

ICS 25.200, ICS13.020

J36

团体标准

T/CHTA 002-2019

绿色环保热处理生产制造技术规范

Technical regulation for production and manufacturing
of green heat treatment

2019.XX.XX 发布

2019.XX.XX 实施

中国热处理行业协会 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.....	3
4 基本要求.....	4
5 热处理工艺.....	7
6 能源管理.....	7
7 环境管理.....	9
8 安全卫生管理.....	11
附录 A 使用中热处理用油性能降低限度及技术改进措施	

前 言

本标准按GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国热处理行业协会提出并归口。

本标准主要起草单位：张家口永恒热处理有限公司，山东天瑞重工有限公司，亚捷科技(唐山)股份有限公司，辽宁海明化学品有限公司，大连海威石油化工有限公司，等。

本标准主要起草人：孙小情，李永胜，解连文，姜聚满，于程歆，王广生，等。

绿色环保热处理生产制造技术规范

1 范围

本标准规定了绿色环保热处理生产制造技术规范的基本要求、热处理工艺、能源管理、环境管理、安全卫生管理等要求。

本标准适用于热处理企业的绿色环保热处理生产制造水平评价。

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，仅所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 338 工业甲醇

GB 536 液体无水氨

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB5959.1 电热设备的安全 第一部分：通用要求。

GB/T 7232 金属热处理工艺 术语

GB/T 8121 热处理工艺材料 术语

GB 8702 电磁环境控制限值

GB 8978-1996 污水综合排放标准

GB/T 8979 纯氮、高纯氮和超纯氮

GJB 9001B 质量管理体系要求

GB/T 9452 热处理炉有效加热区测定方法

GB/T 10066.1 电热设备的试验方法 第1部分：通用部分

GB/T 10066.4 电热设备的试验方法 第4部分：间接电阻炉

GB/T 10201 热处理合理用电导则

- GB/T 11651 个体防护装备选用规范
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 12801—2008 生产过程安全卫生要求总则
- GB/T 13324 热处理设备 术语
- GB/T 15318 热处理电炉节能监测
- GB 15603 常用化学危险品贮存通则
- GB 15735 金属热处理生产过程安全卫生要求
- GB 16297-1996 大气污染物综合排放标准
- GB/T 17358 热处理生产电耗计算和测定方法
- GB/T 18305 质量管理体系汽车生产件及相关服务件组织应用GB/T 19001-2008的特别要求
- GB/Z 18718 热处理节能技术导则
- GB/T 19001 质量管理体系要求
- GB/T 19944 热处理生产燃料消耗计算和测定方法
- GB/T 22561 真空热处理
- GB/T 23331 能源管理体系要求
- GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南
- GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB/T 27945.1 热处理盐浴有害固体废物的管理 第1部分：一般管理
- GB/T 27945.3 热处理盐浴有害固体废物的管理 第3部分：无害化处理方法
- GB/T 27946 热处理工作场所空气中有害物质的限值
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系要求
- GB/T 30822 热处理环境保护技术要求
- GB/T 30825 热处理温度测量

GB/T 30839.4 工业电热装置能耗分等 第4部分：间接电阻炉

GB/T 32540 精密气体渗氮热处理技术要求

GB/T 32541 热处理质量控制体系

JB/T 4393 聚乙烯醇合成淬火剂

JB/T 6955 热处理常用淬火介质技术要求

JB/T6956 钢铁件的离子渗氮

JB/T 7530 热处理用氩气、氮气、氢气一般技术条件

JB/T 9201 钢铁件的感应淬火回火处理

JB/T 9202 热处理用盐

JB/T 9209 化学热处理渗剂技术条件

JB/T 10895 可控气氛密封多用炉热处理技术要求

JB/T 10896 推杆式可控气氛渗碳线热处理技术要求

JB/T 10897 网带炉生产线热处理技术要求

JB/T 11077 大型可控气氛井式渗碳炉生产线热处理技术要求

JB/T 11806 可控气氛底装料立式多用炉热处理技术要求

JB/T 11808 热处理用真空清洗机技术要求

JB /T 11809 真空低压渗碳炉热处理技术要求

JB/T 11810 真空高压气淬炉热处理技术要求

JB/T 13026 热处理用油基淬火介质

SH 0553 工业丙烷、丁烷

3 术语和定义

GB/T 7232、GB/T 8121、GB/T 13324、GB/T 9452、GB/T 10201、GB 15735、GB/Z 18718、GB/T 30839.4、GB/T 32541中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

4 基本要求

4.1 管理要求

4.1.1 企业应依法设立,近3年内无重大安全、环保、质量等事故。

4.1.2 企业应进行环境评价及环境检测验收,并符合要求。

4.1.3 企业应建立健全科学的企业管理制度和质量管理体系。在投入生产经营的3年内应取得GB/T19001《质量管理体系》认证,特种行业的热处理厂点还须取得该行业(专业)的质量管理体系认证,如军工生产许可证、GJB9001B《军品质量管理体系》、GB/T18305《质量管理体系 汽车生产件及相关服务件组织应用GB/T19001的特别要求》、CQI-9《特殊过程:热处理系统评审》等认证。企业的质量、生产、技术、财务、安全、经营、设备等各项制度完善,并认真执行。

4.1.4 热处理批量生产的产品质量一次交验合格率应达到98%以上,单件生产的产品质量一次交验合格率应达到100%,废品率不大于0.5%。

4.2 人员资质要求

4.2.1 企业人员要求应符合GB/T 32541的有关规定。企业应配备具备独立上岗能力和资格的热处理负责人、技术人员、生产操作人员、设备维护人员、质量控制人员等从业人员。

4.2.2 热处理负责人应由具备热处理或材料工程师或者相当资质的人员担任。企业至少有一名热处理工程师(或技师)负责生产技术。班组长和生产骨干应具有中级或以上金属热处理工职业资格证书。

4.2.3 企业应建立技术培训制度和持证上岗制度,企业各类专业技术人员和检测人员,以及所有技术工人应通过专业培训,持证上岗。每年对职工的培训费用一般不低于全年营业额的0.3%。营业额低于1000万元,一般不低于全年营业额的0.4%-0.5%。

4.3 厂房要求

4.3.1 厂房应有合理的生产面积和辅助面积。生产面积应能满足生产、工艺、设备技术要求和技安要求,符合安全操作规范。热处理企业应有待处理品、合格品、不合格品、返修品、废品等隔离摆放场地和措施。厂房应具备合理的辅助面积:检验室、热工仪表室、工艺材料和辅助材料存放场地、危险品存放处,备件备品存放场地、工夹具存放场地、进料库房、成品库房以及办公和生活条件等。

4.3.2 热处理厂房应具有良好通风,产生有害物质的设备还要设置专门收集和净化处理装置。危险工序和强噪音作业应有单独隔开房间。

4.3.3 各种仪表应远离灰尘、腐蚀性烟气和振动地方,环境温度符合仪表要求,保证仪表正常运行,热处理厂房推荐采用计算机集散控制或仪表集中控制。

4.3.4 热处理企业生产流程应单向有序、合理,工件顺序流动。各热处理区域、各功能区域、

安全通道应有清晰和明确的标识，生产现场应将不同热处理状态的工件分类摆放并标识，避免工件错误处理和批次间的混淆。安全通道应保持通畅，不得有任何障碍物。现场实行设备、物料、工装、工具等的定置化管理。环境整洁，文明生产。

4.4 设备要求

4.4.1 热处理装备应采用国家鼓励使用类产品。包括真空热处理技术装备、可控气氛热处理技术装备、全纤维炉衬加热炉、晶体管感应加热装置、等离子热处理设备、空气循环电炉、计算机数字化智能化控制系统、可控淬火冷却系统、真空清洗技术和装备、高效节能型空气换热器等。少无氧化的热处理加热设备比例应达到 50% 以上。

4.4.2 热处理装备不应有国家明令淘汰的落后工艺装备。如热处理铅浴炉、热处理氯化钡盐浴炉、插入式电极盐浴炉、重质耐火砖炉衬热处理炉、中频发电机感应加热电源等。

4.4.3 重视设备的更新改造。具有设备更新改造的近期计划和中长期规划，役龄在 10 年以上的热处理设备应进行更新改造。购置新设备应选用绿色热处理设备产品。

4.4.4 加热炉应采用双偶控温系统，每个有效加热区至少有 2 支热电偶，一支接控温仪表和记录仪表，另一支接安全报警仪表和装置。各类热处理炉有效加热区温度均匀性及其控温仪表、记录仪表的准确度级别应符合 GB/T 9452 和 GB/T 32541 的要求，如表 1 所示。热处理加热设备的有效加热区炉温均匀性按照 GB/T 9452 规定进行测量；温度测量系统在正常使用状态下按 GB/T 32541 规定进行系统准确度校验。现场使用的热电偶和仪表应定期检验合格，并在有效期内使用。

表 1 热处理加热设备类别、有效加热区温度均匀性及控温仪表准确度级别、记录仪表准确度级别

5 设备类别	6 温度均匀性/℃	7 控温仪表准确度/级别	8 记录仪表准确度/级别
9 I	10 ±3	11 0.1	12 0.1
13 II	14 ±5	15 0.2	16 0.2
17 IIIA	18 ±8	19 0.5	20 0.5
21 III	22 ±10	23 0.5	24 0.5
25 IV	26 ±15	27 0.5	28 0.5
29 V	30 ±20	31 0.5	32 0.5
33 VI	34 ±25	35 1.0	36 1.0

4.4.5 真空热处理炉冷态压升率 $\leq 0.67\text{Pa/h}$ ，离子热处理设备压升率 $\leq 7.8\text{Pa/h}$ 。

4.4.6 淬火冷却设备一般应具有防护、通风排烟及防火措施。淬火冷却设备循环搅拌装置可选用循环泵、机械搅拌或喷射对流装置等。不允许用压缩空气搅拌。淬火冷却设备根据需要配置冷却器、加热器,满足淬火冷却介质的使用要求,应配备分辨力不低于 3℃的测温仪表。

4.4.7 清洗设备应配有废油、废盐、废溶剂等废物回收处理装置。有温度要求的清洗设备,应配备分辨力不大于 5℃的测温仪表。

4.4.8 企业应具有保证产品质量的检测设备、检测仪器及手段,配备金相分析和硬度检测手段,必要时按照专业技术需要配置相应的材料成分分析、力学性能及物理性能测试手段,按照检定规程和检定周期进行检定合格并在有效期内使用。

4.5 工艺材料要求

4.5.1 热处理工艺材料应是环保型的,避免使用有毒有害的材料,工艺材料应符合 GB 338、GB 536、GB/T 8979、JB/T 4393、JB/T 6955、JB/T 7530、JB/T 9202、JB/T 9209、JB/T 13026 和 SH 0553 等相关标准的要求,生产厂家应进行质量检验并提供合格证。重要工艺材料在使用前应进行复检合格。

4.5.2 热处理过程中应正确使用工艺材料,建立相关的程序或过程规范,规定其化学/物理特性、采购管理、使用方法、存贮方式、运输要求、应急预案等要求。工艺材料使用时不能对热处理工件、工装、仪器设备、环境、操作人员等产生有害影响。

4.5.3 各种槽液应定期分析和检验,保证满足使用要求。常用热处理槽液的技术要求和分析化验周期见表 2。其它淬火介质的定期分析和检验应符合相关标准的要求。

表 2 槽液技术要求和分析周期

名称	技术条件	分析周期(月)
冷却硝酸盐浴	硫酸根 $\leq 0.2\%$, 氯离子 $\leq 0.5\%$, 总碱度 $\leq 0.05\%$	2
淬火油	JB/T 13026 热处理用油基淬火介质	2
	分析周期可采用累计工作时间计算,最长不超过半年,连续 2 个周期合格者可以延长 1 个周期	

4.5.4 使用中的热处理油发现性能降低,建议采用技术改进措施改进,性能指标

降低限度和技术改进措施如附录 A 所示。

4.5.5 合理选用热处理淬火介质。根据生产条件,尽量选用绿色环保型的水溶性淬火介质,并配备相应工程技术人员,不断推进绿色环保型水溶性淬火介质在各领域、各工序中应用。

5 热处理工艺

5.1 优先采用真空热处理、可控气氛热处理、感应热处理、离子热处理等少无氧化热处理工艺,减少或不用对环境有影响的盐浴加热热处理。少无氧化热处理应达到 50%以上。

5.2 采用精密化学热处理技术对炉内气氛和热处理过程进行精确控制。包括碳势可控的渗碳、碳氮共渗及保护热处理,氮势可控的渗氮和氮碳共渗等,企业精密化学热处理应达到 30%以上。

5.3 热处理工艺对有效加热区温度均匀性提出不同要求,常用热处理工艺对热处理炉炉温均匀性要求见表 3。使用的热处理设备有效加热区温度均匀性应满足工艺要求。工件应确保装载在有效加热区内。

表 3 常用热处理工艺对热处理炉炉温均匀性要求

热处理工艺	对热处理炉炉温均匀性要求/°C
淬火	$\leq \pm 10$
回火	$\leq \pm 10$
正火	$\leq \pm 15$
退火	$\leq \pm 15$
球化退火	$\leq \pm 10$
均匀化退火	$\leq \pm 10$
不锈钢热处理	$\leq \pm 10$
高温合金热处理	$\leq \pm 10$
铝合金热处理	$\leq \pm 5$
真空热处理	淬火、回火、时效 $\leq \pm 5$, 退火、固溶 $\leq \pm 10$
气体渗碳	$\leq \pm 10$
气体渗氮	$\leq \pm 5$

5.4 热处理工艺和过程控制应符合 GB/T 32541 有关规定。企业应建立工艺规程、工艺守则、工艺卡片、作业指导书等工艺文件和质量检验规程及过程质量控制文件,并根据要求进行管理和记录。

5.5 企业应贯彻执行热处理节能标准,符合 GB/T 10201、GB/Z18718、GB/T 15318、GB/T 17358 和 GB/T 19944 的规定。

6 能源管理

6.1 企业建立能源管理体系,建立节能计量、统计管理制度。企业应设有能源管理员,负责能源管理工作,按管理规定定期检查、分析企业能源利用情况,并提出报告。

6.2 企业应设置系统、完善的能耗、水耗以及其他资源的计量器具和装置,开展实施有效的能源计量、统计管理。企业应配置能耗、水耗、各种用气的计量器具和装置总表,每台用能设备应配置水、电或燃料、各种用气的计量仪表。可控气氛及真空渗碳热处理设备应安装渗剂和载气消耗计量表。

6.3 热处理能耗指标达到万元产值能耗 ≤ 3000 kW·h/万元或每吨工件综合平均能耗 ≤ 480 kW·h/t。热处理水耗指标达到每吨工件水耗 ≤ 0.3 m³/t。

6.4 企业节能监测应符合 GB/T 15318 要求。新购置设备和改造大修设备应按 GB/T 15318 要求进行节能监测。

- 1) 炉体表面温升：在额定温度下工作的热处理炉表面温升应符合表 4 规定。炉体表面温升测定按 GB/T 10066.4 的有关规定执行。

表 4 表面温升值

炉型		额定温度 / °C	表面温升/°C	
			炉壳	炉门或炉盖
间歇式电阻炉（箱式炉、井式炉、台车炉、密封箱式多用炉、底装料立式多用炉、罩式炉、电热浴炉等）		350	≤ 33	≤ 35
		650	≤ 35	≤ 40
		950	≤ 40	≤ 55
		1200	≤ 50	≤ 60
		1350	≤ 60	≤ 70
		1500	≤ 70	≤ 80
连续式炉（网带式、链带式、推送式、辊底式等）		650	≤ 40	≤ 50
		950	≤ 45	≤ 60
		1100	≤ 50	≤ 60
真空电阻炉	内热式	≤ 1350	≤ 25	≤ 25
	外热式	≤ 1000	≤ 40	≤ 40

- 2) 空炉升温时间

热处理炉空炉升温时间应符合GB/T 15318和表5规定。空炉升温时间测定和计算按GB/T 10066.4的有关规定执行。

表 5 空炉升温时间

炉型	额定温度/°C	有效加热容积/m ³	升温时间/h
箱式炉	950	≤ 0.2	≤ 0.5
		0.2~1.0	≤ 1.0
		1.0~2.5	≤ 1.5
箱式炉	1200	≤ 0.2	≤ 1.5
		0.2~1.0	≤ 2.0
		1.0~2.5	≤ 2.5
台车炉	950	≤ 0.75	≤ 1.2
		0.75~1.50	≤ 1.5
		1.50~3.00	≤ 2.0

井式炉	750	≤ 0.3	≤ 0.5
		0.3~1.0	≤ 1.0
		1.0~2.5	≤ 1.5
井式炉	950	≤ 0.2	≤ 1.0
		0.2~1.0	≤ 1.0
		1.0~2.5	≤ 2.0
底装料立式多用炉	950	≤ 0.2	≤ 1.0
		0.2~1.0	≤ 2.0
		1.0~2.5	≤ 2.5

3) 空炉损耗功率比

热处理炉空炉损耗功率比应符合表6的要求。空炉损耗功率比(R)是空炉损耗功率(P_0)与额定功率(P_c)的百分比： $R=P_0/P_c \times 100\%$ 。空炉损耗功率比测定和计算按GB/T 10066.4的有关规定执行。

表 6 空炉损耗功率比

小类名称	系列名称	额定功率 /kW	额定温度 /°C	空炉损耗功率 比/%
间歇式电阻炉	箱式炉	≤ 75	950	≤ 20
		> 75	950	≤ 18
	井式炉	≤ 75	950	≤ 19
		> 75	950	≤ 18
	台车炉	≥ 65	950	≤ 20
	密封箱式多用炉	≥ 75	950	≤ 18
	底装料立式多用炉	≥ 75	950	≤ 17
	罩式炉	≥ 90	950	≤ 20
电热浴炉	≥ 30	950	≤ 33	
连续式电阻炉	网带式、链带式、推送式、辊底式等连续式炉	≥ 60	950	≤ 30
真空电阻炉	真空淬火炉、真空回火炉、真空热处理和钎焊炉、真空烧结炉、真空渗碳炉、真空退火炉	≥ 40	950	≤ 23
注1：当额定温度低于800°C时，空炉损失比乘以系数0.9；当额定温度高于1050°C时，空炉损失比乘以系数1.15。				

7 环境管理

7.1 严格贯彻执行GB/T 24001、GB 8978-1996、GB 16297-1996、GB 9078-1996、GB 15735、GB/T 27946、GB/T 27945.1、GB/T 27945.3和GB/T 30822等国家和行业有关环境保护和清洁生产标准，定期开展清洁生产审核并通过评估验收。

7.2 企业应配套建立废气、废水、固体有害废弃物等收集、处理设施，达标后排放并提供证据。

7.3 企业应取得环保部门的环评验收合格报告，提供所在地区排水、环保、卫生监督部门或具有相应资质的第三方检测机构测定的水排放合格报告、烟气排放合格报告、生产厂房内空气中尘毒物质浓度合格报告、生产场所噪声强度与电磁辐射强度合格报告等，制定自行监测方案，开展监测工作并按要求公开监测信息。

7.4 企业的大气污染物排放应符合相关国家标准及地方标准要求。排放废气应达到 GB 16297—1996 中二级标准和 GB/T 30822 规定并提供证据。具体限制指标如表 7 所示。

表 7 废气中各项污染物的浓度限值

序号	污染物	最高允许排放浓度 mg/m ³	最高允许排放速率 kg/h		无组织排放监控浓度限值 mg/m ³
			排气筒高度/m	二级	
1	二氧化硫	550	15	2.6	0.40
			20	4.3	
			30	15	
2	氮氧化物 (以 NO ₂ 计)	240	15	0.77	0.12
			20	1.3	
			30	4.4	
3	颗粒物	120	15	3.5	1.0
			20	5.9	
			30	23	
4	非甲烷总烃	120	15	10	4.0
			20	17	
			30	53	
5	VOCs	80	15	2.0	-
6	氨	-	15	1.17	1.0

污染物最高允许排放浓度和最高允许排放速率为排气筒排放指标。

7.5 企业的废水污染物排放应符合相关国家标准及地方标准要求。热处理企业排放废水应达到 GB 8978-1996 中二级标准和 GB/T 30822 规定并提供证据。排放废水的 pH 值=6~9，其他限制指标如表 8 所示。

表 8 废水中有害物质的最高容许排放浓度

序号	有害物质	最高容许排放浓度 mg/L
1	悬浮物 SS	150
2	化学需氧量 COD	150
3	氰化物(以 CN ⁻ 计)	0.5
4	硫化物(以 S 计)	1.0
5	氟化物(以 F ⁻ 计)	10
6	氨氮	25
7	石油类	10

7.6 热处理行业生产的固体废物主要是热处理盐浴固体废物,以及废固体渗碳剂、吹砂废砂和喷丸废钢丸等。企业应严格控制固体废物回收、保管和处理,不应对环境产生超过相关标准的影响。盐浴热处理单位产品固体废物量应 $\leq 22\text{kg/t}$,盐浴有害固体废物必须严格控制和管理。盐浴固体废物应交有关部门回收处理并提供证据。

7.7 热处理企业的厂界环境噪声排放应符合 GB 12348 国家标准 3 类排放及地方标准要求。热处理企业电磁辐射应符合 GB 8702 的规定。

8 安全卫生管理

8.1 依据相关的标准、法律法规,结合企业实际情况,制定并采取措施严格执行保障安全生产、职业健康和减少污染的制度。企业应建立、实施职业健康安全管理体系,职业健康安全管理体系应满足 GB/T 28001 的要求。

8.2 企业的生产厂房、作业环境、工艺作业和装备应符合 GB/T 28001 和 GB 15735 等要求。

8.3 作业场所应配备通风除尘排烟设施和必要的废气、废水治理装置及治理效果的监测设施,制订与实施有害危险物的防护技术与措施,作业环境达到 GB/T 12801—2008 第 6.1 条和 GB 15735 的要求。

8.4 热处理生产现场有害物质的浓度应符合 GB 15735 和 GB/T 27946 的规定,具体限制值见表 9。热处理生产现场噪声限值不高于 85 dB。高频辐射的电场强度 $\leq 20\text{ V/m}$,磁场强度 $\leq 5\text{ A/m}$ 。

表 9 工作场地空气中的有害物质的最高容许浓度

有害物质	最高容许浓度 mg/m^3	有害物质	最高容许浓度 mg/m^3
一氧化碳	30	苯 ^a	40
二氧化碳	15	三氯乙烯	30
苛性碱(换算成 NaOH)	0.5	氟化物(换算成 F)	1
氮氧化合物(换算成 NO_2)	5	二甲基甲酰胺 ^a	10
氨	30	粉尘	2(含 10% 以上游离二氧化硅)
氰化氢及氢氰酸盐(HCN) ^a	0.3		1(含 80% 以上游离二氧化硅)
氯	1		
氯化氢及盐酸	15		
甲醇	50	钡及其化合物	0.5(推荐值)
丙酮	400		
^a 经呼吸道毒害人体外,尚易经皮肤吸收的有害物质。			

8.5 使用丙烷、甲醇等危险化学品的企业,存放和使用应符合相关的标准、规范和法律法规并满足 GB 15603 的要求。

8.6 建立生产责任制和消防安全责任制，按 GB 2894 规定在危险场所设立警示牌，配备足够数量的消防设备与器材，通过所在地区消防安全验收。

8.7 热处理生产的各类人员应经安全卫生知识的培训教育，熟悉热处理生产过程中可能存在和产生隐患危险的有害因素，了解导致事故的条件，并能根据其危害性质和途径采取相应的防范措施，并按 GB/T 11651 及有关规定正确穿戴与使用劳动保护用品。

附录 A
(资料性附录)

使用中热处理用油性能降低限度及技术改进措施

使用中热处理用油性能降低限度及技术改进措施见表 A, 1。

表 A, 1 使用中热处理用油性能降低限度及技术改进措施

序号	项目	检验周期 /月	指标变化	处理方案	指标变化 极限
1	特性温度降低, °C, %	3	≤5	补加添加剂	>10
2	最大冷速降低, °C/s,	3	≤10	过滤, 补加添加剂	>15
3	800→400°C时间, s	3	≤2.0	过滤, 补加添加剂	>3.0
4	800→300°C时间, s	3	≤2.0	过滤, 补加添加剂	>3.0
5	含水量, %	3	≤0.3	破乳沉降或加热脱水※	>0.5
6	光亮性降低, 级	6	≤1	过滤, 补加添加剂	>2
7	机械杂质增加, %	6	≤1	过滤,	>2
8	酸值增加, mgKOH/g	6	≤1.0	清理油槽, 加碱液中和, 过滤※	>2.0
9	残炭增加值, %	6	≤2.0	过滤	>3.0
10	粘度, mm ² /s, %	6	≤20	过滤	>20
11	开口闪点降低, °C	6	——	——	>5

注: 1.各项指标变化达到极限且不能技术改进恢复时, 应更换新油。也可根据检测结果考虑降低级别使用, 如将快速光亮淬火油降级为普通淬火油。

2.带有※符号的项目处理难度较大, 处理前应先做实验。