

110115

BJ-1 型减振合金的研制和应用

北京市劳动保护研究所

庄文雄 周迪

北京冶金研究所

陶志刚

BJ-1减振合金的研制和应用

减振合金既可以作为结构材料，直接代替机械中振动和发声强烈的部件，也可以作为阻尼材料，制成各种形状粘贴于振动机件上，均能获得明显的降低机械性噪声的效果，因此，减振合金能起到一般噪声控制措施所起不到的降噪作用，它正受到各国重视、开发和利用。近年来，我国机械噪声的控制也日益受到各有关部门的重视，并进行了有效的试验和研究，如各类加工机床、电机、空气机械、纺织机械，以及齿轮、轴承等机械噪声控制的研究，都有不同程度的进展，还有消声、隔声、吸声等噪声控制元件的产品化、系列化也正不断扩大，同时，也逐步地开展了对新型减振合金的研制和应用。BJ-1型合金就是一种具有良好降噪效果和应用性能的减振合金。

BJ-1型减振合金的研制

$Mn-Cu$ 合金是属于孪晶型的合金，它的减振性较好，而且耐蚀性也较强，自问世以来，主要被应用在舰艇、鱼雷的螺旋桨等水下设备的机件上。在冶炼中，合金由高温冷却，当温度降至合金的临界相变温度时，内部的金相即发生转变，形成了无数的细小孪晶，这些孪晶在应力作用下，易于移动，同时要消耗大量的振动能量，因而它即使受到冲击，也不易产生噪声。只要合金处于相变温度以下，就存在较大的内阻尼性能。但相变温度又和合金的含锰量直接有关，见图1所示。含锰量为90%的合金的相变温度为150℃，即当合金冷却至150℃时，就有大量孪晶析出，因此它在室温或只要在150℃以下，就能起到减振作用。而含锰量为80%的合金的相变温度却在0℃以下，因此它在常温下就没有减振作用，尽管经过一定的热处理，也只能提高相变温度至90℃左右。而且较高含锰量的合金加工性很

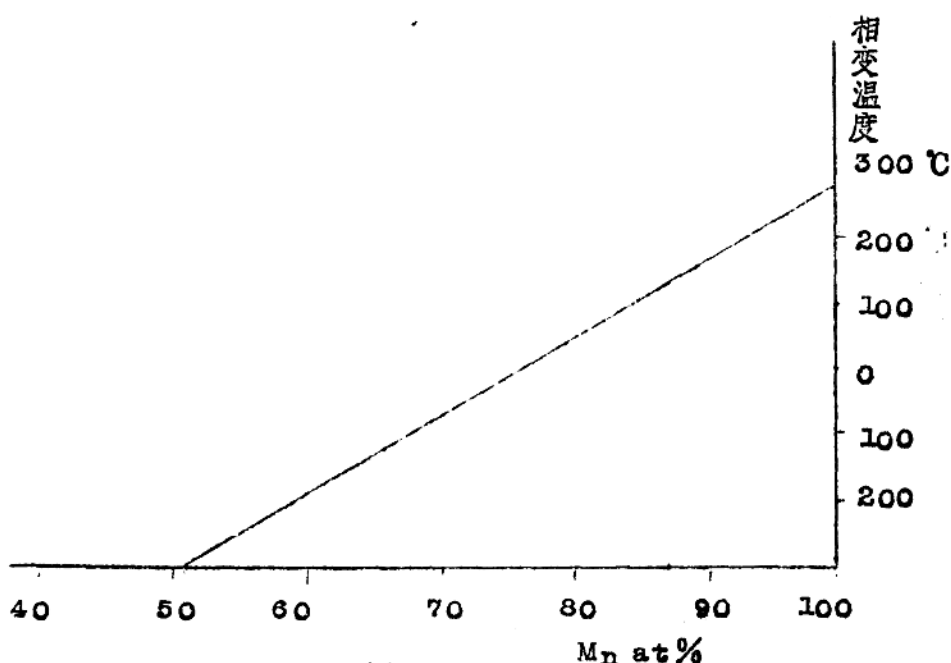


图 1

差，例如易裂等，这就限制了 $Mn-Cu$ 合金的应用范围，这是它的较大的弱点。对于实用减振合金来说，在不影响减振性的条件下，使用温度范围应尽可能扩大，而又要有较好的冷热加工性。为此，首先将合金经过严格的热处理制度，可以使较低含锰量的合金有较高的相变温度，例如可以使70%左右含锰量合金的相变温度由原来的 $-100^{\circ}C$ 提高到室温以上 $80^{\circ}C$ 左右。然后，在合金中添加少量的锌、铬、镍等元素，又可以使合金的含锰量下降至50%左右，而相变温度反而可以上升至 $160^{\circ}C$ 以上，因此合金的冷热加工性和使用温度范围再一次获得大幅度改善和提高，其中尤以添加少量锌的效果更佳，添加铬是为进一步提高合金的耐蚀性。

BJ-1型合金的使用温度、屈服强度和同类产品比较见表1所示。

表 1

材 料	产地	使用温度范围	屈服强度
BJ-1 合金	北京	168 °C ~ 180 °C 以下	73 ~ 77 Kg/mm^2
M _n -C _n -Al	美国	95 °C 以下	50 ~ 60 Kg/mm^2
M _n -C _n	美国	125 °C 以下	50 ~ 60 Kg/mm^2
M _n -C _n -Al -F ₁ -N ₁	英国	40 ~ 90 °C 以下	50 ~ 60 Kg/mm^2
45 # 钢			61 Kg/mm^2

由表 1 可见, BJ-1 型合金的使用温度范围均比国外同类产品有较大的提高, 屈服强度也大。这样扩大了合金的应用范围, 例如在一些发热机械上, 高速旋转摩擦机械上等均可以用此材料以达到减振降噪目的。

BJ-1 型合金的内耗为 $(6 \sim 7) \times 10^{-3}$, 为钢材的 10 ~ 45 倍, 显然发声能力要弱得多。

BJ-1 型合金的应用

BJ-1 型合金的研制, 为更积极方便地控制各类机械噪声提供了一种新的实用材料。

应用减振合金降噪时, 应注意对机械产生的噪声进行较仔细的分析、确切找出声源的部位, 从而可以有的放矢地予以控制方能见效。否则既会浪费材料, 也不能获得降噪效果。可以将合金制成片、环、塞, 粘贴于发声件表面, 或嵌在发声件中也可以直接以合金作为结构材料, 制成机件, 以代替原机上冲击和振动激烈的发声件。

BJ-1型合金应用在印刷机、制钉机、织布机、电动机等各类机械设备中，均取得了较为满意的降噪效果。

以四开平台印刷机为例，该型印刷机是中小印刷厂普遍使用的，在运转中，单机操作位噪声级为95分贝(A)，车间噪声在100分贝(A)左右，主要来自于转动齿轮和挂簧板的周期性敲击，是典型的机械性撞击噪声，烦恼程度比相同级别的持续性噪声更严重。该机主振源集中在一处，即挂簧板和齿轮的撞击，而挂簧板又刚性连接在一个空腔型钢筒上，撞击后，除挂簧板振动外，更主要是将振动传递给了钢筒，也使钢筒产生噪声，见图2所示。因此，关键是挂簧板。只要将

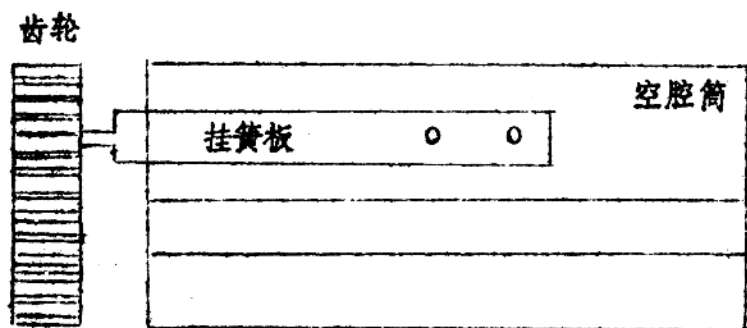


图 2

挂簧板改成以BJ-1型合金制成，代替原件，既可消除其本身的振动，也可减弱钢筒的振动，控制了它们的发声。经治理后，该印刷机的整机噪声下降10分贝(A)，见图3所示。这样治理，方法简便，效果好，而且不影响操作，不防碍维修保养，印刷品产量、质量均能保持。

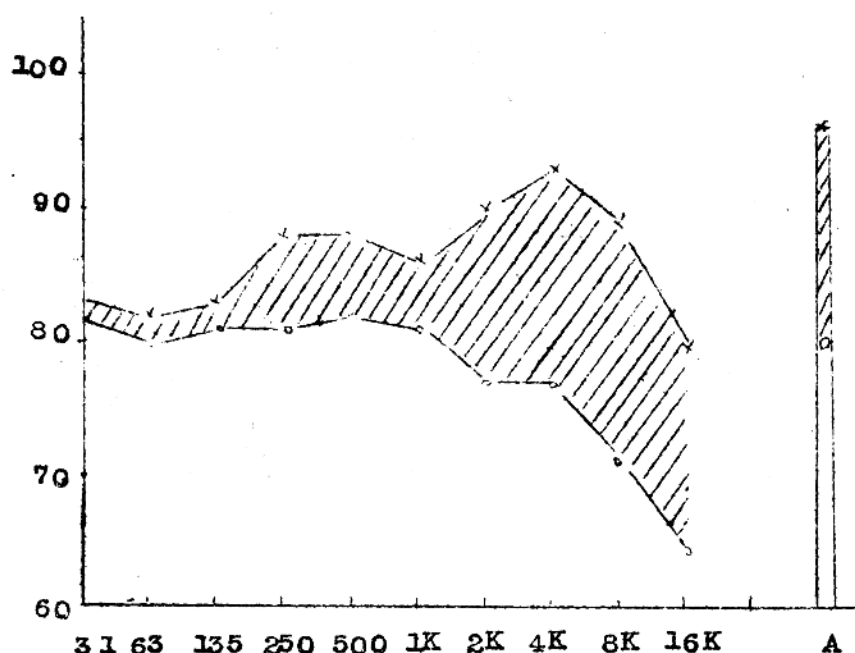


图 3

还有仅将制钉机的冲头改成BJ-1型合金，就可以使整机噪声下降3分贝，在微电机的轴承外套一层BJ-1型合金垫圈，就可使电机的机械噪声下降5分贝左右等等。

此外，由于减振合金能起到减振、隔振作用，将此材料作为切削加工的刀具架、把、柄，可以使加工中产生的振动大为减弱，因而既提高了切削加工的精度速度，又能延长刀具的使用寿命。还能以减振合金作为精密仪器仪表的减振垫、座，防止仪器仪表受到外来振动的干扰，可延长仪器的使用年限，提高测量分析的精确程度。

BJ-1型合金能锻造，也能热轧冷轧，还可以制成棒材、线材、板材等不同型材，以适应不同场合应用。

参考文献

- (1) 杉本孝一:《防振合金》
(日)《自动车技术》1979. 12.
- (2) 森本庄吾:《防振金属材料》
《日本音响学会志》1980. 8.
- (3) 长谷文雄:《金属系防音、防振材料》
《日本机械学会志》1977. 12.
- (4) 庄文雄、周迪:《低噪声合金》
《劳动保护技术》1980. 6.
- (5) 庄文雄、周迪:《减振合金及其在机械噪声控制中的应用》
《北京机械》1981. 7.
- (6) 庄文雄、周迪等:《锰铜锌减振合金振动阻尼性能的研究》北京
劳保所内部资料。
- (7) 陶志刚:《 $Mn-Cu$ 系减振合金的研究》
北京冶金所内部资料。
- (8) 上海钢研所:《防振、防噪声用钢》
《冶金科技消息》1979. 6. 内部资料