**SKD11刚性与热处理**

**SKD11(合金工具钢)：**  
       属于高碳高铬合金钢，具极高硬度即适切的韧性，并有回火硬化效果。是冲压模、塑料模等多用途之  
代表。淬火后之沃斯田体残留量约在13%～20%，可藉由深冷处理或高温回火加以消除。对于硬度及韧性  
两方都重视的模具，以高温回火后二次硬化为HRC58左右的硬度使用，较为安全。  
要增加SKD11的耐磨耗性的话，可以使用低温回火，并配合深冷处理，可以延长使用寿命，同时也可以防  
止经常使用而产生变形。  
一般SKD11会用550°～530°度做高温回火，**但若要增加耐磨耗性的话**，需要用**低温回火**，不过各有优缺  
点，高温回火后的韧性较佳，可以增加对于破裂的抵抗。而低温回火的耐磨耗性好，使用寿命长。  
  
**特性：**  
(1) 耐磨性大，淬火性佳，淬火变形少。  
(2) 热处理钢板，硬度可达HRC58-62度。  
(3) 价格中等，硬度高，最常使用之钢板。  
(4) 常用于大量生产模具。  
(5) 高碳、高铬型合金钢，具极高的硬度以及适宜的韧性，并有回火硬化效果，为典型的风硬钢，  
      是目前耐磨耗性最好的合金工具钢之一。  
(6) 添加有钼、钒等元素，故兼具耐磨、不变形、耐冲击等特性。  
(7) 经过二次精炼，清净度佳，晶粒微细。  
  
**运用范围：**  
SKD11常运用在主要模板上(例：上、下模板、脱料板等)，  
**如移印使用之钢板亦是SKD11，硬度落在HRC60~62度。**  
   
SKD11于真空热处理后再回火或退火的情形如下  
(1)再回火 :  
        SKD11可以维持原本的硬度或是使硬度降低，依需求而定，再回火的好处是让钢材中的残留沃斯田  
 铁减少, 使组织更安定，简单讲, 再回火的好处就是消除更多的残留应力, 让韧性好一点。  
(2)退火 :  
        两者都会回到尚未热处理前之硬度 (约HRC15~20)，除非是加工错误需要再修改  
 , 否则不会选择退火。  
    
在热处理方面,采用何种方式较适当?  
       SKD11现在大多采用真空热处理，淬火温度在1000度C以上，一般多是低温回火(150~200度C)  
硬度在HRC61以上。  
淬火方式： SKD11是风硬钢，可采空冷就可硬化(在真空炉中是利用液态氮来冷却)淬油、塩浴也行。  
SKD11的相当规格：JIS-SKD11/AISI-D2/BS-BD2。  
SKD11的成分(%)：  
C-1.40~1.60，Si<=0.40，Mn-<=0.60，P<=0.03，S<=0.03，Cu<=0.25，Ni<=0.50，  
Cr-11.0~13.0，Mo-0.80~1.20，V-0.20~0.50。  
   
名词释义：  
**淬火:**  
       铁金属加热到变态点摄氏723度以上,施以急冷,如放入水中或放入油中冷却  
使结晶粒变细，硬度变高的一种处理方式，经过淬火之后，钢的材质变得很硬，所谓：硬而脆，为了防  
止淬火钢的脆裂，因此再经过回火程序。  
  
**过程：**金属加热后，迅速插入水中快速降温，温度与材料有关。  
**用途：**提升硬度  
   
**回火:**  
        因为铁金属在淬火过程中会有残留应力的问题，所以在重新加热淬火过的零件  
在变态点温度以下施以油冷或气冷，使残留的奥斯田铁组织能转化为麻田散铁组织，避免铁金属材料经  
粹火而发生残留应力脆裂的问题。  
零件用久了，所施加的能量 ( 冷加工 ) 会形成“应变能”残留在金属中，这个过程称为：差排变化，  
会**导致金属钢性与延展性变差**。  
  
**过程：**将淬火钢加热到奥氏体转变温度以下，保温1~2小时冷却。  
**用途：**降低淬火脆性、提升韧性。  
   
**退火:**  
       铁金属经铸造或锻造或冷作成型而产生硬度不易加工，所以将铁金属加热到变态点以上，均温后，  
在炉内缓慢冷却的一种铁金属材料热处理的方式，退火后的铁金属结晶粒较粗，硬度低，容易在加工。  
  
**过程：**将金属加温到某个高于再结晶温度的一点，并维持此温度一段时间，再将其缓慢冷却。  
**用途：**而退火程序简明就是重组晶格。  
   
  
回火的目的：  
1. 调整钢材淬火后的硬度；  
2. 消除钢材淬火后所产生的应力；  
3. 使钢材韧性提升；  
4. 析出碳化物使产生二次硬化现象。  
  
回火有：  
(1)    高温回火，500度C到A1以下的温度范围，主要是以提升材料的韧性为主，此一制程也称为调质  
(淬火后高温为火处理)。而某些合金钢，因其合金元素的缘故，在某些温度范围回火时，其碳化物会再析  
出而使得硬度再提高，此一现象就称为二次硬化，  
例如 SKD11、SKD61等模具钢，SKH系列的高速钢等等都具有此一特性。  
(2)   低温回火，回火温度在150到200度C之间，其作用主要是以调整硬度为主，并消除因为淬火所产生的  
内应力。(回火温度越高残留应力越少)  
一般而言，回火的冷却方式像低温回火，从回火炉取出后大多是以工业电扇把它吹凉，也有放着让它自然  
冷却的。  
       高温回火的，则要视其回火温度而定，大原则就是，只要火色消失(600度C)在500度以下时，  
可放入水中、油中、或者用风扇强制冷却、自然冷却都可以的。