

ICS 25.200
J 36
备案号：57806—2017

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 13026—2017

热处理用油基淬火介质

Oil based quenching medium for heat treatment

2017-01-09 发布

2017-07-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 热处理油分类	2
5 技术要求	3
5.1 基础油	3
5.2 基础油的物理化学性能	3
5.3 热处理油的物理化学性能和热处理淬火油的冷却性能	4
5.4 热处理淬火油检测	5
6 热片理淬火油的使用、维护和更换要求	5
6.1 热处理淬火油的使用	5
6.2 油温的选择和控制	5
6.3 加热、冷却、循环和搅拌装置	6
6.4 热处理淬火油的维护	6
6.5 热处理淬火油的更换	6
7 热处理油的包装、储运和交货验收	7
8 热处理油的回收和再生	7
9 热处理油的安全要求	7
附录 A (资料性附录) 热处理淬火油冷却性能检测精密度和偏差要求	8
附录 B (资料性附录) 油中含水量对热处理淬火油冷却特性曲线的影响	9
附录 C (资料性附录) 氧化吸收峰、总酸值与冷却特性曲线的关系	10
表 1 常用热处理油的分类及应用范围	2
表 2 基础油的物理化学性能	3
表 3 常用热处理油的物理化学性能	4
表 4 常用热处理淬火油的冷却性能	4
表 5 热处理淬火油性能检测项目和检测周期	5
表 6 热处理淬火油的更换指标	6
表 A.1 冷却性能检测的重复性	8
表 A.2 冷却性能检测的再现性	8
图 B.1 含水量对常规淬火油和快速淬火油冷却特性曲线的影响	9
图 C.1 使用中的热处理淬火油氧化产物的傅里叶变换红外光谱分析法	10
图 C.2 氧化对常规淬火油和快速淬火油冷却特性曲线的影响	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国热处理标准化技术委员会 (SAC/TC 75) 归口。

本标准起草单位：好富顿（上海）高级工业介质有限公司、北京华立精细化工公司、南京科润工业介质股份有限公司、北京机电研究所、西安福莱特热处理有限公司。

本标准主要起草人：姚继洪、王水、聂晓霖、李俏、陈春怀、葛圣东、杨祯。

本标准首次发布。

热处理用油基淬火介质

1 范围

本标准规定了金属热处理淬火冷却及回火用油的分类、技术要求和管理规定。

本标准适用于金属材料及其制件热处理淬火工艺采用的冷却用油，以及回火工艺采用的加热用油。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 260 石油产品水含量的测定 蒸馏法
- GB/T 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
- GB/T 511 石油和石油产品及添加剂机械杂质测定法
- GB/T 1884 原油和液体石油产品密度实验室测定法（密度计法）
- GB/T 1995 石油产品粘度指数计算法
- GB/T 3535 石油产品倾点测定法
- GB/T 3536 石油产品 闪点和燃点的测定 克利夫兰开口杯法
- GB/T 4756 石油液体手工取样法
- GB/T 4945 石油产品和润滑剂酸值和碱值测定法（颜色指示剂法）
- GB/T 5096 石油产品铜片腐蚀试验法
- GB/T 6540 石油产品颜色测定法
- GB/T 7304 石油产品酸值的测定 电位滴定法
- GB/T 7631.14—1998 润滑剂和有关产品（L类）的分类 第14部分：U组（热处理）
- GB/T 8121 热处理工艺材料 术语
- GB/T 11132 液体石油产品烃类的测定 荧光指示剂吸附法
- GB 15735 金属热处理生产过程安全、卫生要求
- GB/T 17040 石油和石油产品硫含量的测定 能量色散X射线荧光光谱法
- GB/T 17145 废润滑油回收与再生利用技术导则
- GB/T 30823 测定工业淬火油冷却性能的镍合金探头试验方法
- NB/SH/T 0059 润滑油蒸发损失的测定 诺亚克法
- SH 0164 石油产品包装、贮运及交货验收规则
- SH/T 0219 热处理油热氧化安定性测定法
- SH/T 0731 润滑油蒸发损失测定法（热重诺亚克法）
- SN/T 3950 碳氢化合物氧化起始温度测定 差示扫描量热法

3 术语和定义

GB/T 8121 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

JB/T 13026—2017

3.1

基础油 base oil

组成热处理矿物基油的基本组分。

3.2

复合添加剂 formulated additive package

为了改善热处理油的冷却、抗氧化、润湿、抗乳化、光亮、清净分散和防锈等性能而加入的物质。可由两种或多种组分组合而成。

3.3

特性温度 characteristic temperature

蒸气膜阶段向沸腾阶段转变和沸腾阶段向对流阶段转变的温度。一般以 T_{vp} （上特性温度）和 T_{cp} （下特性温度）表示。工件在热处理淬火油中冷却时，冷却过程存在热量传递速率不同的三个阶段，即蒸气膜阶段、沸腾阶段和对流阶段。

3.4

冷淬火油 cold quenching oil

设定的使用油温在 80°C 以下的热处理淬火油。油温以 t ($^{\circ}\text{C}$) 表示。

注：冷淬火油分为常规淬火油和快速淬火油。

3.5

热淬火油 hot quenching oil

设定的使用油温在 100°C 以上的热处理淬火油。油温以 t ($^{\circ}\text{C}$) 表示。

注：热淬火油分为低黏度、中等黏度和高黏度淬火油。

3.6

常规淬火油 conventional quenching oil

不含或极少含复合添加剂的热处理淬火油。

3.7

快速淬火油 accelerated quenching oil

含有复合添加剂的热处理淬火油。

4 热处理油分类

常用热处理油的分类及应用范围见表 1。

表1 常用热处理油的分类及应用范围

类别	名称		分类代码 L-	应用范围
冷淬火油 $t \leq 80^{\circ}\text{C}$	常规淬火油		UHA	适用于高淬透性的工模具钢等材料或小尺寸材料
	快速淬火油 快速光亮淬火油		UHB	适用于中等及高淬透性的材料或大型尺寸材料，或保护气氛下淬火
	常规真空淬火油		UHV-A	具有低饱和蒸气压。适用于中等淬透性或中等尺寸材料在真空（低压）状态下的淬火
	快速真空淬火油		UHV-B	具有低饱和蒸气压。适用于高淬透性材料在真空（低压）状态下的淬火
热淬火油 $80^{\circ}\text{C} \leq t \leq 210^{\circ}\text{C}$	低黏度	常规淬火油	UHC	使用温度 $80^{\circ}\text{C} \leq t \leq 120^{\circ}\text{C}$ ，闪点 $\geq 210^{\circ}\text{C}$ ，黏度 $\leq 90 \text{ mm}^2/\text{s}$ ，含有复合添加剂。适用于较小淬火畸变量要求
		快速淬火油	UHD	

表1 常用热处理油的分类及应用范围（续）

类别	名称		分类代码 L-	应用范围
热淬火油 $80^{\circ}\text{C} \leq t \leq 210^{\circ}\text{C}$	中等 黏度	常规淬火油	UHE	使用温度 $100^{\circ}\text{C} \leq t \leq 150^{\circ}\text{C}$ ，闪点 $\geq 230^{\circ}\text{C}$ ，黏度 $\leq 150 \text{ mm}^2/\text{s}$ ，含有复合添加剂。适用于微小淬火畸变量要求
		快速淬火油	UHF	
	高黏度	常规淬火油	UHG	使用温度 $150^{\circ}\text{C} \leq t \leq 210^{\circ}\text{C}$ ，闪点 $\geq 270^{\circ}\text{C}$ ，黏度 $\leq 540 \text{ mm}^2/\text{s}$ ，含有复合添加剂。适用于微量淬火畸变量要求
		快速淬火油	UHH	
专用油	回火油		UHK	使用温度 $t \leq 160^{\circ}\text{C}$ ，适用于淬火后的低温回火
				使用温度 $t \leq 210^{\circ}\text{C}$ ，适用于淬火后的低温回火

注：分类代码参见 GB/T 7631.14—1998。

5 技术要求

5.1 基础油

基础油应符合相应标准和技术条件的规定。基础油应采用精制的石蜡基矿物油。

5.2 基础油的物理化学性能

组成热处理油的基础油应符合相应标准的规定，其物理化学性能见表 2。

表2 基础油的物理化学性能

指标	项目	指标范围	检测方法
基础理化指标	外观	澄清透明	目测
	色度 号	报告	GB/T 6540
	运动黏度 (40℃) mm^2/s	报告	GB/T 265
	黏度指数	≥ 90	GB/T 1995
	闪点 (开口) $^{\circ}\text{C}$	≥ 150	GB/T 3536
	燃点 $^{\circ}\text{C}$	≥ 170	GB/T 3536
	倾点 $^{\circ}\text{C}$	≤ -5	GB/T 3535
	水分	痕迹	GB/T 260
	铜片腐蚀 (100℃, 3h) 级	≤ 1	GB/T 5096
	密度 (20℃) kg/m^3	报告	GB/T 1884
	机械杂质 (质量分数) %	无	GB/T 511
	酸值 mgKOH/g	≤ 0.03	GB/T 4945 GB/T 7304
	烷烃含量 (质量分数) %	≥ 85	GB/T 11132
	硫含量 (质量分数) %	≤ 0.03	GB/T 17040
氧化性指标	氧化安定性 (起始氧化温度) $^{\circ}\text{C}$	≥ 180	SN/T 3950
环境影响指标	诺亚克挥发量 (质量分数) %	报告	NB/SH/T 0059 SH/T 0731

JB/T 13026—2017

5.3 热处理油的物理化学性能和热处理淬火油的冷却性能

常用热处理油的物理化学性能见表 3，常用热处理淬火油的冷却性能见表 4。

表3 常用热处理油的物理化学性能

产品	冷淬火油				热淬火油						回火油	检测方法
	常规 淬火油	快速 淬火油	真空淬火油		低黏度		中等黏度		高黏度			
		快速 光亮 淬火油	常规 真空 淬火油	快速 真空 淬火油	常规 淬火油	快速 淬火油	常规 淬火油	快速 淬火油	常规 淬火油	快速 淬火油		
UHA	UHB	UHV-A	UHV-B	UHC	UHD	UHE	UHF	UHG	UHH	UHK		
运动黏度 (40℃) (不大于) mm ² /s	35	40	70	35	90		150		540		540	GB/T 265
闪点 (不低于) °C	150	150	180	170	210		230		270		230	GB/T 3536
倾点 (不高于) °C	-5	-9	-15	-15	-5		-5		-5		-5	GB/T 3535
水分	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹		痕迹		痕迹		痕迹	GB/T 260
铜片腐蚀 (100℃, 3 h) (不 高于) 级	1	1	1	1	1		1		1		1	GB/T 5096
酸值 mgKOH/g	报告	报告	报告	报告	报告		报告		报告		报告	GB/T 4945 GB/T 7304
热氧化 安定性	黏度比 (不大于)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5		1.5		1.5		SH/T 0219
	残炭增加值 (不大于) %	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2		1.2		1.2		

表4 常用热处理淬火油的冷却性能

产品	冷淬火油 (油温 60℃时测试)				热淬火油 (油温 100℃时测试)					
	常规 淬火油	快速 淬火油	真空淬火油		低黏度		中等黏度		高黏度	
		快速光亮 淬火油	常规真空 淬火油	快速真空 淬火油	常规 淬火油	快速 淬火油	常规 淬火油	快速 淬火油	常规 淬火油	快速 淬火油
UHA	UHB	UHV-A	UHV-B	UHC	UHD	UHE	UHF	UHG	UHH	
特性温度 (不低于) °C	600	650	600	650	600	670	600	670	600	670
最大冷速 v _{max} (不小于) °C/s	62	80	60	80	75		报告		报告	
最大冷速对应的温度 (不低于) °C	530	550	530	550	报告		报告		报告	
300℃冷速 (不大于) °C/s	10	10	10	10	10		10		10	
冷却时间 (850℃→600℃) s	10	5.5~8.5	6.0~14.0	5.5~8.5	—		—		—	
冷却时间 (850℃→400℃) s	14	8.5~12.5	13.0~21.0	9.5~12.5	—		—		—	
冷却时间 (850℃→200℃) s	48	36.0~48.0	50.0~66.0	40.0~52.0	—		—		—	

5.4 热处理淬火油检测

5.4.1 检测项目与周期

热处理淬火油冷却性能的检测方法应符合 GB/T 30823 的规定。使用中的热处理淬火油应定期进行物理化学特性和冷却特性的检测，检测项目及周期见表 5。

表5 热处理淬火油性能检测项目和检测周期

检测项目 ^a		检测方法	检测周期 ^b
物理化学性能	运动黏度 (40℃)	GB/T 265	首次检测在开始连续使用后的第 3 个月，以后每隔 6 个月进行一次或按供需双方的规定
	闪点	GB/T 3536	
	水分	GB/T 260	
	酸值	GB/T 4945 GB/T 7304	
冷却性能	上特性温度 T_{vp}	GB/T 30823	
	最大冷速		
	最大冷速对应的温度		
	300℃冷速		
	冷却时间 → 600℃ → 400℃ → 200℃		
^a 可允许按供应商与使用方双方的商定选择或增加其他的检测项目，但不应少于表中所列的项目。 ^b 检测周期允许根据实际情况延长或缩短。			

5.4.2 采样和容器

热处理淬火油采样应符合 GB/T 4756 的规定。采样量为 2 000 mL±50 mL。应选择干燥、无污染的清洁容器并注意防止泄漏。

推荐在最大搅拌状态下采样，每次采样应尽量取自同样的位置。若油样取自散装或无搅拌的淬火槽，则应分别于上部和下部取样。若只能在上部取样，则应在报告中注明。

5.4.3 检测精密度、重复性及再现性

热处理淬火油冷却性能检测的精密度应参照附录 A 的规定。

6 热处理淬火油的使用、维护和更换要求

6.1 热处理淬火油的使用

6.1.1 供应商应提供用户热处理淬火油的使用指导文件和热处理淬火油的化学物质安全数据表。

6.1.2 用户应定期或根据实际情况对热处理淬火油进行补充。

6.2 油温的选择和控制

在满足安全的前提下，应选择较低的油温以延长热处理淬火油的使用寿命。使用过程中应对油温进行监测和控制，使油温保持在规定的范围内。

JB/T 13026—2017

6.3 加热、冷却、循环和搅拌装置

6.3.1 油槽应具备良好的加热及冷却装置。加热器表面负荷率不宜大于 1.5 W/cm^2 。

6.3.2 油槽应具备良好的循环和搅拌装置。应采用泵或螺旋桨等对热处理淬火油进行搅拌，并可根据工件的材质、尺寸调整热处理淬火油的流动速度。不应采用空气或其他气体搅拌。

6.3.3 冷却器、泵和搅拌元件、管道和槽体等的制作材料不应使用铜及铜合金，应采用钢、不锈钢或经镀镍、镀锡处理件。

6.4 热处理淬火油的维护

6.4.1 油中杂质含量的控制

用户应采取有效措施防止热处理淬火油受到污染。每半年至一年应进行沉淀或过滤净化处理，并清理油槽及循环系统中的粉屑、氧化皮、油泥和淤渣等杂质。

6.4.2 油中含水量的控制

热处理淬火油中的含水量对油的冷却性能有一定的影响，应按以下方法进行控制：

a) 油中含水量大于 0.05%（质量分数）、或超过特别约定，或虽未达到控制规定，但将影响产品质量和使用安全时，可采用加热脱水（或其他）方法进行处理。加热温度为 $100^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ ，将热处理淬火油在有循环和搅拌的条件下保持 2 h~4 h。如有必要可重复此操作。

b) 油中含水量对热处理淬火油冷却特性的影响参见附录 B。

6.4.3 油中气体含量的控制

新油在使用前需加热到规定温度，并应在有循环或搅拌的条件下采用加热的方法去除油中的气体。一般冷淬火油的加热温度为 $80^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$ ，热淬火油的加热温度为 $90^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$ ，时间为 24 h~72 h。

6.4.4 热处理淬火油的特性调整

当热处理淬火油出现特性变化时，允许采用复合添加剂等进行调整。调整后按照 5.3 和 5.4 重新进行检测。

6.5 热处理淬火油的更换

6.5.1 热处理热淬火油的使用寿命应不低于 1 年，冷淬火油的使用寿命应不低于 2 年。

6.5.2 热处理淬火油性能改变（如性能下降，或虽经必要调整但仍不符合表 3 和表 4 的技术要求）时，应重新更换新油。更换指标见表 6。

表6 热处理淬火油的更换指标

项目	更换指标
运动黏度（40℃）	比新油变化±50%
水分（质量分数） %	≥1
热处理淬火油氧化特征	酸值增加值：比冷淬火油新油增加 1.5 mgKOH/g，比热淬火油新油增加 2.0 mgKOH/g
	红外光谱特征识别：与新油相比，红外光谱上 $1650 \text{ cm}^{-1} \sim 1820 \text{ cm}^{-1}$ 的范围内出现明显的氧化产物吸收特征峰（参见附录 C）
冷却特性	补充复合添加剂也不能得以改善
最大冷速	调整后仍低于新油 15°C/s 以上
最大冷速对应的温度	调整后仍低于 550°C ，或低于新油 50°C 以上

7 热处理油的包装、储运和交货验收

7.1 热处理油的包装、储运及交货验收应符合 SH 0164 的规定。

7.2 供应商交货时应提供产品合格证和质量保证书。

8 热处理油的回收和再生

热处理油的回收与再生可参照执行 GB/T 17145 的规定。

9 热处理油的安全要求

热处理油的安全使用应符合 GB 15735 的规定。

附录 A
(资料性附录)

热处理淬火油冷却性能检测精密度和偏差要求

通过热处理淬火油检测的精密度（重复性和再现性）的偏差来判断试验结果的可靠性（95%置信水平），表 A.1 和表 A.2 提供了实验室条件下检测偏差的参考值：

——重复性：同一人、同一仪器对同一油样连续检测的两个结果之差见表 A.1。

表A.1 冷却性能检测的重复性

最大冷速 °C/s	2.1
最大冷速对应的温度 °C	12.7
300°C冷速 °C/s	平均 8.7%
时间 s	
→ 600°C	0.4
→ 400°C	0.5
→ 200°C	1.3

——再现性：不同实验室对同一油样各自检测的两个结果之差见表 A.2。

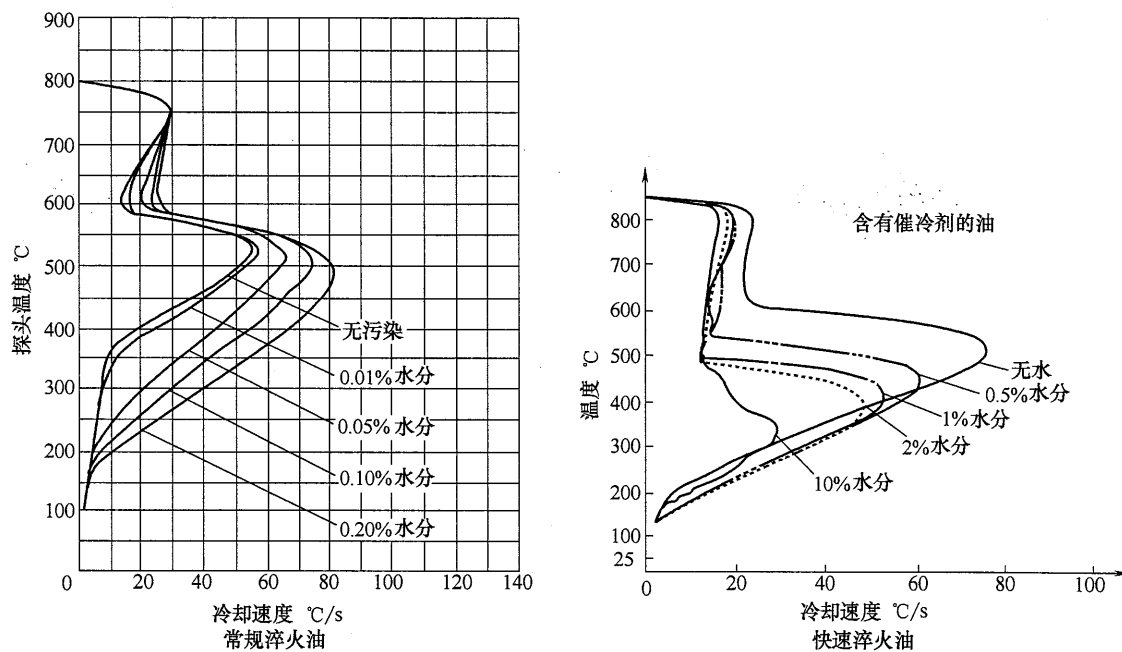
表A.2 冷却性能检测的再现性

最大冷速 °C/s	8.6°C/s
最大冷速对应的温度 °C	25.3°C
300°C冷速 °C/s	平均 25%
时间 s	
→ 600°C	1.4
→ 400°C	2.1
→ 200°C	10.1

附录 B
(资料性附录)

油中含水量对热处理淬火油冷却特性曲线的影响

不同含水量对常规淬火油和快速淬火油冷却特性曲线的影响如图 B.1 所示。



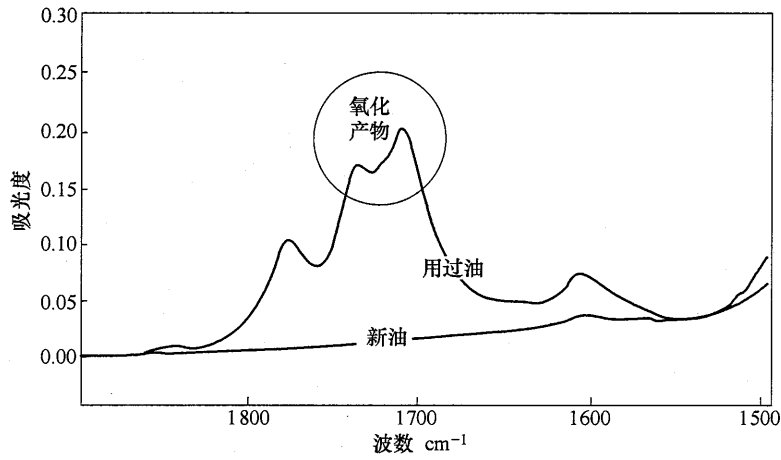
注：含水量为质量分数。

图B.1 含水量对常规淬火油和快速淬火油冷却特性曲线的影响

附录 C
(资料性附录)

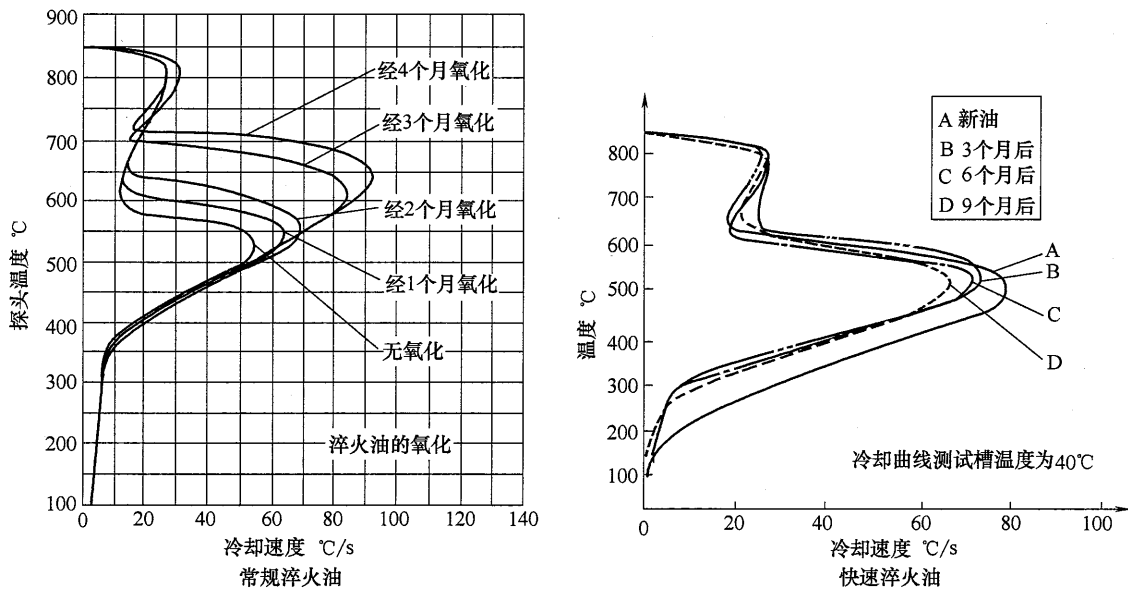
氧化吸收峰、总酸值与冷却特性曲线的关系

C.1 利用傅里叶变换红外光谱法定性或定量分析热处理淬火油的氧化程度如图 C.1 所示。



图C.1 使用中的热处理淬火油氧化产物的傅里叶变换红外光谱分析法

C.2 使用中的热处理淬火油的总酸值对热处理淬火油的冷却特性曲线的影响如图 C.2 所示。



图C.2 氧化对常规淬火油和快速淬火油冷却特性曲线的影响

中华人民共和国
机械行业标准
热处理用油基淬火介质
JB/T 13026—2017

*

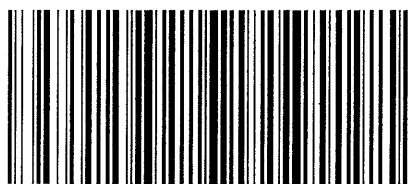
机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

*

210 mm×297 mm·1印张·25千字
2017年7月第1版第1次印刷
定价：18.00元

*

书号：15111·14258
网址：<http://www.cmpbook.com>
编辑部电话：(010) 88379399
直销中心电话：(010) 88379399
封面无防伪标均为盗版



JB/T 13026-2017

版权专有 侵权必究