Q345B方钢锯切困难原因分析

□ 豫西集团河南江河机械有限责任公司　杨小青
□ 山东广富集团有限公司　董孟宪

杨小青

摘要：通过金相、化学成分分析等方法对出现锯切困难的Q345B方钢进行了分析。结果表明，方钢锯切时先期碎裂锯齿镶入基体、阻碍了同等硬度的锯齿正常切入是锯切无法下行的直接原因，并提出了改进措施。

关键词：Q345B方钢；锯切；碎齿；硬度检验

针对某公司生产的一批Q345B方钢下料过程中，多次出现硬点，毁坏锯条问题，为此进行跟踪、分析。此方钢规格为120mm×120mm×9000mm，批号为GH15110144（见图1）。

1. 宏观分析

问题方钢端面形貌（见图2），两锯面错开处槽底即为“硬点”区，内有多处积屑，邻近锯面可见跳锯和侧切痕迹，零散分布一些尖锐扎坑。

将槽底积屑搜集、筛选出较大的块状物3块，进行镶嵌。在积屑、侧切较严重区制取金相样2块，其中1块背面做化学成分分析，中部区样品经精细磨削后做布氏硬度检验。

图1 方钢锯施工现场

2. 化学成分分析

用直读光谱仪检测方钢的化

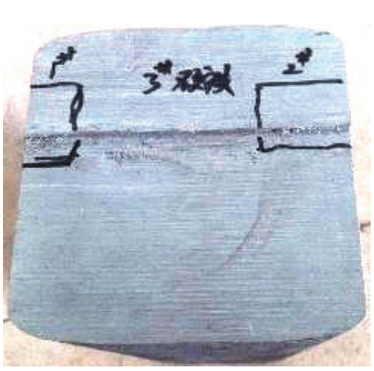

图2　返回样锯切端面形貌（0.4×）

学成分，结果如表1所示。

化学成分符合GB/T1591—2008标准要求，合格。

3. 布氏硬度检验

对方钢近锯槽区进行硬度检验，结果见表2。

因国标未规定硬度要求，无法判定合格与否，但从所测结果看，方钢的硬度较低，适宜锯切。

4. 金相分析

（1）镶嵌的大块积屑分析　三块碎屑均一侧呈脆性开裂，另一侧呈塑性撕裂，见图3～图5，图中黑色区为回火索氏体（即齿背）组织，中间焊接区为回火马氏体组织，左侧区域为齿尖组织，回火马氏体+块状碳化物。

（2）锯槽区分析　锯槽区无夹渣、硬质夹杂物等异常，钢材基体组织为正常Q345B热轧态组织：铁素体+珠光体。在难以下锯的槽底及侧切区均可见到众多崩碎、撕碎的锯齿，而槽底薄层区基体冷变形明显，局部剧烈变形，与块状物镶嵌物有明显的边界，见图6、图7。深蚀后组织多数为回火马氏体+块状碳化物，如图8所示，少数为焊缝与齿背区组织。

5. 分析讨论

锯切下料是多数加工企业的第一道工序，锯切困难、打齿等成为经常困扰该工序的问题，除了达到预期寿命外，往往把不明原因的锯齿早期毁坏归结为钢材硬点，并以锯面上的异常凸点为证据。其中最常见的是中心偏析凸点，为局部成分增加、硬度提高，锯条侧齿切削时退让形成的。其次为排屑不畅形成的积屑瘤。还有一种情况为紊乱锯切时槽底剧烈撕扯的金属小块。严格意义上讲，这些都不能称为硬点。钢材中硬点如要达到瞬间、集中地破坏锯齿的程度，必然为高硬相的异常聚集，如含高Ti、Al钢种的TiN、Al_2O_3等在包壁或水口聚集后脱落，未及上浮、去除而形成的罕见硬相夹渣。

本例中，钢材化学成分符合

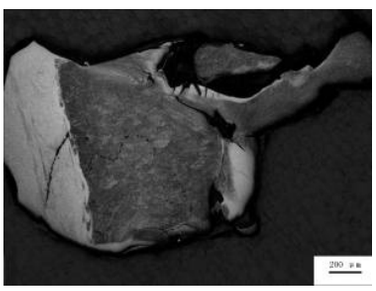

图3　锯槽碎块的金相组织

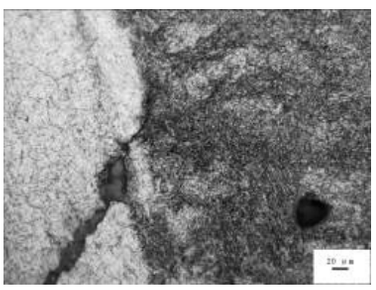

图4　焊缝及齿背的金相组织

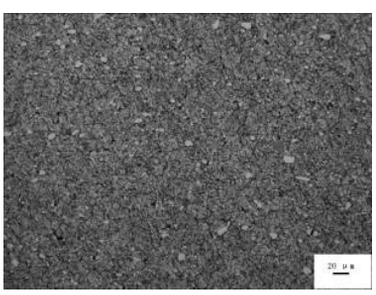

图5　锯齿的金相组织

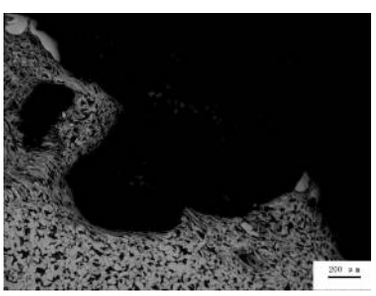

图6　锯槽区的锯齿碎块

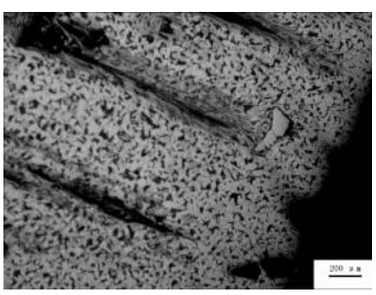

图7　侧切区的锯齿碎块

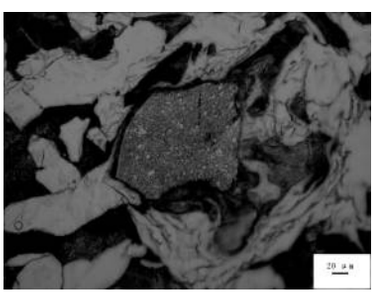

图8　槽底区镶嵌的高速钢组织

表1　Q345B方钢的化学成分（质量分数）　（%）

项目	C	Si	Mn	S
实测值	0.16	0.32	1.13	0.005
标准值	≤0.20	≤0.50	≤1.70	≤0.035
项目	P	Cr	Ni	Cu
实测值	0.019	0.08	0.02	0.03
标准值	≤0.035	≤0.30	≤0.50	≤0.30

表2　Q345B方钢的布氏硬度

工件	1点	2点	3点	平均
硬度值	HBW（5/750）			
	153	154	156	154

Q345B材质要求，夹杂物、硬度、金相组织等未见异常，比较适合切削。造成锯切困难的直接原因应为前期碎齿镶入槽底，后续齿尖无法切入同等硬度（58～64HRC）碎齿，引起跳锯、噪声并进一步毁坏锯齿。在锯面一侧大面积的侧切表明，锯切中出现了弯曲、夹锯问题，调查发现，用户将两根方钢并排夹紧锯切，锯床又无垂向压紧机构，而方钢并非理想形状，其轴向弯曲度和截面的正方度按照GB/T702—2008都有一定的允许偏差，因而横向夹紧经常为不稳定的点接触，随着接触点的锯除，原平衡状态被打破，方钢发生转动或错位，破坏了锯条快速、稳态、薄卷屑的切削状态，形成扎齿、冲击、侧切等，易于碎齿。

提高工效，首先要保证夹持稳定、进给稳定，建议用户联系厂家加配垂向压紧机构或自制，未配置前最好还是单根锯切。同时，采用说明书推荐的中限切削速度，维护好锯床正常工作的各部件和条件，如：调整平衡臂间距、皮带传动的松紧度；经常清理锯盘积屑、及时更换清屑刷等，有利于提高锯条使用寿命、提高工效。在此基础上，遴选性价比较优的带锯条，降低成本。

参考文献

[1] 中华人民共和国国家标准.低合金高强度结构钢GB/T1591-2008[S].

[2] 朱伟华，等. 齿轮钢钢材锯切障碍原因分析[J]. 莱钢科技，2008(5): 50-51.

[3] 中华人民共和国国家标准，热轧圆钢和方钢尺寸外形重量及允许偏差 GB/T702-2008[S].

MW 20160818

（上接第15页）

4. 顶料动作过程

锻造完成，设备滑块向上运行，设备顶杆3向上运动，推动中心部位左右杠杆向上围绕杠杆轴中心向上旋转，同时杠杆轴带动其他左右杠杆做相同运动；杠杆向上运动同时推动所有一级顶杆向上运动；一级顶杆向上推动中二级顶杆托板向上运动，中二级顶杆在中二级顶杆托板的推动下向上运动，于此同时，中二级顶杆复位弹簧被中二级顶杆托板压缩；这样，所有的中二级顶杆和侧二级顶杆产生相同的向上运动，且位移相同作用在预锻件或锻件的飞边上，产生一个向上的作用力，顶料动作完成，使预锻件或终锻件脱模；锻件取出后，设备顶杆向下复位，所有中二级顶杆和侧二级顶杆在各自的中二级顶杆复位弹簧和侧二级顶杆复位弹簧的反作用力作用下向下复位。并推动中一级顶杆和侧一级顶杆，中一级顶杆和侧一级顶杆推动中杠杆和侧杠杆复位，这样就完成一次顶料动作。

四、生产验证结果

经过生产试验及批量生产验证，该模具顶料机构各部件工作顺畅，完全能够满足摩擦压力机多点顶料工艺要求，而且改进的空间很大，适应范围将更加广泛，为摩擦压力机适应不同类型锻件生产开辟了广阔前景。

五、机构特点

该顶料机构具有以下特点：

（1）顶料机构采用分级顶料形式，顶料动作同步性好，顶杆顶出、复位动作可靠。

（2）顶料机构分级组装，安装、维修、更换方便。

（3）通过变换不同位置的杠杆，可实现不同位置的顶料需求，也可实现锻件本体部位直接顶料。

六、结语

（1）杠杆式锻模顶料机构既可适合热模锻压力机使用，经过改进后，也可适合摩擦压力机使用。

（2）杠杆采用二侧对称布置结构，可实现多点顶料。

（3）采用二级顶杆结构，不仅顶料动作可靠，而且装配、更换、维修方便。

（4）由于该结构的采用，使得摩擦压力机更能适合多种类型产品及不同工艺要求锻件的生产，扩大了摩擦压力机的产品适用范围。

（5）随着该结构的进一步改进和提高，应用前景也更加广阔。MW