



钢铁之家

www.steels.org.cn

全球钢号百科!

Global Steel Grade Encyclopedia



涵盖的行业或国家与地区类别



国际材料与试验协会

GJB

国家军用标准



动力机械工程师协会

EU

前欧洲标准化

AISI

美国钢铁学会



德国工业标准

AMS

(航空航天材料规范)



国际标准

JASO

日本汽车标准组织

EN

欧洲标准

JB

中国机械行业标准

UNS

统一编号系统

UNI

意大利标准



美国机械工程师协会

SS

瑞典标准



国家标准



日本工业标准

实用事例



● AL 压铸模

模具名称	模具尺寸	SKD61		DH31-S		备注
		硬度 (HRC)	寿命	硬度 (HRC)	寿命	
1 水泵壳	80 x 190 x 275	47	· 寿命13~15万次 (初期补修5万次) · 热龟裂起因	47	· 寿命20万次 (初期补修10万次) · 热龟裂起因	
2 发电机气缸头	100 x 200 x 220	47	· 寿命18万次 (初期补修2万次) · 热龟裂起因	47	· 寿命18万次 (初期补修7.3万次) · 热龟裂起因	补修工时大为削减
3 磁盘驱动器	82 x 200 x 240	45	· 寿命15万次 · 热龟裂、熔损起因	47	· 寿命20万次以上 · 热龟裂、熔损起因	
4 四轮车气缸头	150 x 400 x 1000	45	· 寿命10万次 · 热龟裂起因	49	· 寿命18万次 · 热龟裂起因	

● 热锻模

模具名称	模具尺寸	对比钢种		DH31-S		备注
		硬度 (HRC)	寿命	硬度 (HRC)	寿命	
1 后轴	200D x 150	40离子氮化 SKD62	· 寿命0.4万次 · 磨损起因	48离子氮化	· 寿命1.1万次 · 磨损	
2 曲轴	300 x 350 x 1000	45离子氮化 SKD61	· 寿命1.6万次 · 裂纹、塌边起因	45离子氮化	· 寿命2.2万次 · 裂纹起因	
3 空调部件	80 x 150 x 320	52 SKD7	· 寿命5万次 · 开裂、磨损起因	52	· 寿命10万次 · 微细热龟裂起因	加工材料为铜
4 轴承座圈	198D x 105	47 SKD7	· 寿命0.3万次 · 开裂	52 PS	· 寿命0.8万次 · 塌边起因	

(PS:盐浴化系)

DH31-Super

高寿命热作模具钢



特 长

- 1 淬透性极为良好，尤其用于大型模具时韧性良好（相对于 SKD61）。
- 2 耐热疲劳开裂性极为良好（相对于 SKD61）。
- 3 耐热熔损性良好（相对于 SKD61）。

用 途

用 途	硬 度	用 途	硬 度
AL, Mg 压铸模	43~48HRC	热压模 (钢、铜)	45~48HRC
压铸模部件 (射料筒、射料冲头)	45~50HRC	热 剪 切	40~50HRC
AL 热 挤 压 模	45~50HRC	冷 锻 模	50~52HRC

化学成分 · 热处理



● 化学成分

大同 钢号	化 学 成 分 (%)									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
SKD61	0.39	0.9	0.4	0.015	0.002	0.1	0.1	5.3	1.2	0.8
DH31-S	专 利 取 得 (0.4C - 5.5Cr - Mo - V)									

● 试片热处理条件

热 处 理 条 件 (°C)			硬 度		转 变 点 (°C)	
退 火	淬 火	回 火	退 火 (HB)	淬 火 回 火 (HRC)	Ac	Ms
820~870 缓 冷	1000~1050 空 冷	550~650 空 冷	≤ 235	≤ 55	----	320

● DH31-S 相对性能水平



耐磨 · 热强度

补修焊接 (TIG 法)



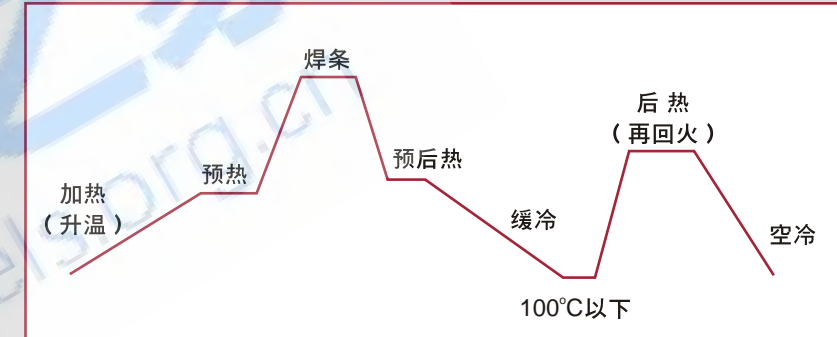
● TIG 手焊条件

电极直径 (mm)	焊接直径 (mm)	焊接电流 (A) ※	氩气流量 (l/min)	喷嘴孔径 (mm)	弧 长 (mm)
1.0	1.0	15 ~ 80	4 ~ 8	9	1.5 ~ 2.0
1.6	1.6	70 ~ 150	6 ~ 9	9	2.4 ~ 3.2
2.4	2.4	150 ~ 250	7 ~ 10	9 ~ 11	3.6 ~ 4.8
3.2	3.2	250 ~ 400	10 ~ 15	9 ~ 11	4.8 ~ 6.4

※直流正极性

焊 条	预 热 · 预 后 热	后 热
SKD61 MAS1C	300 ~ 350°C	450 ~ 550°C

● 焊接补修时的标准工艺线图和注意事项



- (1) 预热要尽量均匀进行，尤其是未达到 100°C 之前要缓慢加热。
- (2) 当模具均匀地达到预热温度后，开始焊接补修。
- (3) 焊接补修完成后，为防止开裂实行再加热（预后热）。预后热温与预热温度同等。
- (4) 实行预后热以后要充分缓冷。
- (5) 当模具降温到 100°C 以下时，实行后热处理（再回火）。

● 热膨胀系数

温 度	20 ~ 100°C	20 ~ 200°C	20 ~ 300°C	20 ~ 400°C	20 ~ 500°C	20 ~ 600°C	20 ~ 700°C
x 10 ⁶ /K	11.0	11.4	11.8	11.8	12.1	12.4	12.6

● 热传导率

温 度	20°C	100°C	200°C	400°C	600°C	700°C
W/m · K	26.0	26.7	27.5	28.4	29.2	27.9
[cal/cm · sec · °C]	[0.0621]	[0.0638]	[0.0657]	[0.0679]	[0.0698]	[0.0667]

● 比热

温 度	20°C	100°C	200°C	400°C	600°C	700°C
J/kg · K	435	452	478	554	707	883
[cal/g · °C]	[0.104]	[0.108]	[0.114]	[0.132]	[0.169]	[0.211]

● 密度

温 度	20°C
kg/m ³	7800
[g/cm ³]	[7.80]

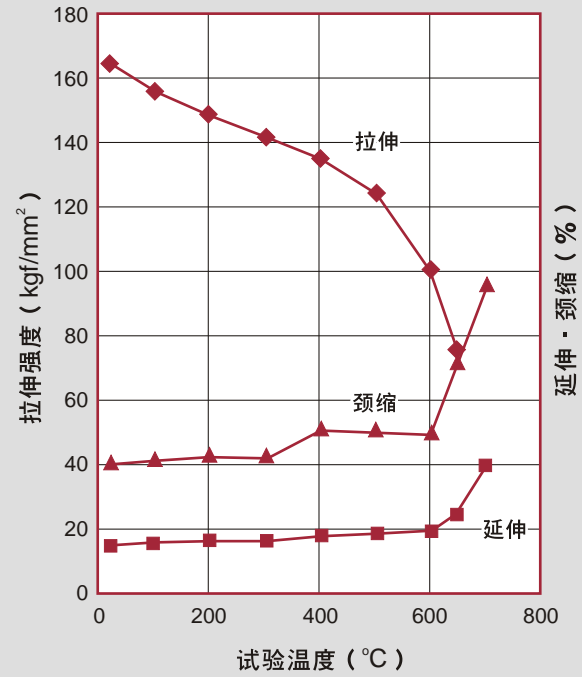
材料特性



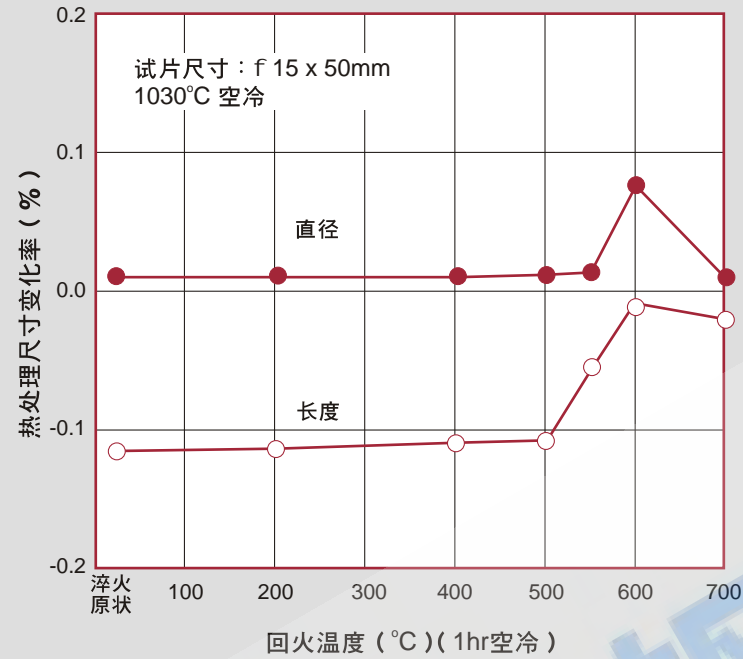
热处理



● 高温拉伸特性



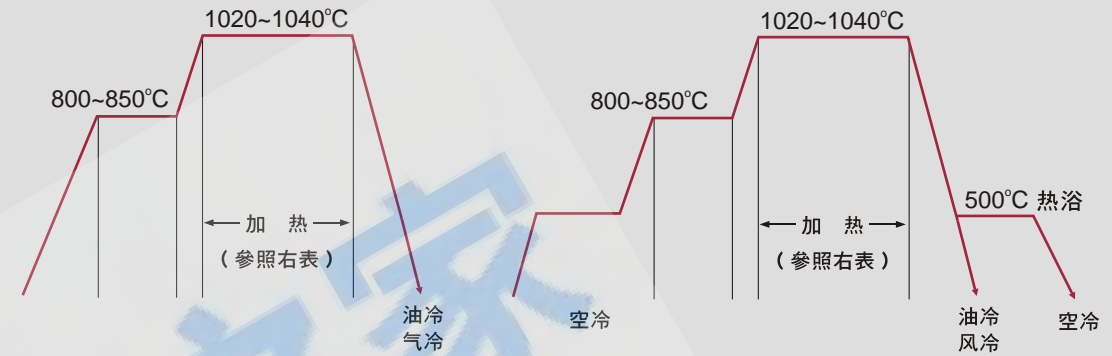
● 热处理尺寸变化率



● 真空淬火

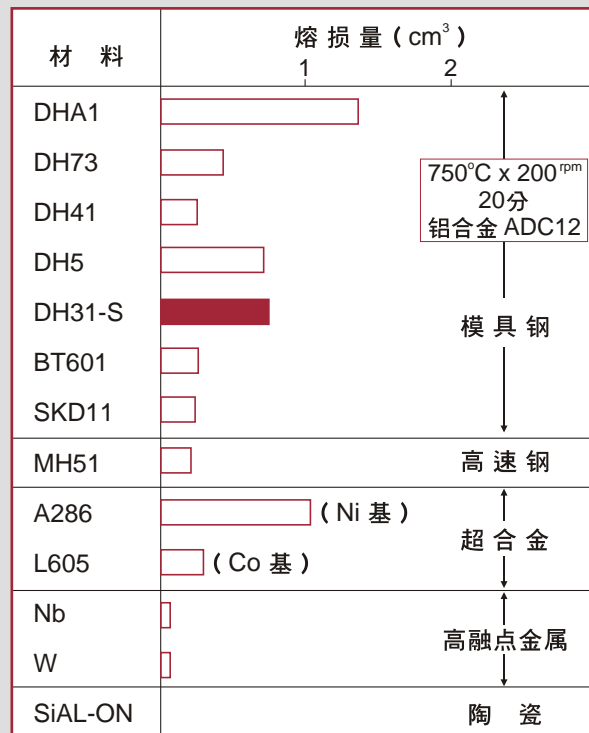
● 一般淬火

● 标准淬火加热时间

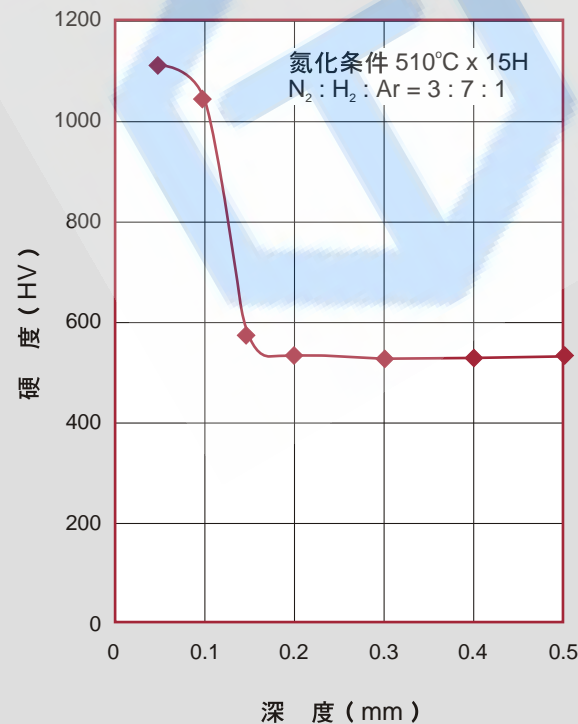


真空炉、电炉、气氛炉	
尺寸	均热时间 (分)
厚度(mm)	
100 以下	20~30 25mm
超过 100	10~20 25mm

● 各种材料熔损量比较



● 离子氮化硬度分布



● 回火



(※) 真空炉回火的升温滞后程度较大

(※) 根据不同目的需对氮化状态作出改变。

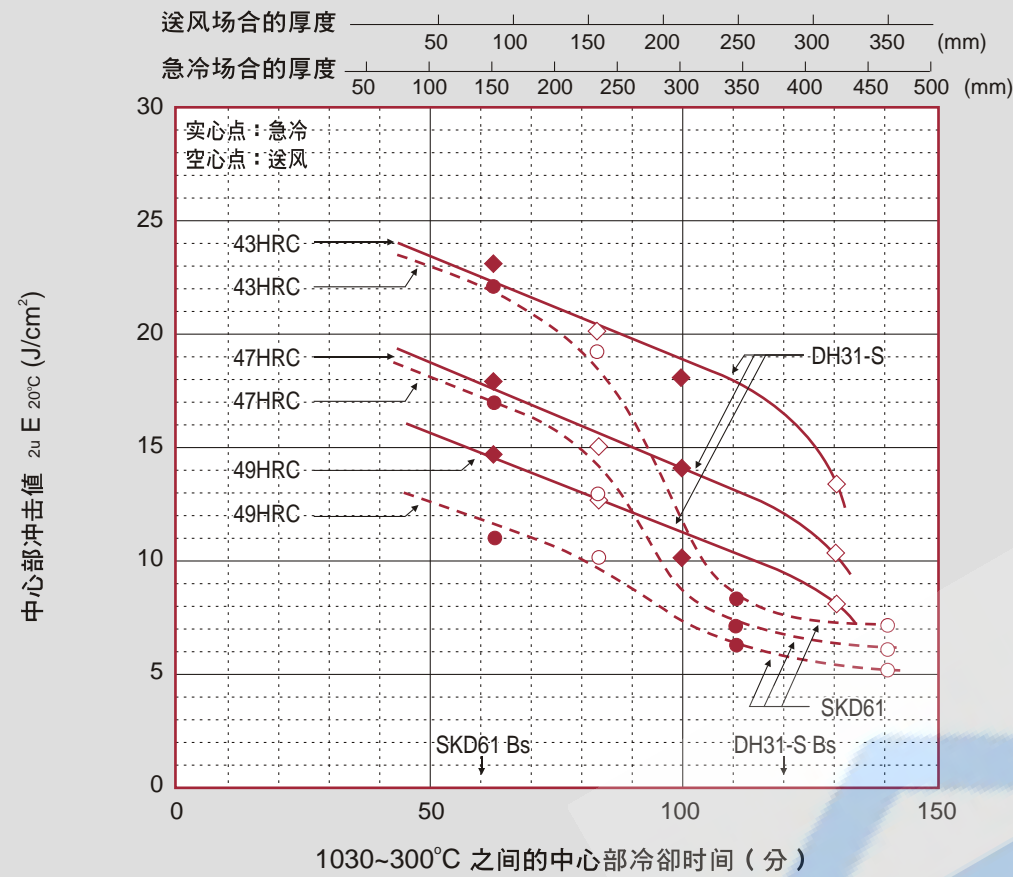
热处理



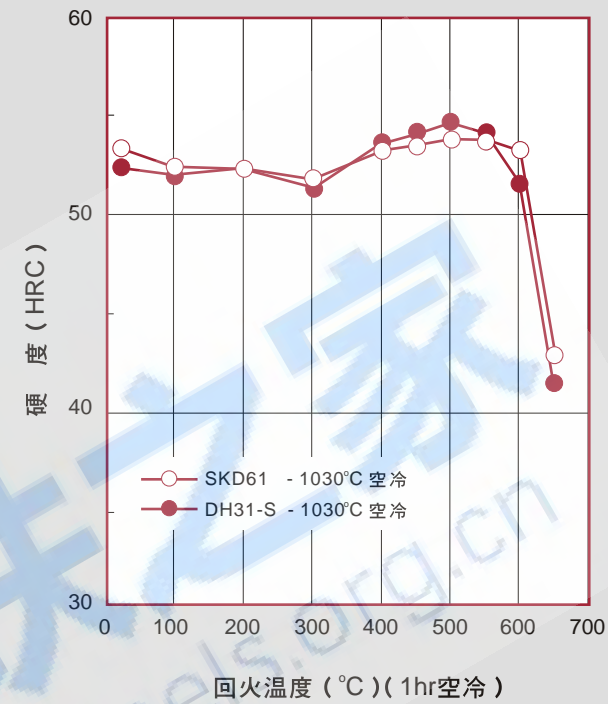
材料特性



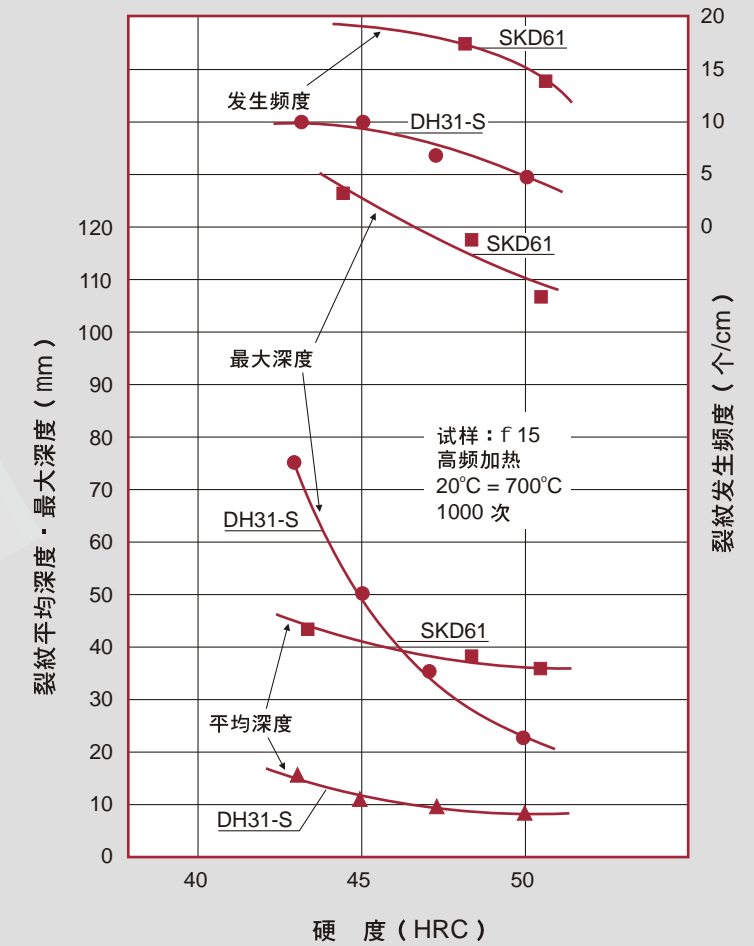
● 淬火冷却时间与横向实体冲击值 (概略)



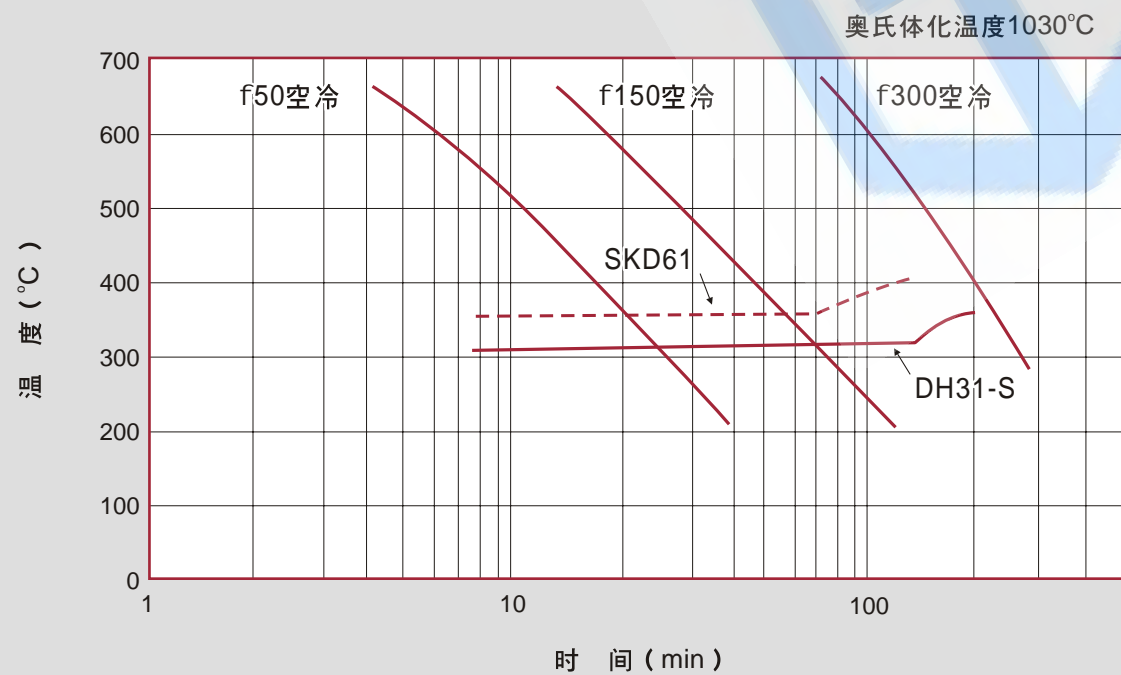
● 回火硬度曲线



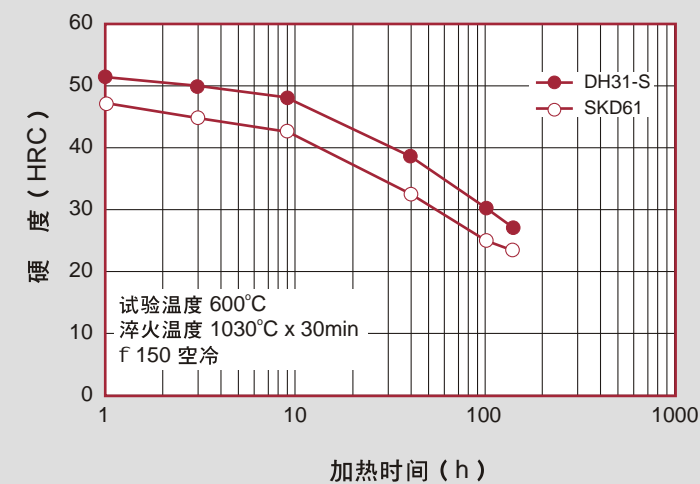
● 热疲劳开裂试验



● CCT 曲线



● 抗回火 (600°C) 软化能力



● 纵方向实体冲击值

