020	油
	回火	540	580	空冷
	去应力	500	530	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	250	350	
	氮化	450	530	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	450	530	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	无
	回火曲线图	有
	热处理建议	预硬
	显微组织	板条马氏体+析出物

回火曲线图: 试样直径为25mm × 长50mm



请注意: 此数据表中的信息无法法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2343 (SWG EX3)					
	DIN 标准	X37CrMoV5-1					
	类似钢种	AISI H11					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
		0.36	1.00	0.35	5.00	1.20	0.40
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, EFS 退火					
	使用硬度 / 抗拉强度	HB	HRC	N/mm ²			
		-	36 - 52	-			
	交货状态	退火	≤ 229	-	-		
	最大尺寸	直径			厚度		
≤ 800 mm			≤ 600 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级3			组别3 - 等级D,d			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A			
	K4 ≤ 20			A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2			

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 真空淬火
-----------	--------------

热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	820	840	炉冷至650°C, 空冷
	淬火	990	1010	真空, 油
	回火	530	650	空气, 保护气氛
	去应力	500	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	320	
	氮化	480	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	480	550	

曲线图/组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火
	显微组织	马氏体

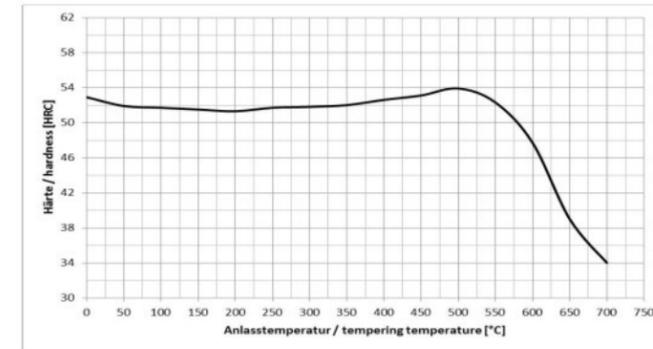
工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解	
	韧性		■	■					在42 - 48 HRC硬度区间
	高温强度		■	■	■	■			
	耐磨性		■	■	■	■			
	耐腐蚀性	■							
	机械加工性能		■	■	■	■			退火
	抛光性能		■	■					ISO/SPI: N2/A-2 48-52 HRC; 更高要求: 2343 ESR
	焊接性能		■						根据DIN EN 1011-2, CET = 0.77 %
	晒纹性能		■	■					晒纹: 2343 ESR
	氮化性能		■	■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1200 HV1
	镀铬性能		■	■					镀铬: 2343 ESR

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

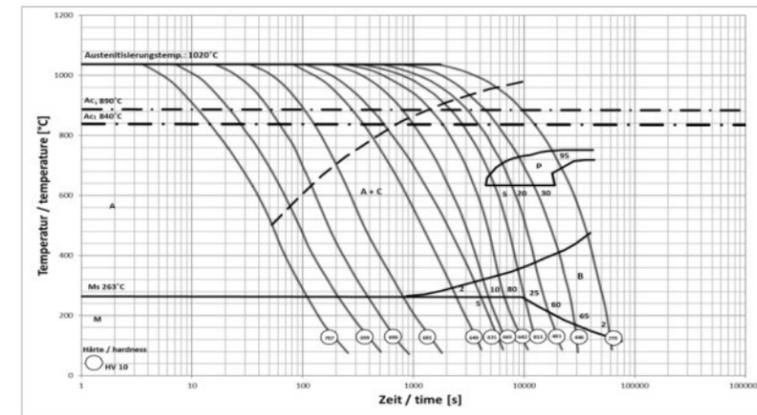
物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		23.6	28.2	28.4	27.4
	热膨胀系数 20°C至对应温度[10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.8	12.4	12.6	12.8
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	212	199	192	175	

应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 压铸, 重力铸造, 模锻
	模具种类	挤出模, 热锻模, 热剪切刀片, 顶杆, 模具镶件, 压铸模具, 原型模具
	使用温度	300 - 600 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	轻金属, 钢锻件, 带钢, 板材与管材, 带玻纤的塑胶部件
	特征	-

回火曲线图: 试样直径为25mm × 长50mm; 油淬温度为1020°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2343 VICTORY ESR(SWG EX3 VICTORY ESR)					
	DIN 标准	X37CrMoV5-1					
	类似钢种	AISI H11 ESR					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
		0.36	1.00	0.35	5.00	1.20	0.40
	生产工艺	EAF/LF/VD,ESR, (3D) 锻造, EFS 退火					
	使用硬度 / 抗拉强度	HB	HRC		N/mm ²		按客户要求
		-	36 - 52		-		
	交货状态	退火	≤ 229	-	-	-	-
	最大尺寸	直径			厚度		
≤ 600 mm			≤ 450 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级4			组别3 - 等级E,e			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A			
	K1 ≤ 10			A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1			

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解	
	韧性		■	■	■				在 42 - 48 HRC 硬度区间
	高温强度		■	■	■	■			
	耐磨性		■	■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■							
	机械加工性能		■	■	■	■			退火
	抛光性能		■	■	■	■			ISO/SPI: N0/A-1, 48 - 52 HRC
	焊接性能		■						根据 DIN EN 1011-2, CET = 0.77 %
	晒纹性能		■	■	■	■	■		
	氮化性能		■	■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1200 HV1
镀铬性能		■	■	■	■	■		高纯净度	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		23.6	28.2	28.4	27.4
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.8	12.4	12.6	12.8
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
		212	199	192	175

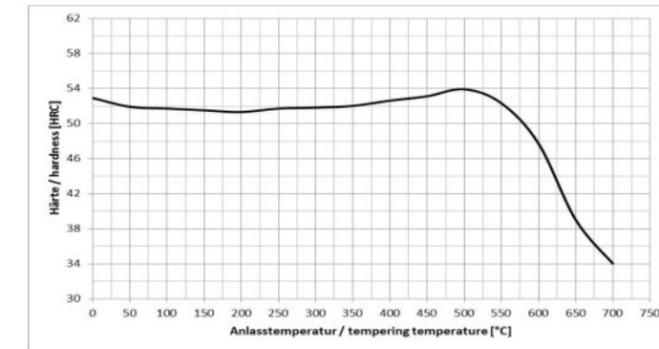
应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 压铸, 重力铸造, 模锻
	模具种类	压铸模具和镶件, 挤压模, 高表面要求的注塑模和镶件
	使用温度	300 - 600 °C
	模具尺寸	小、中、大型模具
	最终产品	轻金属, 塑胶部件(高光 and 带玻纤)
	特征	-

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 真空淬火, 抛光
-----------	------------------

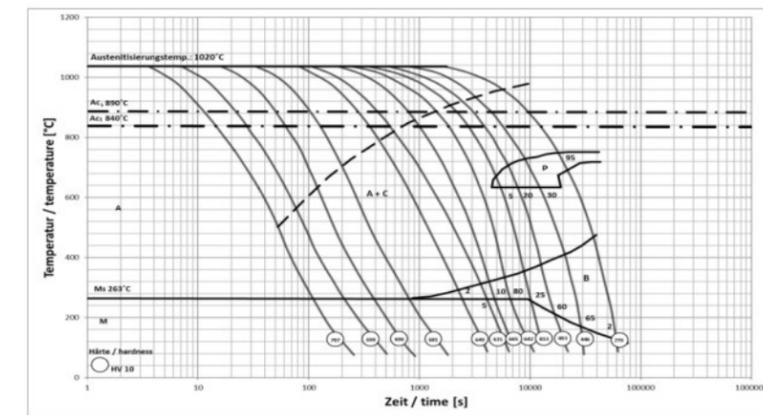
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	820	840	炉冷至650°C, 空冷
	淬火	990	1010	油, 分级淬火, 真空
	回火	530	650	空气, 保护气氛
	去应力	500	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	320	
	氮化	480	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	480	550	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径为25mm × 长50mm; 油淬温度为1020°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2344 (SWG EX4)					
	DIN 标准	X40CrMoV5-1					
	类似钢种	AISI H13					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
		0.40	1.00	0.40	5.20	1.30	1.00
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, EFS 退火					
	使用硬度 / 抗拉强度	HB	HRC	N/mm ²			
		-	36 - 52	-			
	交货状态	退火	≤ 229	-	-		
	最大尺寸	直径		厚度			
≤ 600 mm		≤ 500 mm					
超声波探伤	EN 10228-3		SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级3		组别3 - 等级D,d				
纯净度	DIN 50602		ASTM E45 方法 A				
	K4 ≤ 20		A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2				

按客户要求

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■				在 42 - 48 HRC 硬度区间
	高温强度		■	■	■	■		
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■	■	■		退火
	抛光性能		■	■				ISO/SPI: N2/A-2 48 - 52 HRC; 更高要求: 2344 ESR
	焊接性能		■					根据 DIN EN 1011-2, CET = 0.83 %
	晒纹性能		■	■	■			晒纹: 2344 ESR
	氮化性能		■	■	■	■	■	氮化硬度 900 - 1250 HV1
镀铬性能		■	■				镀铬: 2344 ESR	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		24.4	26.2	26.5	26.0
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		10.9	11.9	12.3	13.0
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
		212	199	192	175

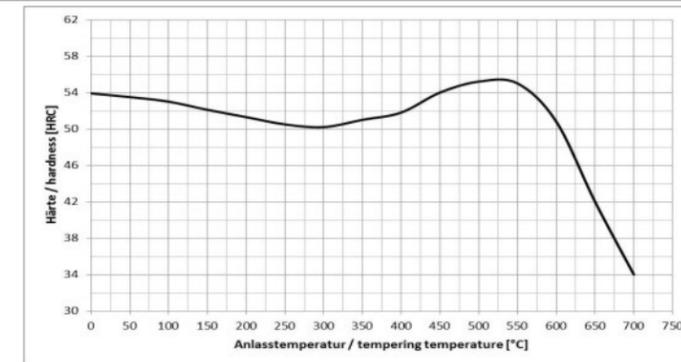
应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 压铸, 重力铸造, 热成型
	模具种类	挤出模, 锻造模, 热剪切刀片, 模具镶件, 压铸模, 重力铸造模
	使用温度	< 600 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	轻金属, 钢, 塑胶部件
	特征	-

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 真空淬火
-----------	--------------

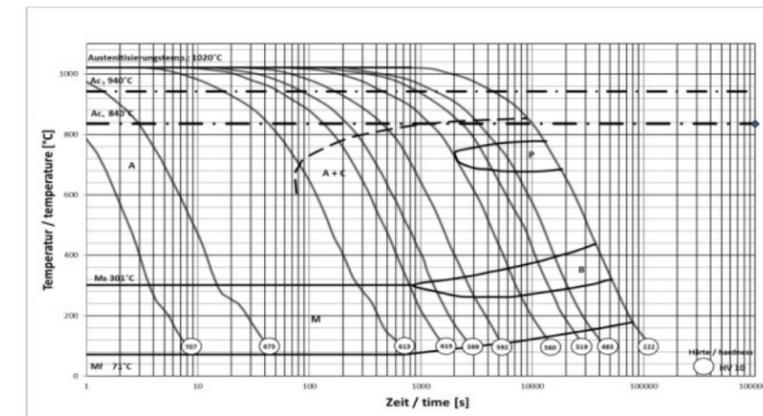
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	820	840	炉冷至650°C, 空冷
	淬火	1010	1030	真空, 油
	回火	530	650	空气, 保护气氛
	去应力	500	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	320	
	氮化	480	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	480	550	

曲线图/组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径为25mm×长50mm; 油淬温度为1030°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2344 VICTORY ESR (SWG EX4 VICTORY ESR)					
	DIN 标准	X40CrMoV5-1					
	类似钢种	AISI H13 ESR					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
		0.40	1.00	0.40	5.20	1.30	1.00
	生产工艺	EAF/LF/VD/ESR, (3D) 锻造, EFS 退火					
	使用硬度 / 抗拉强度	HB	HRC	N/mm ²			
		-	36 - 52	-			
	交货状态	退火	≤ 229	-	-		
	最大尺寸	直径			厚度		
≤ 600 mm			≤ 450 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级4			组别3 - 等级E,e			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A			
	K1 ≤ 10			A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1			

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解	
	韧性		■	■	■				在 42 - 48 HRC 硬度区间
	高温强度		■	■	■	■			
	耐磨性		■	■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■							
	机械加工性能		■	■	■	■			退火
	抛光性能		■	■	■	■			ISO/SPI: N0/A-1, 48 - 52 HRC
	焊接性能		■						根据 DIN EN 1011-2, CET = 0.83 %
	晒纹性能		■	■	■	■	■		
	氮化性能		■	■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1250 HV1
	镀铬性能		■	■	■	■	■		高纯净度

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		24.4	26.2	26.5	26.0
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		10.9	11.9	12.3	13.0
	弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		212	199	192	175

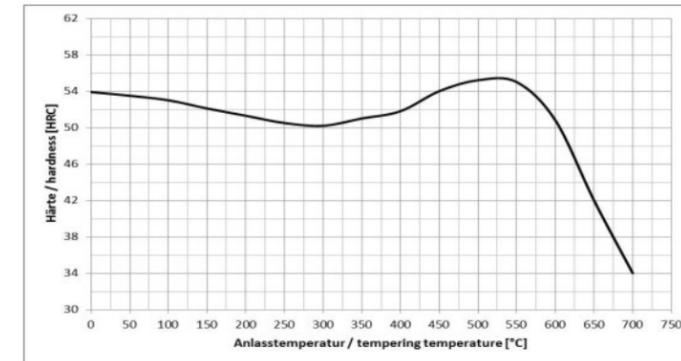
应用	适用于	模具制作, 注塑成型, 压铸, 热成型
	模具种类	压铸模具和镶件, 挤出模, 高抛光高耐磨要求的塑胶硬模
	使用温度	< 600 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	轻合金, 钢, 塑胶部件(玻纤增强, 透明件, 高光件)
	特征	-

SWG钢厂工艺指导	焊接, 晒纹, 真空淬火
-----------	--------------

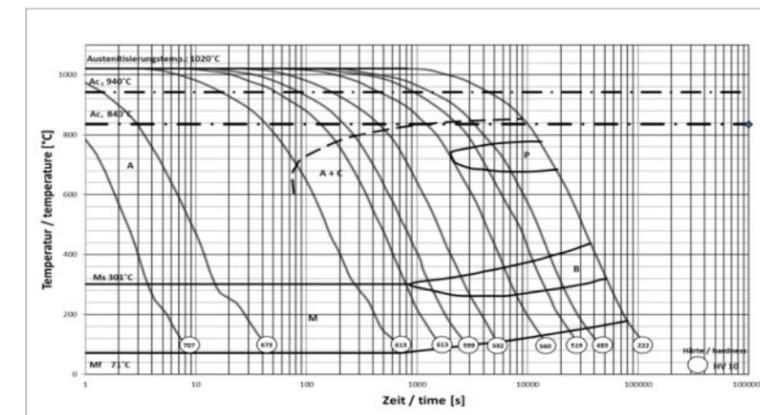
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	820	840	炉冷至650°C, 空冷
	淬火	1010	1030	真空, 油
	回火	530	650	空气, 保护气氛
	去应力	500	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	320	
	氮化	480	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	480	550	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火或分级淬火
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径为25mm × 长50mm; 油淬温度为1030°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2347						
	DIN 标准	X40CrMoVS5-1						
	类似钢种	AISI H13+S						
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	S	Cr	Mo	V
		0.40	1.00	0.40	0.09	5.00	1.30	0.95
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 淬火+回火(退火)						
	使用硬度 / 抗拉强度 根据DIN EN ISO 18265 表格 G.1转换	HB		HRC		N/mm ²		
		358 - 411		37 - 42		1157 - 1337		
	交货状态	淬火+回火	358 - 411		37 - 42		1157 - 1337	
		退火	≤ 229		-		-	
最大尺寸	直径			厚度				
	≤ 750 mm			≤ 500 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921				
	表格3 - 类型1 - 品质等级2			组别3 - 等级C,c				
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A				
	K4 ≤ 20 (仅氧化物)			B, C, D ≤ 2				

按客户要求

	0	1	2	3	4	5	注解
韧性		■					和使用硬度有关
高温强度		■	■	■	■	■	
耐磨性		■	■	■	■	■	
耐腐蚀性	■						
机械加工性能		■	■	■	■	■	退火, 优于2344
抛光性能	■						加硫
焊接性能		■					根据DIN EN 1011-2, CET = 0.83 %
晒纹性能	■						加硫
氮化性能		■	■	■	■	■	氮化硬度 900 - 1250 HV1
镀铬性能	■						加硫

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
	热膨胀系数 20°C至对应温度[10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
	弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		24.4	26.2	26.5	26.0
		10.9	11.9	12.3	13.0
		212	199	192	175

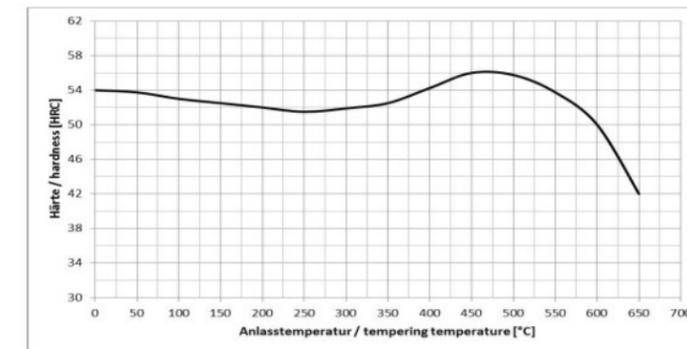
应用	适用于	模具制作, 注塑成型
	模具种类	注塑模模芯
	使用温度	< 600 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	轻合金, 钢板, 塑胶部件
	特征	不适用于高表面要求模具的型腔

SWG钢厂工艺指导	焊接, 真空淬火
-----------	----------

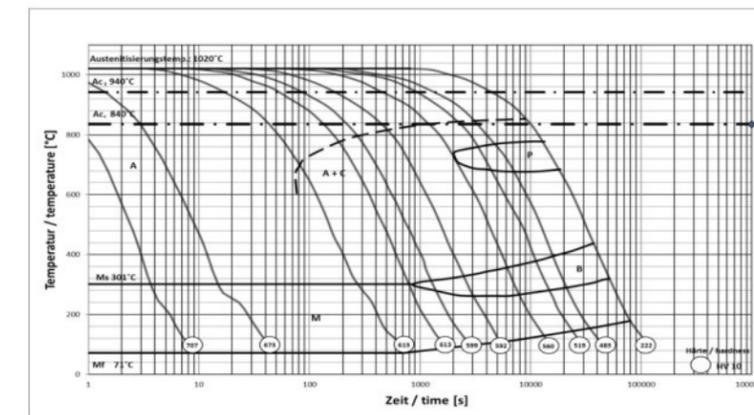
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	820	840	炉冷至650 °C, 空冷
	淬火	1010	1030	真空, 油
	回火	530	650	空气, 保护气氛
	去应力	500	550	至少比回火温度低30 °C
	焊前预热	300	320	
	氮化	480	550	至少比回火温度低30 °C
	PVD处理	480	550	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火
	显微组织	马氏体 + 硫化锰

回火曲线图: 试样直径25mm × 长50mm; 油淬温度为1030 °C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2367 VICTORY ESR (SWG EX7 VICTORY ESR)					
	DIN 标准	X38CrMoV5-3					
	类似钢种	-					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
		0.36	0.35	0.35	5.10	2.80	0.55
	生产工艺	EAF/LF/VD/ESR, (3D) 锻造, EFS退火					
	使用硬度 / 抗拉强度	HB	HRC	N/mm ²			
		-	35 - 52	-			
	交货状态	退火	≤ 229	-	-		
	最大尺寸	直径			厚度		
≤ 600 mm			≤ 400 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级4			组别3 - 等级E,e			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法A			
	K1 ≤ 10			A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1			

SWG钢厂工艺指导	焊接, 真空淬火
-----------	----------

热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	820	840	炉冷至650°C, 空冷
	淬火	1030	1060	真空, 油
	回火	530	650	空气, 保护气氛
	去应力	500	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	320	
	氮化	480	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	480	550	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火
	显微组织	马氏体

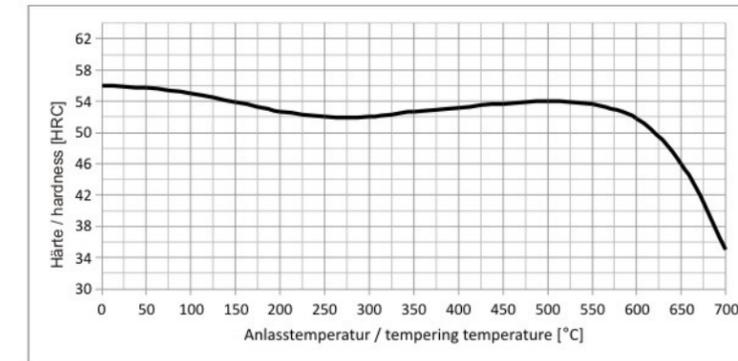
工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解	
	韧性		■	■	■				在42 - 48 HRC硬度区间
	高温强度		■	■	■	■	■		
	耐磨性		■	■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■							
	机械加工性能		■	■	■	■			退火
	抛光性能		■	■	■	■			ISO/SPI: N0/A-1, 48 - 52 HRC
	焊接性能		■						根据DIN EN 1011-2, CET = 0.94%
	晒纹性能		■	■	■	■	■		热处理后
	氮化性能		■	■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1250 HV1
镀铬性能		■	■	■	■	■			

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

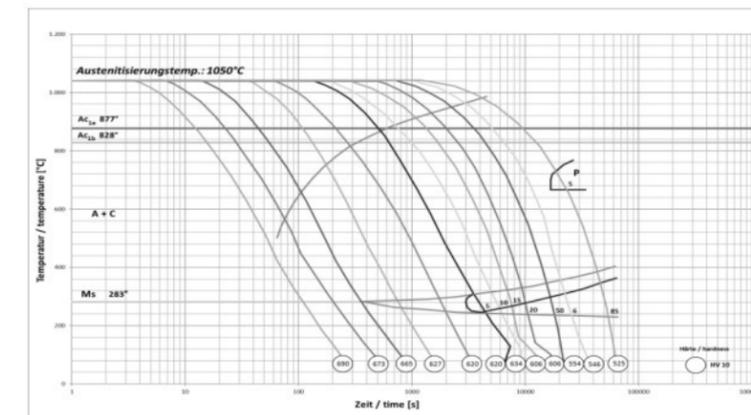
物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		23.6	30.4	31.1	30.4
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.5	12.0	12.2	12.9
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	212	199	192	175	

应用	适用于	模具制作, 压铸模具
	模具种类	要求高热负荷和高寿命的压铸模具和镶件
	使用温度	< 600°C
	模具尺寸	小型压铸模
	最终产品	压铸件
	特征	极佳热强性以及耐磨性

回火曲线图:



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG EX1 VICTORY ESR					
	简称	X35CrMoV5-2					
	类似钢种	1.2343+Mo 超洁净 ESR, AISI H11+Mo ESR					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
		0.35	≤ 0.50	≤ 0.50	5.00	2.20	0.55
	生产工艺	EAF/LF/VD/ESR, (3D) 锻造, EFS 退火					
	使用硬度 / 抗拉强度	HB	HRC	N/mm ²			
		-	40 - 52	-			
	交货状态	退火	≤ 220	-	-		
	最大尺寸	直径			厚度		
≤ 800 mm			≤ 550 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级4			组别3 - 等级E,e			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法A			
	K1 ≤ 10			A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1			

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■	■	■		在42 - 48 HRC硬度区间
	高温强度		■	■	■	■		
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■				退火
	抛光性能		■	■	■	■		ISO/SPI: N0/A-1, 48-52 HRC
	焊接性能		■					根据DIN EN 1011-2, CET = 0.85 %
	晒纹性能		■	■	■	■		热处理后
	氮化性能		■	■	■	■		氮化硬度 900 - 1250 HV1
镀铬性能		■	■	■	■		高纯净度	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		23.6	28.2	28.4	27.4
	热膨胀系数 20°C至对应温度[10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.9	12.4	12.6	13.0
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	212	199	192	175	

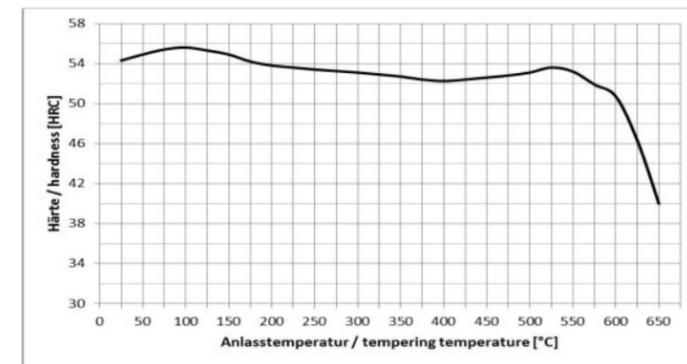
应用	适用于	模具制作, 压铸
	模具种类	要求高热负荷和高寿命的压铸模具和镶件
	使用温度	< 600 °C
	模具尺寸	中及大型压铸模
	最终产品	压铸件
	特征	极高韧性以及热强性, 超洁净工艺

SWG钢厂工艺指导	焊接, 真空淬火
-----------	----------

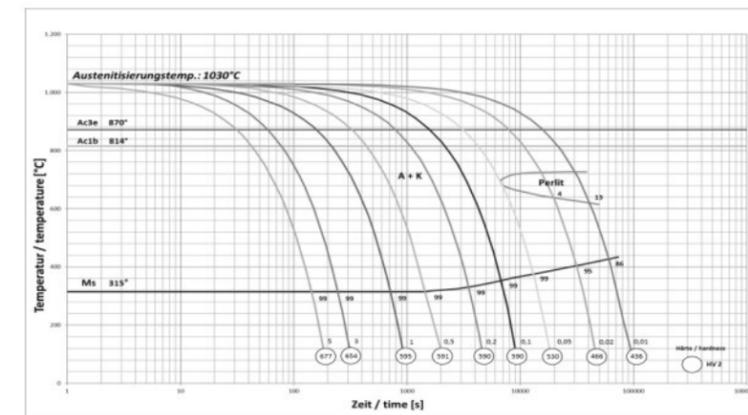
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	820	840	炉冷至650°C, 空冷
	淬火	1010	1030	真空, 油
	回火	530	650	空气, 保护气氛
	去应力	500	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	320	
	氮化	480	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	480	550	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火或分级淬火
	显微组织	马氏体

回火曲线图:



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG EX2					
	简称	X37CrMoV5-2					
	类似钢种	1.2343+Mo, AISI H11+Mo					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
		0.38	≤ 0.50	≤ 0.30	5.00	1.70	0.45
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, EFS 退火					
	使用硬度 / 抗拉强度	HB	HRC	N/mm ²			
		-	40 - 52	-			
	交货状态	退火	≤ 220	-	-		
	最大尺寸	直径			厚度		
≤ 800 mm			≤ 400 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级3			组别3 - 等级D,d			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法A			
	K4 ≤ 20			A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2			

按客户要求

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■	■			在 42 - 48 HRC 硬度区间
	高温强度		■	■	■	■		
	耐磨性		■	■	■	■	■	
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■				退火
	抛光性能		■	■				ISO/SPI: N2/A-2, 48-52 HRC
	焊接性能		■					根据 DIN EN 1011-2, CET = 0.80 %
	晒纹性能		■	■				热处理后
	氮化性能		■	■	■	■	■	氮化硬度 900 - 1250 HV1
镀铬性能		■	■					

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		23.6	28.2	28.4	27.4
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		11.9	12.4	12.6	13.0
	弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		212	199	192	175

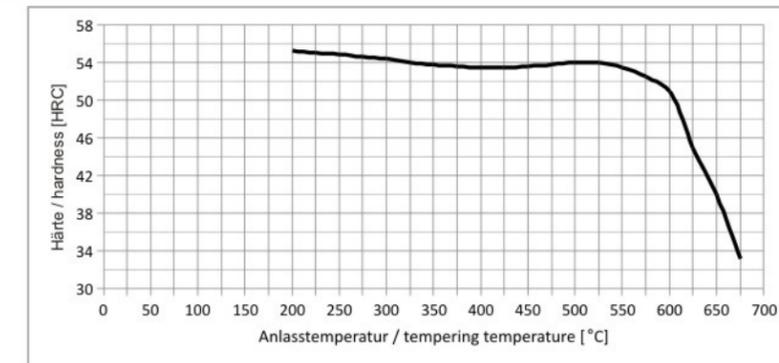
应用	适用于	模具制作, 压铸
	模具种类	要求高热负荷和高寿命的压铸模具和镶件
	使用温度	< 600 °C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	压铸件
	特征	高硬度及高韧性

SWG钢厂工艺指导	焊接, 真空淬火
-----------	----------

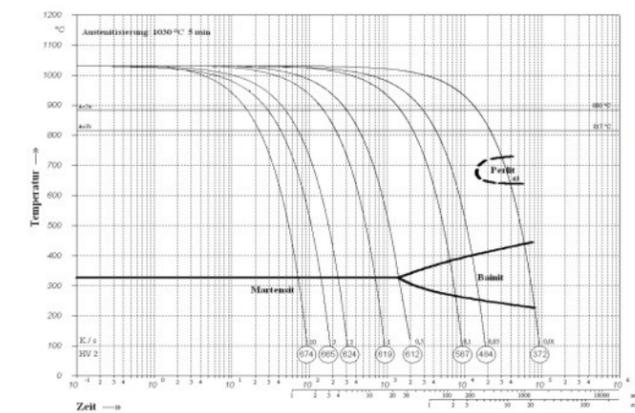
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	820	840	炉冷至650°C, 空冷
	淬火	1010	1030	真空, 油
	回火	530	650	空气, 保护气氛
	去应力	500	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热	300	320	
	氮化	480	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	480	550	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火
	显微组织	马氏体

回火曲线图:



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG EX6 VICTORY ESR					
	简称	-					
	类似钢种	-					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
		0.43	0.30	0.40	6.40	1.30	0.90
	生产工艺	EAF/LF/VD/ESR, 锻造, 退火					
	使用硬度 / 抗拉强度	HB	HRC	N/mm ²			
		-	52 - 56	-			
	交货状态	退火	≤ 285	-	-		
	最大尺寸	直径			厚度		
≤ 500 mm			≤ 300 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级4			组别3 - 等级E,e			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A			
	K1 ≤ 10			A ≤ 0.5; B, C, D ≤ 1			

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■				和使用硬度有关
	高温强度		■	■	■	■		
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■	■	■		退火
	抛光性能		■	■	■	■		ISO/SPI: N0/A-1
	焊接性能		■					根据DIN EN 1011-2 CET = 0.92 %
	晒纹性能		■	■	■	■		
	氮化性能		■	■	■	■	■	氮化硬度可达1250 HV1
镀铬性能		■	■	■	■	■	高纯净度	

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		22.3	23.8	25.4	25.5
	热膨胀系数 20°C至对应温度[10 ⁻⁶ ·K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		10.5	11.2	11.6	12.2
	弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		211	198	192	173

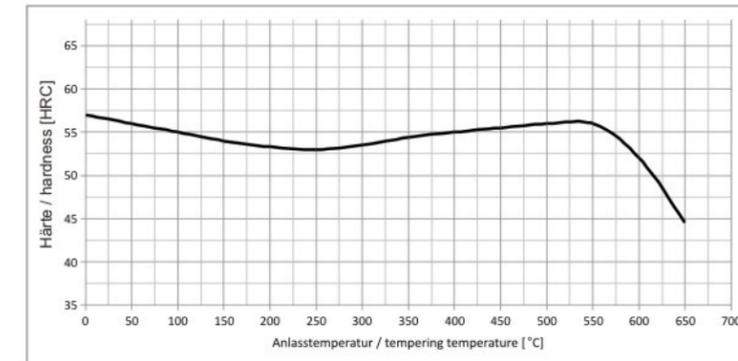
应用	适用于	冷、热成型
	模具种类	模锻, 剪切和冲压
	使用温度	< 300°C, 建议将模具预热至约200°C
	模具尺寸	中小型模具
	最终产品	冲裁件, 结构件, 管材
	特征	高热强性和耐磨性

SWG钢厂工艺指导	焊接
-----------	----

热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	810	850	炉冷至最低450°C, 空冷
	淬火	1030	1050	真空, 油
	回火	200	600	空冷
	去应力	600	650	淬火前
	焊前预热	350	-	
	氮化	480	550	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	480	550	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	无
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火
	显微组织	马氏体

回火曲线图: 试样直径25mm×长50mm; 油淬温度为1050°C



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

材料特性	钢材编号/钢种	SWG 2379					
	DIN 标准	X153CrMoV12					
	类似钢种	AISI D2					
	参考化学成分 [%]	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
		1.55	0.40	0.40	12.00	0.90	0.90
	生产工艺	EAF/LF/VD, 锻造, 退火					
	使用硬度 / 抗拉强度	HB	HRC	N/mm ²			
		-	58 - 62	-			
	交货状态	退火	≤ 255	-	-		
	最大尺寸	直径			厚度		
≤ 800 mm			≤ 450 mm				
超声波探伤	EN 10228-3			SEP 1921			
	表格3 - 类型1 - 品质等级2			组别3 - 等级C,c			
纯净度	DIN 50602			ASTM E45 方法 A			
	-			A ≤ 1.5; B, C, D ≤ 2			

工艺性能		0	1	2	3	4	5	注解
	韧性		■	■				和使用硬度有关
	高温强度		■	■	■	■		
	耐磨性		■	■	■	■		
	耐腐蚀性	■						
	机械加工性能		■	■	■			退火
	抛光性能	■						
	焊接性能	■						根据DIN EN 1011-2, CET = 2.28 %
	晒纹性能	■						
	氮化性能		■	■	■	■	■	氮化硬度 900 - 1250 HV1
镀铬性能	■							

评分标准: 0=不适合; 1=较差; 2=一般; 3=良好; 4=很好; 5=非常好

物理性能	热传导性 [W · m ⁻¹ · K ⁻¹]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		16.7	18.0	20.5	23.0
	热膨胀系数 20°C至对应温度 [10 ⁻⁶ · K ⁻¹]	100 °C	200 °C	300 °C	500 °C
		10.5	11.0	11.2	12.0
弹性模量 [kN/mm ²]	20 °C	200 °C	300 °C	500 °C	
	215	211	204	198	

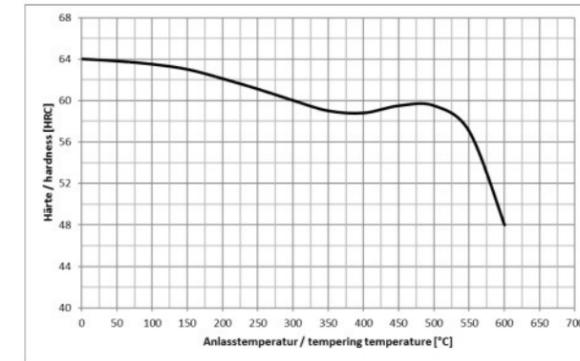
应用	适用于	冷成型, 模具制作
	模具种类	冲裁模具, 成型模具, 模具镶件, 导向块, 刀具, 耐磨块
	使用温度	< 200 °C
	模具尺寸	小型模具
	最终产品	钢片, 玻纤增强件
	特征	硬度极高, 韧性中等, 易氮化处理

SWG钢厂工艺指导	真空淬火
-----------	------

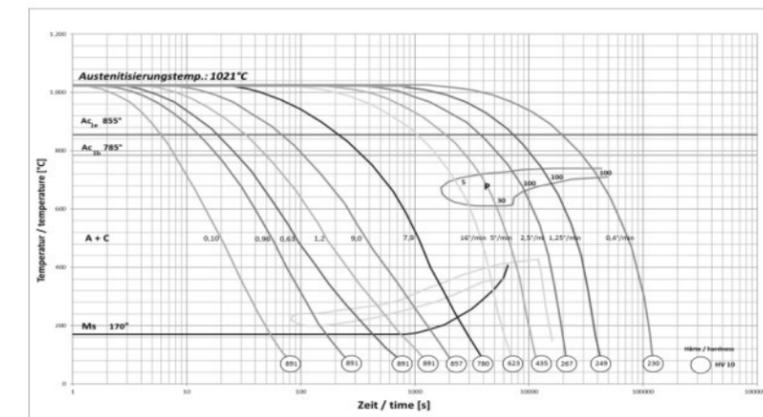
热处理		温度最小值 [°C]	温度最大值 [°C]	介质 / 注解
	退火	800	850	炉冷至450°C, 然后空冷
	淬火	1020	1040	分级淬火, 真空
	回火	200	550	炉冷, 保护气氛
	去应力	200	550	至少比回火温度低30°C
	焊前预热			不可焊接
	氮化	450	530	至少比回火温度低30°C
	PVD处理	450	530	

曲线图/ 组织	CCT曲线图	有
	回火曲线图	有
	热处理建议	粗加工后真空淬火
	显微组织	马氏体 + 一次碳化物 (莱氏体)

回火曲线图: 试样直径为25mmX长50mm; 气冷温度为1020°C



CCT曲线图:



请注意: 此数据表中的信息无法律约束力, 仅作为用户的首次浏览指导。因此, 我们并没有义务对数据进行更正、完善或更新。涉及具体订单, 产品的性能数据应参照相应的合同。
德国葛利兹钢厂

葛利兹塑胶模具钢 抛光工艺推荐

第一步：油石粗磨阶段

1. 粗磨阶段选用油石由粗到细建议如下：

120# → 180# → 240# → 280# → 320#
避免在模具表面留下深的划痕。

2. 粗磨阶段操作要点：

- (1) 压力不要过大，防止零件表面受热引起组织变化或较深划痕；
- (2) 防止型腔形成厚的塑性变形层；
- (3) 每更换细一号油石，磨削方向应变换45°；
- (4) 打磨过程中，应经常将油石和零件进行清洁；
- (5) 更换各号油石或者砂纸时，必须将工件及双手洗净，防止粗磨粒和脏灰尘留下来，造成打磨表面划伤，对后续工艺造成影响。

第二步：砂纸精磨阶段

1. 建议选用砂纸由粗到细：

320# - 400# - 500# - 600# - 800# - 1000# - 1200# -
1500# - 2000#
(如果镜面要求：则加上2500# → 3000#;)

2. 精磨阶段注意事项：

- (1) 用竹片将砂纸压在磨面上，适度用力压住、单向向前磨削，直到磨面上仅留下一个方向的均匀磨痕（通过放大镜观察）；
- (2) 每更换细一号砂纸，磨削方向应变换45°；
- (3) 每更换细一号砂纸，施加的压力应逐次减轻；
- (4) 过钝的砂纸不宜再使用，应及时更换新砂纸。

第三步：抛光

1. 建议抛光膏粒度选择如下：

(7#) - 5# - 3# - 1#;

2. 抛光阶段注意事项：

- (1) 彻底清洗干净精磨后的模具表面；
- (2) 当精磨磨痕全部去除后，抛光即应停止，用水或者煤油冲洗干净。

打磨抛光注意事项：

- (1) 如若可能，为保证研磨抛光的质量及减少工时，对前一道精加工或电加工模具的表面粗糙度应提出明确要求；
- (2) 在研磨阶段（粗磨或精磨阶段）某一工序出现抛光缺陷（如针孔、麻点、橙皮纹等），若继续研磨下去不能消除该缺陷的，应停止打磨，改用粗一号油石或砂纸打磨，去除该缺陷后，才能继续下一道工序研磨；
- (3) 若有较粗的划痕时，不能只对此局部进行打磨，否则会出现凹坑；应作全面修整，去除凹坑；
- (4) 对容易打磨和不容易打磨的部位都需要注意进行均匀的打磨；
- (5) 对模具工作零件的细小部位、狭槽、小孔等进行打磨时宜用电动工具；
- (6) 最终的打磨纹路应与塑件的脱模方向一致。

葛利兹塑胶模具钢 焊接工艺推荐

目录

- 1 前言
- 2 模具钢焊接的综合信息
- 3 模具钢焊接过程
- 4 焊条性能和焊接连接方式
- 5 氢诱发缺陷
- 6 预热
- 7 焊接
- 8 焊后热处理
- 9 引用
- 10 表格

1 前言

众所周知，钢材碳含量在低于0.2%时，其焊接性能是最好的。模具钢其含碳量通常为0.3%~2.5%，加上其他如Mn、Cr、Mo、W、V或Ni等合金元素；因此其焊接性能比较差。因此，大多数模具钢制造商都会建议不要对模具钢进行焊接，因为不管怎么样焊接都是很困难的。但是，通过对模具进行焊接修复可以给模具使用者节约成本、带来可观的经济效益。因此，通过近年来下列焊接方面的研究发展，已经逐渐可以在一定程度上满足人们对模具焊接的要求。例如：对焊条质量的改良、焊接系统的改进、焊接技术的发展以及模具钢性能的改良，使得对压铸模、大型锻模、模架及模仁、切削模、冲裁模及成型模等成本高的模具进行焊接修复变为可能。尤其重要的事实是：通过焊接修复或者修正模具相对于重新生产一个新的模具来说，无疑是非常吸引人及非常经济的一个选择。

请特别注意：下面有关模具钢材的焊接信息仅仅是一种推荐，请不要将其作为焊接过程中的行动准则。

2 模具钢焊接的综合信息

模具钢焊接最重要的因素是模具钢本身必须具有较好的淬透性。当焊接完成热源离开后，焊接区域将会很快冷却，由于组织结构的转变将会导致焊缝和焊接热影响区（HAZ）形成淬硬组织。由于焊接区周围为温度较低的钢材基体组织所包

围，焊缝区的这种淬硬组织转变无疑会导致应力的产生，进而可能引发应力裂纹，或模具变形。为了尽可能的避免这种开裂或变形的危险，模具在焊接之前必须要进行预热。

模具的焊接可能发生在下列情形时：

- 修补或者修复开裂或磨损的模具
- 修复例如切削模具的破损或崩裂的刃口
- 修补模具加工过程中造成的一些缺陷或瑕疵
- 模具设计发生改变时

焊接工艺、焊条材料、焊接参数、焊前预热温度及焊后热处理等，都必须根据所要焊接的模具尺寸、用途及所焊接部位大小来综合考虑制定。

3 模具钢焊接过程

3.1 钨极氩弧焊（TIG焊）工艺

钨极氩弧焊焊接过程中，焊弧产生于非熔化钨电极和工件之间，且受惰性气体保护。焊接时焊条材料通过焊条进给或通过焊药线自动进给。焊弧及熔池都受惰性气体保护。

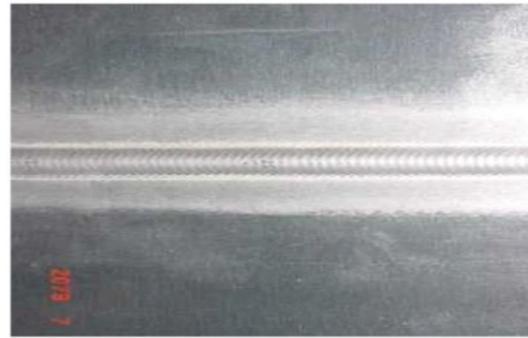


图1: TIG对接焊



图2: MIG拼接焊

3.2 金属惰性/活性气体保护焊 (MIG / MAG) 工艺

金属保护气氛焊接过程中, 电弧产生于连续进给的可熔金属丝电极和工件之间, 且以惰性气体或活性气体为保护气氛。金属保护气氛焊接分为两类, 分别按照其保护气氛所使用的气体种类区分为: MIG——指金属惰性气体保护焊、MAG——指金属活性气体保护焊。其水冷装置可手动也可设置为自动。MIG/MAG焊接工艺主要优点在于: 其生产效率很高, 相对热源输入少(能耗少), 以及焊缝质量相对较好(如图2所示)。该焊接工艺可用于许多结构件上, 比如钢材、铝材或其他合金, 也可用于一些有色金属的焊接。

3.3 手工电弧焊工艺简介

焊接熔流是由于材料在电弧高温下熔化而成。电弧产生于电极和工件之间, 而电极通常作为焊接填充材料也就是焊条(如图3)大多数情况下, 焊条芯部材料化学成分与被焊接工件化学成分基本相同或相近。焊条表层的焊药类型对焊接过程中电极工作状态及焊后焊缝质量都有很大影响。该焊接方法可以方便地应用于任何部位的焊接; 如选择合适的焊条材料该焊接方法也可用于堆焊。该焊接可用于下列材料的焊接, 如: 碳钢、低合金钢或高合金钢、以及铸铁甚至是有色金属。当然有色金属现在已经很大程

度上被其他的材料所取代, 只是用于一些很小的特定情况下。手工电弧焊目前应用范围非常广泛, 焊接性能稳定, 且可用于实际中的任何建筑施工现场。

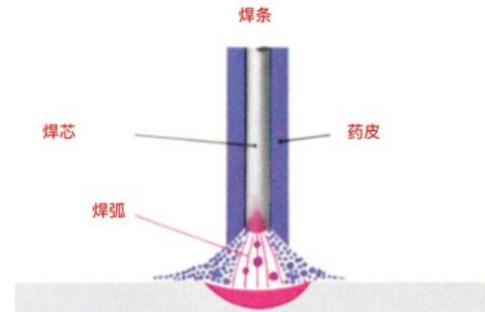


图3: 手工电弧焊原理图

4 焊条性能和焊接连接方式

焊缝金属的化学成分是由焊条化学成分以及焊接过程中基体材料原子扩散共同决定的。作为焊接电极的焊条或焊丝必须具有和基体材料相近的合金化学成分, 这样在焊接过程中可以形成化学成分及硬度均匀、淬透性良好的焊缝组织。此外, 焊缝组织不能存在有非金属夹杂物、气孔及裂纹, 且必须具备满足后续工具或模具正常使用的综合性能。焊条材料常用易清洁、无孔的焊缝金属。焊条材料必须具有极低地化学成分偏差, 这样才能保证每根焊条焊接后其焊缝区硬度保持一致。

通常所选择的焊条材料应与基体材料成分相近, 但是当焊条材料被用于那些相对较软且韧性较高的中间层或缓冲层, 且其基体组织比较容易开裂的情况下, 可选择不同于基体材料的焊条。此时焊条的选择应该由焊接部位性能所要求达到的性能来决定。

针对三大类模具钢用途, 包括冷成型、热成型及注塑成型, 在焊接时对焊缝区域的不同性能要求如下:

冷成型:

- 硬度,
- 韧性,
- 耐磨损性能,
- 设计变更。

热成型:

- 硬度,
- 硬度稳定性,
- 韧性,
- 耐磨损性能,

- 冷裂抗性。

注塑成型:

- 硬度,
- 耐磨损性能,
- 抛光性能,
- 适合于蚀刻性能。

5 氢诱发缺陷

在焊接过程中氢元素被融入焊缝区域所导致材料缺陷统称为氢诱发缺陷, 这种缺陷受材料的显微组织、硬度、氢气挥发量及材料内部机械应力等影响。

氢气通常来源下面几个方面及其他:

空气湿度:

(主要包括空气湿度、焊条药皮湿度及焊丝表面湿度等),

结晶水:

(源于焊条金属中所包含的结晶水组织),

有机化合物:

(电极纤维、机油、油漆及清漆等)。

典型的氢诱发缺陷表现为以下几种形式:

氢点或白点、显微裂纹、延迟裂纹(冷裂纹)或脆性晶格。其对模具钢材的影响就是会在焊接热影响区和焊缝区产生典型高硬度的马氏体和贝氏体组织, 进而非常容易诱发氢脆及开裂。回火热处理可能可以稍微降低这种氢脆倾向。

通过以下预防措施可以有效的减少焊接过程中对氢气的吸收:

首先是选用低氢型焊条。低氢型焊条标准为每100克焊条金属含挥发氢量不能高于15毫升。(经二次干燥, 具体见后续说明)(根据德国 DIN 8572标准规定)。

对于特殊高要求情况时, 低氢型焊条标准则为每100克焊条金属含挥发氢量不能高于5毫升。(德国标准EN 499中规定的“H5”焊条)。低氢型焊条需要真空、密封保存, 以便隔绝潮湿空气。当打开包装后该型焊条须在规定时间内使用(如8小时以内)以保证其焊条中的含氢量低于5毫升, 超出该时间后焊条则需要经过重新干燥处理。为了降低氢含量, 碱性焊条在焊接前要经过烘干, 烘干温度及时间通常选择在250°C到350°C之间连续进行两次每次分别保温两小时; 或者根据实际情况按照焊条供应商的推荐进行。

为了消除后续焊接过程中的氢气污染, 待焊接模具或工具表面及其周边的任何污渍及杂质(如机油、铁锈、油漆、清漆等)都必须经过打磨完全去除。

注: 如使用丙烷气体火焰枪来进行焊前预热的话, 请特别注意这样一个事实: 该丙烷气枪会在材料表面非火焰直接接触区产生水汽。

6 预热

模具钢必须在预热的情况下进行焊接。预热的基本原因已经在前面第二部分提出来了。这就是为什么模具或工具在焊接过程中必须保温在比其Ms温度高50到100°C的原因。(Ms是指材料奥氏体向马氏体组织转变的开始温度)。严格意义上来说, 该温度应该是指焊条金属的Ms温度, 因为焊条金属的Ms温度有可能与基体材料的Ms温度不相同。有时候可能发生基体材料在低于其Ms温度的情况下产生回火转变。这种情况下预热就会导致材料强度的降低。这是完全可能发生的, 比如说, 大多数冷成型模具钢回火都是在较低的温度(约200°C)。可是考虑到焊前预热对模具带来的好处及其对焊接开裂几率的降低, 这种强度上的降低是可以接受的。这种情况下就需要对焊接模具或工具重新进行完整热处理。

7 焊接

7.1 前言

如果没有完整的焊前准备、焊接工艺和焊后热处理, 即使使用再先进的焊接设备、选用合适的焊条, 也不可能成功的对模具钢进行焊接。任何情况下我们都建议在着手对模具钢进行焊接前, 先制定出详细的焊接工艺流程表。尤其是需要进行大规模的焊接或者模具结构设计发生大规模改动修补时。除了所有的那些焊接过程中的细节外, 该焊接工艺流程还必须包括下列内容:

- 焊接区域或者结构改动区域,
- 焊接详细情况(如修补裂纹),
- 焊前准备、焊接、填缝、打磨、加工细节,
- 焊接过程中检查或测试类型及方法,
- 焊缝形状、焊缝熔池等,
- 垫片、连接件,
- 焊前预热及相关设备,
- 预热温度控制系统,
- 焊条材料及质保书,
- 辅助的材料、气体、能源及胶贴,
- 焊接工艺参数,
- 焊接次序,
- 焊道数量和焊缝设计,
- 侧翼焊接覆层,
- 变形量控制,
- 焊缝金属焊后处理, 如通过模锻压宽等,

- 热处理，退火温度及时间规定，
- 焊接过程中退火规定，
- 适当的焊后非破坏性测试类型、时间及种类。

7.2 焊接准备

完善的焊前准备工作是不可缺少的。如果有裂纹存在，则必须在裂纹周边开焊缝坡口以便将裂纹完全打磨去除，并且应确保坡口底部为圆弧形过渡，且坡口斜面与垂直中轴线之间角度不得少于30度。焊缝坡口底部间隙应该要比所用的最大焊条直径至少大1毫米。所有热作模具表面的点状缺陷或由于腐蚀、激冷裂纹造成模具缺陷必须彻底打磨干净，直至露出完整基体材料。模具焊缝区域周边表面同样要经过这样的彻底打磨处理。无论如何，打磨完之后模具表面应该用磁粉检测（荧光粉检测）的方法检测，以确保缺陷已经完全打磨干净。磁粉检测完之后应立即进行焊接操作，以免焊缝表面被污染。当然这中间必须将检测用的磁粉介质清除干净。

7.3 焊接

对于手工电弧焊，第一遍焊接应该使用直径较细的焊条（最大直径不能超过3.25mm）。对于TIG焊接来说，则第一遍最大焊接电流不能超过120A。关于TIG焊接其焊接电流范围与所用钨电极直径之间的关系，德国DIN EN26848标准中表一有详细规定。

第二遍使用与第一遍相同直径的焊丝及焊接电流。接下来的填充焊丝则可使用较大直径的焊条和较高的焊接电流。

最后一遍焊接目的则是加固焊缝。为保证对基体材料热影响区进行充分回火，即使是最少面积的焊接都必须至少进行两次回火。单焊道搭接焊，焊接时焊条电极应该尽可能的竖直且焊接电弧尽可能的短。焊接中注意控制焊弧始终保持在焊缝凹槽通道内，而不能使焊弧随意移动，因为焊弧起弧点容易引起裂纹。这些基本要求同样适用于金属惰性/活性气体保护焊（MIG/MAG焊）。

对于焊接修复一些成本较高的模具比如表面经过刻蚀的塑料模具时，必须确保模具与电缆之间的良好接触以保证电流通路。如果接触不良的话，可能会在两者之间产生电弧从而损坏蚀刻表面。对这一类模具进行焊接时，为了确保电流不会短路通常将模具放置在导电性很好的铜板上。当然，铜板也必须与模具一起预热。焊接结束后，在焊缝冷却之前焊缝必须经过彻底的清洁及检测焊缝质量。一些焊缝缺陷如焊脚或气穴等必须在焊缝冷却之前去除。当焊缝冷却后，可以将焊缝隆起部位通过机加工去除，以使焊缝表面与周围模具表面一致。

当模具焊接部位要求进行抛光或者蚀刻时，焊接的最后几遍都必须按照前面提到的TIG焊接工序步骤进行，以减少焊接气孔或者夹杂物等缺陷发生的风险。

8 焊后热处理

8.1 热处理的选择

根据模具焊前基本状态，焊后热处理可以选择以下几种：

- 回火
- 淬火加回火
- 软化退火
- 去应力处理

8.2 回火

当对经过热处理后的模具进行焊接修复时，如有需要在焊后进行回火处理。

焊后回火对于改善焊缝金属的韧性有很大帮助，尤其是对于焊接部位在使用过程中将经受高应力作用的情况更为有利，比如说一些热作或冷作模具的使用环境。

选择合适的回火温度从而使焊缝金属和基体组织两者硬度尽可能的一致。当焊缝金属相对于基体金属有着更好的回火性能时，回火温度就应该选择在确保基体组织硬度不下降的情况下尽可能选用高的温度回火。（通常选择方法是选择比基体金属最后一次回火温度低20~30℃作为焊后回火温度）。如果是针对一个很微小的模具缺陷进行焊接，可以不必进行回火处理。但是，对于任何焊接操作我们都建议进行回火处理。

8.3 重新调质处理

经过热处理后的模具，这些模具一般都经过低于其 M_s 相变点的温度回火处理（如冷作钢通常为200℃左右），这类模具如果其在焊接预热过程中引起模具强度较大的降低并对模具使用性能造成损害，那么在焊接结束后必须进行重新调质处理。此外，如有前文第6点里面提到那些情况，模具也需要进行重新调质处理。重新调质必须满足模具本身的性能要求（如硬度及韧性要求），而且应该使用与基体金属相同的热处理参数（包括升温速度、保温温度、保温时间、淬火介质等相关参数）。

8.4 软化退火

退火状态的模具由于模具设计更改或者模具加工过程中的缺陷导致需要焊接修复时，焊接后模具必须经过软化退火处理。（以便能够对冷却后变硬的焊缝金属进行加工）。

即使模具加工后续工序只需进行打磨抛光工序，为了避免模具在最终热处理过程中开裂，也同样不能省略焊后软化退火处理。

8.5 去应力处理

当模具焊接修复后会进行其他的热处理（如回火、软化退火、重新调质等）时就不需要进行焊后去应力处理了。但是当模具焊接

前已经经过热处理而不是退火状态，且焊缝金属的硬度和模具的使用硬度是相同的情况，那么在模具焊接之后进行一次去应力处理就已经足够了。

去应力处理的温度选择应该要遵循不能使基体金属及焊缝金属硬度发生降低的原则。

如果是进行非常细微的焊接修复则通常不要去进行去应力处理。

8.6 热处理及模具表面保护

因为模具热处理如重新调质通常是在较高的温度下进行，因此模具表面必须进行尽可能全面的保护，以防止模具表面在高温下发生氧化或变形。正因如此，这种热处理应该在真空炉或者有保护气氛炉里面进行。

9 参考资料

Thieme/ Jahre: Instandsetzungsschweißen, Anleitung für den Betrieb（焊接操作指导书，德国焊接协会，89卷）

10 附表

下面的表格提供了对热作钢，塑料模具钢和冷作钢制成的模具修复或矫正焊接的详细参数。此外，还包括一些在模具或模具制造中使用的耐腐蚀的含铬的不锈钢以及含铬镍的不锈钢。

模具钢焊接

葛利兹 模具钢	简称	热处理 状态	预热	焊接方法	焊条	焊后硬度	焊后热处理 工艺	备注
2311	40CrMnMo7	预硬态	300-400°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 3 Fontargen E 710 UTP A 73 G 3 UTP A 73 G 3	45 - 50 HRC ca. 43 HRC 42 - 46 HRC 42 - 46 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
2312	40CrMnMoS8-6	预硬态	300-400°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 3 Fontargen E 710 UTP A 73 G 3 UTP A 73 G 3	45 - 50 HRC ca. 43 HRC 42 - 46 HRC 42 - 46 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
2738 2738H 2738HH	40CrMnNiMo8-6-4	预硬态	300-400°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 3 Fontargen E 710 CRONITEX 130 UTP A 73 G 3 UTP A 73 G 3	45 - 50 HRC ca. 43 HRC ca. 35 HRC 42 - 46 HRC 42 - 46 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
738HH	25MnCrNiMoV6-6-4	预硬态	300-350°C	111 111 131+135 141 141	UTP 73 G 3 Fontargen E 710 CRONITEX 130 UTP A 73 G 3 CRONITEX 130 ST UTP A 73 G 3 CRONITEX 130 ST	45 - 50 HRC ca. 43 HRC ca. 35 HRC 42 - 46 HRC ca. 35 HRC 42 - 46 HRC ca. 35 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
XPM	25MnCrNiMoV6-6-4	预硬态	300-350°C	111 111 131+135 141 141	UTP 73 G 3 Fontargen E 710 CRONITEX 130 UTP A 73 G 3 CRONITEX 130 ST UTP A 73 G 3 CRONITEX 130 ST	45 - 50 HRC ca. 43 HRC ca. 35 HRC 42 - 46 HRC ca. 35 HRC 42 - 46 HRC ca. 35 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
XPM V ESR	25MnCrNiMoV6-6-4	预硬态	300-350°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 4 E3-UM-40-PT UTP A 73 G 4 UTP A 73 G 4	38 - 42 HRC 38 - 42 HRC 38 - 42 HRC 38 - 42 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
2711	54NiCrMoV6	预硬态	300-350°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 4 UTP 73 G 3 UTP A 73 G 4 UTP A 73 G 3	38 - 42 HRC 45 - 50 HRC 38 - 42 HRC 42 - 46 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
2711 mod	54NiCrMoV6mod	预硬态	300-350°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 3 ESAB OK 83-28 UTP A 73 G 4 UTP A 73 G 3	45 - 50 HRC 38 - 42 HRC 38 - 42 HRC 42 - 46 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
2714	56NiCrMoV7	预硬态	300-350°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 3 ESAB OK 83-28 UTP A 73 G 4 UTP A 73 G 3	45 - 50 HRC 38 - 42 HRC 38 - 42 HRC 42 - 46 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
2767	45NiCrMo4	淬火+回火	300-400°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 2 UTP 73 G 3 UTP A 73 G 2 UTP A 73 G 3	ca. 55 HRC 45 - 50 HRC 55 - 58 HRC 42 - 46 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火
2767	45NiCrMo4	退火态	250-300°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 2 UTP 73 G 3 UTP A 73 G 2 UTP A 73 G 3	ca. 55 HRC 45 - 50 HRC 55 - 58 HRC 42 - 46 HRC	退火	
2357	50CrMoV13-14	淬火+回火	300-400°C	111 111 131+135 141 141	UTP 73 G 3 UTP 73 G 4 UTP A 73 G 3 UTP A 73 G 4 UTP A 73 G 3 UTP A 73 G 4	42 - 46 HRC 38 - 42 HRC 42 - 46 HRC 38 - 42 HRC 42 - 46 HRC 38 - 42 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火

焊接工艺 (ISO 4063): 111 — 手工电弧焊 131 — 熔化极惰性气体保护焊 (MIG) 135 — 熔化极活性气体保护电弧焊 (MAG) 141 — 钨极气体保护焊 (TIG)
*)有关焊接材料的信息仅供参考, 并不代表是唯一的选择, 仅作为用户的首次浏览指导。

葛利兹 模具钢	简称	热处理 状态	预热	焊接方法	焊条	焊后硬度	焊后热处理 工艺	备注
2357	50CrMoV13-14	退火态	250-300°C	111 111 131+135 131+135 141 141	UTP 73 G 3 UTP 73 G 4 UTP A 73 G 3 UTP A 73 G 4 UTP A 73 G 3 UTP A 73 G 4	42 - 46 HRC 38 - 42 HRC 42 - 46 HRC 38 - 42 HRC 42 - 46 HRC 38 - 42 HRC	退火	
GPM58 V ESR	X50CrMoV5-2	淬火+回火	400-450°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火
GPM58 V ESR	X50CrMoV5-2	退火态	350-400°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	退火	
2083	X42Cr13	淬火+回火	200-250°C	111 111 111 141 131+135 141	STAVAX WELD UTP 73 G 2 *) UTP 665 **) STAVAX TIG-WELD UTP A 73 G 2 *) UTP A 73 G 2 *)	54 - 56 HRC ca. 55 HRC 35 - 40 HRC 54 - 56 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火 *) 不耐腐蚀 **) 铬钢刀具55-57 HRC
2083	X42Cr13	退火态	200-250°C	111 111 111 141 131+135 141	STAVAX WELD UTP 73 G 2 *) UTP 665 **) STAVAX TIG-WELD UTP A 73 G 2 *) UTP A 73 G 2 *)	54 - 56 HRC ca. 55 HRC 35 - 40 HRC 54 - 56 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	退火	*) 不耐腐蚀 **) 铬钢刀具55-57 HRC
2083 mod V ESR	X40Cr14	淬火+回火	200-250°C	111 111 111 141 131+135 141	STAVAX WELD UTP 73 G 2 *) UTP 665 **) STAVAX TIG-WELD UTP A 73 G 2 *) UTP A 73 G 2 *)	54 - 56 HRC ca. 55 HRC 35 - 40 HRC 54 - 56 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火 *) 不耐腐蚀 **) 铬钢刀具55-57 HRC
2083 mod V ESR	X40Cr14	退火态	200-250°C	111 111 111 141 131+135 141	STAVAX WELD UTP 73 G 2 *) UTP 665 **) STAVAX TIG-WELD UTP A 73 G 2 *) UTP A 73 G 2 *)	54 - 56 HRC ca. 55 HRC 35 - 40 HRC 54 - 56 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	退火	*) 不耐腐蚀 **) 铬钢刀具55-57 HRC
CRMHP V ESR	X28CrNi13	淬火+回火	200-250°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 2 *) UTP 665 **) UTP A 73 G 2 *) UTP A 73 G 2 *)	ca. 55 HRC 35 - 40 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	回火或 重新淬火 +回火	焊接不建议用于光学应用; 至少低于原回火温度30°C 进行回火 *) 不耐腐蚀 **) 铬钢刀具55-57 HRC
CRMHP V ESR	X28CrNi13	退火态	200-250°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 2 *) UTP 665 **) UTP A 73 G 2 *) UTP A 73 G 2 *)	ca. 55 HRC 35 - 40 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	退火	焊接不建议用于光学应用; *) 不耐腐蚀 **) 铬钢刀具55-57 HRC
CPM50 V ESR	X28CrNiMo13	预硬态	200-250°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 2 *) UTP 665 **) UTP A 73 G 2 *) UTP A 73 G 2 *)	ca. 55 HRC 35 - 40 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	回火或 重新淬火 +回火	焊接不建议用于光学应用; 至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C *) 不耐腐蚀 **) 铬钢刀具55-57 HRC
OPTI N+	X15CrNi13	淬火+回火	200-250°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 2 *) UTP 665 **) UTP A 73 G 2 *) UTP A 73 G 2 *)	ca. 55 HRC 35 - 40 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	回火或 重新淬火 +回火	焊接不建议用于光学应用; 至少低于原回火温度30°C 进行回火 *) 不耐腐蚀 **) 铬钢刀具55-57 HRC

焊接工艺 (ISO 4063): 111 — 手工电弧焊 131 — 熔化极惰性气体保护焊 (MIG) 135 — 熔化极活性气体保护电弧焊 (MAG) 141 — 钨极气体保护焊 (TIG)
*)有关焊接材料的信息仅供参考, 并不代表是唯一的选择, 仅作为用户的首次浏览指导。

模具钢焊接

葛利兹 模具钢	简称	热处理 状态	预热	焊接方法	焊条	焊后硬度	焊后热处理 工艺	备注
OPTI N+	X15CrNi13	退火态	200-250°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 2 *) UTP 665 **) UTP A 73 G 2 *) UTP A 73 G 2 *)	ca. 55 HRC 35 - 40 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	退火	焊接不建议用于光学应用; *) 不耐腐蚀 **) 铬钢刀具55-57 HRC
CRM13S	~X10CrMnS13	预硬态	200-250°C	111 111 141	UTP 665 **) 推荐使用化学成分 与母材相近的焊条	35 - 40 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C **) 铬钢刀具55-57 HRC
2316	X38CrMo16	预硬态	300-400°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 3 *) UTP 665 **) UTP A 73 G 3 *) UTP A 73 G 3 *)	45 - 50 HRC 35 - 40 HRC 42 - 46 HRC 42 - 46 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C *) 不耐腐蚀 **) 铬钢刀具55-57 HRC
2085	X33CrS16	预硬态	200-250°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 2 *) UTP 665 **) UTP A 73 G 2 *) UTP A 73 G 2 *)	ca. 55 HRC 35 - 40 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C *) 不耐腐蚀 **) 铬钢刀具55-57 HRC
GEST80 V ESR	15NiMnCuAlMo12-6	预硬态	200-350°C	111 111 131+135 131+135 141 141	NAK-W UTP 73 G 4 NAK-W UTP A 73 G 4 NAK-W UTP A 73 G 4	38 - 42 HRC 38 - 42 HRC	时效 (后热处理) 或重新淬火 +时效	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
CPM40 V ESR	15CrNiMoAlCu16-12-11	预硬态	200-350°C	111 131+135 141	UTP 73 G 4 UTP A 73 G 4 UTP A 73 G 4 推荐使用化学成分 与母材相近的焊条	38 - 42 HRC 38 - 42 HRC 38 - 42 HRC	时效 (后热处理) 或重新淬火 +时效	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
2343 (EX3)	X38CrMoV5-1	淬火+回火	400-450°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火
2343 (EX3)	X38CrMoV5-1	退火态	350-400°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	退火	
2344 (EX4)	X40CrMoV5-1	淬火+回火	400-450°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火
2344 (EX4)	X40CrMoV5-1	退火态	350-400°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	退火	
2347	X40CrMoVS5-1	预硬态	min. 350°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火, 最低500°C
2367 (EX7)	X38CrMoV5-3	淬火+回火	400-450°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火
2367 (EX7)	X38CrMoV5-3	退火态	350-400°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	退火	

焊接工艺 (ISO 4063): 111 — 手工电弧焊 131 — 熔化极惰性气体保护焊 (MIG) 135 — 熔化极活性气体保护电弧焊 (MAG) 141 — 钨极气体保护焊 (TIG)
*)有关焊接材料的信息仅供参考, 并不代表是唯一的选择, 仅作为用户的首次浏览指导。

葛利兹 模具钢	简称	热处理状态	预热	焊接方法	焊条	焊后硬度	焊后热处理 工艺	备注
EX1	X35CrMoV5-2	淬火+回火	400-450°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火
EX1	X35CrMoV5-2	退火态	350-400°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	退火	
EX2	X37CrMoV5-2	淬火+回火	400-450°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火
EX2	X37CrMoV5-2	退火态	350-400°C	111 111 131+135 141	QRO 90 WELD UTP 73 G 2 UTP A 73 G 2 QRO 90 TIG-WELD	50 - 55 HRC ca. 55 HRC 53 - 58 HRC 50 - 55 HRC	退火	
EX6	-	淬火+回火	400-450°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 2 Fontargen E 709 UTP A 73 G 2 UTP A 73 G 2	ca. 55 HRC 57 - 62 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火
EX6	-	退火态	350-400°C	111 111 131+135 141	UTP 73 G 2 Fontargen E 709 UTP A 73 G 2 UTP A 73 G 2	ca. 55 HRC 57 - 62 HRC 53 - 58 HRC 53 - 58 HRC	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火
2379	X153CrVMo12	淬火+回火	450-500°C	111 111 131+135 131+135	UTP 67 S UTP 65 D *) UTP A DUR 600 UTP A 651 *)	56 - 58 HRC ca. 240 HB 54 - 60 HRC ca. 240 HB	回火或 重新淬火 +回火	至少低于原回火温度30°C 进行回火
2379	X153CrVMo12	退火态	400-450°C	111 111 131+135 131+135	UTP 67 S UTP 65 D *) UTP A DUR 600 UTP A 651 *)	56 - 58 HRC ca. 240 HB 54 - 60 HRC ca. 240 HB	退火	*) 用于中间层

焊接工艺 (ISO 4063): 111 — 手工电弧焊 131 — 熔化极惰性气体保护焊 (MIG) 135 — 熔化极活性气体保护电弧焊 (MAG) 141 — 钨极气体保护焊 (TIG)
*)有关焊接材料的信息仅供参考, 并不代表是唯一的选择, 仅作为用户的首次浏览指导。

葛利兹塑胶模具钢 蚀刻工艺推荐

图像腐蚀又称皮纹、皮纹蚀刻，是一种在已加工完成模具表面，制造一种有皮纹组织的模具表面化学处理方法。这种皮纹结构可以使塑胶产品表面更方便的握持，同时还能保护产品表面以及提供良好的视觉效果。蚀刻技术能够制作许多种自然的或是人造皮纹组织图案。



塑料注塑模具型腔表面的皮革组织皮纹效果

蚀刻工序

蚀刻工艺是目前最常用的在钢材表面形成一层凹陷纹理的方法。首先利用相片和电脑技术制成所需的菲林底片，然后一步步将该菲林底片粘贴到干净的模具表面，并手工修正粘贴过程中的接合处。接下来将工件置于紫外线灯照射下，并在显像液中显影。随后，在精密控制的情况下，模具表面会被某种酸液根据显影后的蚀刻图案腐蚀成具有特定深度的皮纹层。整个腐蚀过程是将适量的经过精确配比的酸溶液如硝酸或氯化铁，制成酸液池然后将工件放进酸液池中，或者将酸液直接以喷雾的形式喷至模具表面。客户可根据不同的蚀刻深度或者皮纹特征来选择具体的蚀刻时间长短。通常蚀刻深度在0.1~0.5mm之间。此外许多模具表面的蚀刻图案是由多次腐蚀或者多层菲林底片制成的，需要经过多个蚀刻步骤和多个菲林底片组合起来才能实现这种特殊皮纹。



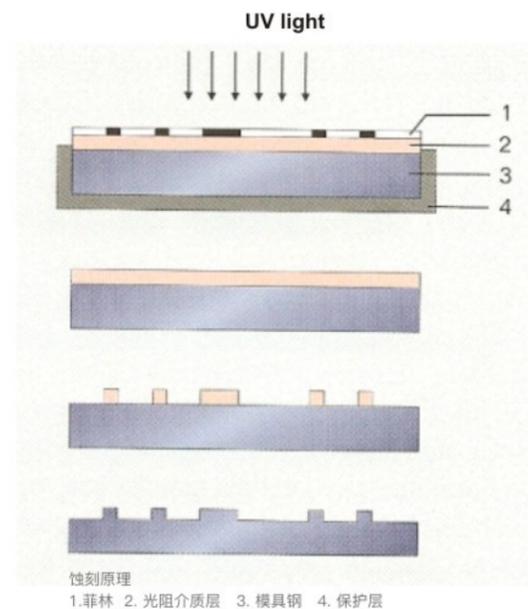
利用图片和电脑技术制成菲林底片



在蚀刻之前将菲林底片粘贴在相应的模具表面

蚀刻工艺的关键工艺步骤概括：

- 利用图片和电脑修正技术来设计表面皮纹结构
- 按照想要的皮纹结构制作一个菲林底片
- 将菲林粘在已涂有光阻介质涂层的模具表面；
- 手工检查并修正好所有的接缝
- 在紫外线下曝光并使菲林图案在光阻介质涂层上显影
- 将紫外线曝光部位清除
- 用合适的酸液对模具表面腐蚀一定的时间以达到特定的深度
- 清洗模具表面以停止蚀刻过程
- 如有必要用下一张菲林底片重复蚀刻过程



蚀刻前模具表面的准备

在模具机加工后进行去应力处理，接下来进行精加工和表面打磨。由于模具表面要进行蚀刻工艺，故通常来说没必要采用比220#粒度更细的砂纸打磨其表面。模具表面也不用进行抛光。最后用240~320#粒度的砂纸打磨模具表面就足够了。选用砂纸遵循以下原则：

- 细蚀刻皮纹同时蚀刻深度较浅的选用320#粒度砂纸；
- 粗蚀刻皮纹同时蚀刻深度较深的选用240#粒度砂纸；

蚀刻深度由钢材成分和表面硬度决定。

电火花加工之后模具表面必须经过打磨或者抛光，否则经电火花加工后的再硬化层将会导致很差的蚀刻效果。

要避免在蚀刻之前进行模具表面火焰表面硬化或者渗氮处理，如果模具一定要进行表面硬化处理则应在蚀刻工艺之后进行。通常来说焊接区域在蚀刻后其表面质量会较差；

某些情况下焊接后的模具可以进行蚀刻工艺，如模具使用和母材相同材质的焊条以及焊接操作完全遵循材料供应商的焊接建议，除了上述正确的焊条材质以外，最重要的一点是焊接必须进行预热及焊后回火处理。在这种情况下进行蚀刻时，需要向蚀刻工艺操作者指出焊接区域。

为了避免蚀刻过程中出现问题，在蚀刻之前需要进行以下的蚀刻测试：

- 对模具表面进行去油脂处理（例如：使用清洁剂、酒精或类似物品）
- 用刷子将测试液（测试液如：3%的硝酸酒精）涂在模具表面，以避免酸液接触范围超出测试区域。
- 测试时间最多1分钟（表面变黑）
- 用清水冲洗干净测试液
- 用压缩空气将冲洗留下的泡沫干燥干净（不能用布或者纸巾来擦干净）
- 检查模具表面是否有下列残留：
- EDM层（白色区域上的光亮点）
- 不正当的焊接如：焊接区域发白
- 机加工或者磨削留下的条纹或者沟槽
- 硬质点区域（如因高的表面硬度引起）
- 显微组织畸变（如因硬质区域或者焊接引起）
- 对模具问题区域进行人工检查和修补（联系模具制造方或焊接方）

钢材因素对蚀刻结果的影响

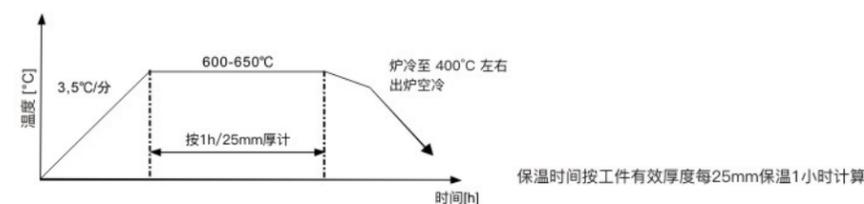
大多数蚀刻模具都是由塑胶模具钢制造而成。蚀刻工艺过程和蚀刻后其皮纹效果取决于钢材种类和硬度。其他的对皮纹效果会产生影响的有材料的均匀性、纯净度和钢材的料纹方向等。一个原则是复杂模具的嵌入件全部采用同种类型的钢材生产，如有可能这些钢材最好取自同一个大模块上。钢材的料纹方向最好沿同一方向。通常来说，Cr含量≤15%和Ni含量≤5%的所有钢种都可以进行蚀刻工艺。在对2083或2316等含Cr耐腐蚀性钢模具进行蚀刻时，需要用到特殊的蚀刻剂和较长的蚀刻时间。要获得同样的蚀刻效果，硬度高的材料通常蚀刻时间要比低硬度材料长。所以，即使是同一大模块上取料也可能因为成分偏析或者硬度偏差而导致蚀刻效果不均匀、表面纹理不理想。如果蚀刻材料的纯净度或者杂质S含量较高，则通常会在最后皮纹形貌上导致产生无法接受的带状缺陷或孔洞。正因为如此，含S模具钢2085和2312一定不能用来制作具有皮纹或者抛光要求的模具型腔。标准的用于蚀刻的模具钢有预硬的塑胶模具钢2311, 2711, 2738, 738HH, XPM, 以及淬火的2767 和2343 (ESR 钢种)。对1730 (C45) 和高碳含量钢种2379 (D2) 进行蚀刻其效果可能也不会很好。不管是选用哪种钢材都应该进行蚀刻测试以确定钢材表面的关键区域，进而确保使用合适的蚀刻工艺来对材料进行蚀刻处理。标准的蚀刻剂仍然是在硝酸（晶界活性酸）基础上调配而成。尽管这种蚀刻剂很容易调配并且得到的结果也很稳定，但是其对钢材偏析很敏感，因此用在大尺寸模块上时要注意。XPM 和738HH相对于标准的2738而言，其大尺寸模块的偏析程度和料纹问题都较少。为了避免上述大尺寸模块的问题，可以使用在氯化铁酸溶液基础上调配的蚀刻剂进行蚀刻。

葛利兹热作模具钢 热处理工艺推荐

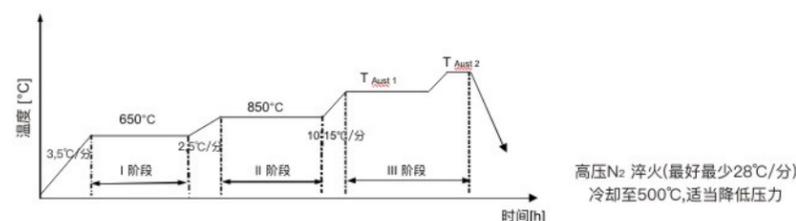
声明

首先请明确，本热作模具钢热处理工艺（推荐）仅仅只是作为钢厂的推荐，所有热处理过程中发生的问题概由热处理厂家负责，我们对此概不负责。

1. 淬火前的去应力处理工艺



2. 真空高压气体淬火工艺



葛利兹牌号	T _{Aust1} [°C]	T _{Aust2} [°C]
EX1	1000	1010-1015
EX2	1000	1010-1015
2343 (EX3)	990	1010
2344 (EX4)	1010	1030
2367 (EX7)	1010	1030

表1: 淬火温度

说明

(1) 预热

按照模具复杂程度和厚度情况，可选择进行2~3次预热，预热保温时间以模具心部到温或接近炉膛温度为准。

(a) 第 I 阶段预热

升温速度可选择150~210°C/h，升温至Ta = 650°C进行保温，当Ta - Tc ≤ 30°C时可进入下一阶段；

(b) 第 II 阶段预热

升温速度可选择120~150°C/h，升温至Ta = 850°C进行保温，当Ta - Tc ≤ 10°C时可进入下一阶段；

(2) 加热阶段

升温速度可选择10~15°C/分，升温至Ta = T_{Aust1}进行保温，当T_{Aust1} - Tc = 10°C时开始计算保温时间，在T_{Aust1}温度下保温总时间的80%后，升温至T_{Aust2}保温剩余的20%时间。
(为了避免发生晶粒粗大的危险，热处理温度最大不能超过上表中的T_{Aust2}!)

保温时间国内一般采用工件有效厚度每2mm保温1分钟计算。但由于装炉量及炉子状况不同，因此在加热阶段采用K型热电偶插入工件心部和表面下16mm深处，直接检测工件真实温度，并据此来确定保温时间是较为客观可靠的。

(3) 淬火冷却阶段

淬火冷却气体N₂压力选择，可根据模具厚度和复杂程度选择，一般建议高压（即Ts的冷却速度最好应该≥28°C/分），冷却到Ts = 500°C时可以适当的降低压力。在保证工件不变形及不开裂的情况下，尽可能采用高压，以提高工件冷却能力，获得良好的金相组织。

模具可采用连续冷却也可以采用等温分级淬火冷却，当模具冷却到150°C时可出炉空冷，模具空冷至≥70°C时应立即装炉回火。

3. 回火

1、回火温度：如表2所示

2、保温时间：按工件有效厚度每25mm保温一小时计算，但至少保证4小时；

3、回火次数：≥3次；

(1) 第一次回火温度如表2所示

(2) 根据硬度要求确定第二次回火温度

(3) 第三次回火进行硬度调整，如果硬度合格，则第三次回火按照前两次回火最高温度减30°C进行回火处理。

硬度为 44~46 HRC的回火温度：

葛利兹牌号	第一次回火温度 [°C]	第二次回火	第三次回火
EX1	580	根据硬度 要求确定	第二次回火 温度减30°C
EX2	580		
2343 (EX3)	570		
2344 (EX4)	580		
2367 (EX7)	580		

表2: 回火温度

附：(1) 铝合金压铸模硬度建议：大型模具42~44 HRC；
中型模具44~46 HRC；
小型模具46~48 HRC。

(2) 锌合金压铸模硬度可选择：50~54 HRC。