



中华人民共和国国家标准

GB/T 16630—2012
代替 GB/T 16630—1996

冷冻机油

Lubricants for refrigeration compressors

2012-11-05 发布

2013-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 16630—1996《冷冻机油》。

本标准与 GB/T 16630—1996 相比主要变化见附录 B。

本标准与德国国家标准 DIN 51503-1:1997《冷冻机油》(英文版)的一致性程度为非等效。

本标准由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会(SAC/TC 280)提出。

本标准由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会石油燃料和润滑剂分技术委员会(SAC/TC 280/SC 1)技术归口。

本标准起草单位:中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院、中国石化润滑油重庆分公司、中国石油润滑油公司、大连冷冻机股份有限公司。

本标准主要起草人:康茵、陈美名、王鹏、李玉平、李雁秋、曹兴中。

本标准于 1996 年首次发布。

冷 冻 机 油

警告:如果不遵守适当的防范措施,本标准所属产品在生产、贮运和使用等过程中可能存在危险。本标准无意对与本产品有关的所有安全问题提出建议。用户在使用本标准之前,有责任建立适当的安全和防范措施,并确定相关规章限制的适用性。

1 范围

本标准规定了矿物油型、合成烃型和合成型冷冻机油的产品分类和标记、要求和试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以 NH_3 、HCFC_s、HFC_s 和 HC_s 为制冷剂的制冷压缩机用冷冻机油。详细适用范围见附录 A。

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 262 石油产品和烃类溶剂苯胺点和混合苯胺点测定法
- GB/T 265 石油产品运动黏度测定法和动力黏度计算法
- GB/T 268 石油产品残炭测定法(康氏法)
- GB/T 507 绝缘油击穿电压测定法
- GB/T 508 石油产品灰分测定法
- 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 1885 石油计量表
- GB/T 3141 工业液体润滑剂 ISO 黏度分类
- 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 石油产品和润滑剂酸值测定法(电位滴定法)
- GB/T 8021 石油产品皂化值测定法
- GB/T 11133 液体石油产品水含量测定法(卡尔·费休法)
- GB/T 12577 冷冻机油絮凝点测定法
- GB/T 12579 润滑油泡沫特性测定法
- NB/SH/T 0207 绝缘液中水含量的测定 卡尔·费休电量滴定法
- SH 0164 石油产品包装、贮运及交货验收规则
- SH/T 0187 润滑油极压性能测定法(法莱克斯法)

SH/T 0196 润滑油抗氧化安定性测定法

SH/T 0205 电气绝缘液体的折射率和比色散测定法

SH/T 0604 原油和石油产品密度测定法(U形振动管法)

SH/T 0698 在制冷系统中冷冻机油的化学稳定性试验法(密封玻璃管法)

SH/T 0699 冷冻机油与制冷剂相溶性试验法

ISO 6743-3:2003 润滑剂、工业用润滑油和有关产品(L类)分类 第3部分:D组(压缩机)[Lubricants, industrial oils and related products (class L)—Classification—Part 3: Family D (Compressors)]

ASTM D6304 卡尔·费休库伦滴定法测定石油产品、润滑油和添加剂中水含量的标准试验方法 (Standard test method for determination of water in petroleum products, lubricating oils, and additives by coulometric Karl Fisher titration)

ASTM E1421:1999 傅里叶转换中红外线(FT-IR)光谱仪的性能描述和测量的标准实施规程: 0级和1级试验 (Standard practice for describing and measuring performance of Fourier Transform Mid-Infrared (FT-MIR) spectrometers; Level zero and level one tests)

3 产品分类和标记

3.1 产品分类

本标准根据 ISO 6743-3:2003 表 3 对产品划分类别,具体分类及应用见附录 A。

3.2 产品标记

冷冻机油产品标记为:品种代号 黏度等级 产品名称 标准号

示例:黏度等级为 68 的 DRA 冷冻机油标记为:L-DRA 68 冷冻机油 GB/T 16630

4 要求和试验方法

冷冻机油的技术要求和试验方法见表 1~表 3。

表 1 L-DRA、L-DRB 和 L-DRD 冷冻机油技术要求

项目		质量指标																								试验方法
品种		L-DRA						L-DRB						L-DRD												
黏度等级 (GB/T 3141)		15	22	32	46	68	100	22	32	46	68	100	150	7	10	15	22	32	46	68	100	150	220	320	460	目测*
外观		清澈透明						清澈透明						清澈透明												
运动黏度(40℃)/ (mm ² /s)		13.5 ~ 16.5	19.8 ~ 24.2	28.8 ~ 35.2	41.4 ~ 50.6	61.2 ~ 74.8	90.0 ~ 110	19.8 ~ 24.2	28.8 ~ 35.2	41.4 ~ 50.6	61.2 ~ 74.8	90.0 ~ 110	135 ~ 165	6.12 ~ 7.48	9.00 ~ 11.0	13.5 ~ 16.5	19.8 ~ 24.2	28.8 ~ 35.2	41.4 ~ 50.6	61.2 ~ 74.8	90.0 ~ 110	135 ~ 165	198 ~ 242	288 ~ 352	414 ~ 506	GB/T 265
倾点/℃ 不高于		—39	—36	—33	—33	—27	—21	b						—39	—39	—39	—39	—39	—39	—36	—33	—30	—21	—21	—21	
闪点/℃ 不低于		150	160		170		200						130	150	180	180		210		GB/T 3536						
密度(20℃)/ (kg/m ³)		报告						报告						报告												GB/T 1884 ^a 及 GB/T 1885
酸值(以 KOH 计)/ (mg/g) 不大于		0.02 ^d						b						0.10 ^d												
灰分(质量分数)/ % 不大于		0.005 ^d						—						—												GB/T 508
水分/(mg/kg) 不大于		30 ^f						350 ^g						100 ^h 300 ^g												
颜色/号 不大于		1	1	1	1.5	2.0	2.5	b						b												GB/T 6540
机械杂质(质量分 数)/%		无						无						无												

表 1 (续)

项目	质量指标																							试验方法
	L-DRA					L-DRB					L-DRD													
	15	22	32	46	68	100	22	32	46	68	100	150	7	10	15	22	32	46	68	100	150	220	320	
黏度等级 (GB/T 3141)																								
泡沫性(泡沫倾向/ 泡沫稳定性,24℃)/ (mL/mL)	报告					报告					报告													GB/T 12579
铜片腐蚀(T ₂ 铜 片,100℃,3 h)/级 不大于	1					1					1													GB/T 5096
击穿电压/kV 不小于	j					—					25													GB/T 507
化学稳定性 (175℃,14 d)	—					—					无沉淀													SH/T 0698
残炭(质量分数)/% 不大于	0.05 ^d					—					—													GB/T 268
氧化安定性 (140℃,14 h) 氧化油酸值 (以 KOH 计)/ (mg/g) 不大于																								SH/T 0196
氧化油沉淀 (质量分数)/% 不大于	0.2					b					—													

表 1 (续)

项目		质量指标															试验方法
品种	黏度等级 (GB/T 3141)	L-DRA					L-DRB					L-DRD					
		15	22	32	46	68	100	22	32	46	68	100	150	220	320	460	
极压性能 (法莱克斯法) 失效负荷/N		报告					报告					报告					SH/T 0187
压缩机台架试验 ^k		通过					通过					通过					供需双方商定

^a 将试样注入 100 mL 玻璃量筒中,在 20 ℃±3 ℃下观察,应透明、无不溶水及机械杂质。

^b 指标由供需双方商定。

^c 试验方法也包括 SH/T 0604。

^d 不适用于含有添加剂的冷冻机油。

^e 试验方法也包括 GB/T 7304,有争议时,以 GB/T 4945 为仲裁方法。

^f 仅适用于交货时密封容器中的油。装于其他容器时的含水量由供需双方另订协议。

^g 仅适用于交货时密封容器中的聚(亚烷基)二醇油。装于其他容器时的含水量由供需双方另订协议。

^h 仅适用于交货时密封容器中的酯类油。装于其他容器时的含水量由供需双方另订协议。

ⁱ 试验方法也包括 GB/T 11133 和 NB/SH/T 0207,有争议时,以 ASTM D6304 为仲裁方法。

^j 该项目是否检测由供需双方商定,如果需要应不小于 25 kV。

^k 压缩机台架试验(包括寿命试验、结焦试验和与各种材料的相容性试验等)为本产品定型时和用油者首次选用本产品时必须做的项目。当生产冷冻机油的原料和配方有变动时,或转厂生产时应重做台架试验。如果供油者提供的产品,其红外线谱图与通过压缩机台架试验的油样谱图相一致,又符合本标准所规定的理化指标或供需双方另订的协议指标时,可以不再进行压缩机台架试验。红外线谱图可以采用 ASTM E1421:1999(2009)方法测定。

表 2 L-DRE 和 L-DRG 冷冻机油技术要求

项目		质量指标																								试验方法
品种		L-DRE												L-DRG												
黏度等级 (GB/T 3141)		15	22	32	46	56 ^a	68	100	150	220	320	460	8 ^a	10	15	22	32	46	68	100	150	220	320	460		
外观		清澈透明												清澈透明												目测 ^b
运动黏度(40℃)/ (mm ² /s)		13.5 ~ 16.5	19.8 ~ 24.2	28.8 ~ 35.2	41.4 ~ 50.6	50.8 ~ 61.0	61.2 ~ 74.8	90.0 ~ 110	135 ~ 165	198 ~ 242	288 ~ 352	414 ~ 506	8.5 ~ 9.0	9.0 ~ 11.0	13.5 ~ 16.5	19.8 ~ 24.2	28.8 ~ 35.2	41.4 ~ 50.6	61.2 ~ 74.8	90.0 ~ 110	135 ~ 165	198 ~ 242	288 ~ 352	414 ~ 506	GB/T 265	
倾点/℃ 不高于		-39	-36	-36	-33	-30	-27	-24	-18	-15	-12	-9	-48	-45	-39	-36	-33	-33	-24	-24	-21	-15	-12	-9	GB/T 3535	
闪点/℃ 不低于		150		160		170		180	210	225			145		150		160		170		210		225		GB/T 3536	
密度(20℃)/ (kg/m ³)		报告												报告												GB/T 1884 ^c 及 GB/T 1885
酸值(以 KOH 计)/ (mg/g) 不大于		0.02 ^d												0.02 ^d												GB/T 4945 ^e
灰分(质量分数)/ %		0.005 ^d												—												GB/T 508
水分/(mg/kg) 不大于		30 ^f												30 ^f												ASTM D6304 ^g
颜色/号 不大于		0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	2.0	2.0	h				h	h	0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	h				GB/T 6540		
泡沫性(泡沫倾向/ 泡沫稳定性,24℃)/ (mL/mL)		报告												报告												GB/T 12579
机械杂质 (质量分数)/%		无												无												GB/T 511

表 2 (续)

项目	质量指标																							试验方法	
品种	L-DRE											L-DRG													
黏度等级 (GB/T 3141)	15	22	32	46	56 ^a	68	100	150	220	320	460	8 ^a	10	15	22	32	46	68	100	150	220	320	460		
铜片腐蚀((T ₂ 铜片 100 °C, 3 h)/级 不大于	1												1												GB/T 5096
击穿电压/kV 不小于	25												25												GB/T 507
残炭(质量分数)/% 不大于	0.03 ^d												0.03 ^d												GB/T 268
絮凝点 ⁱ /°C 不高于	-45	-42	-42	-42	-42	-42	-42	-35	-20	-42	-42	-42	-42	-42	-42	-42	-35	-35	-30	-25	-20		GB/T 12577		
化学稳定性 (175 °C, 14 d)	无沉淀												,												SH/T 0698
极压性能(法莱克 斯法)失效负荷/N	报告												报告												SH/T 0187
压缩机台架试验 ^k	通过												通过												供需双方商定

^a 不属于 ISO 黏度等级。

^b 将试样注入 100 mL 玻璃量筒中, 在 20 °C ± 3 °C 下观察, 应透明、无不溶水及机械杂质。

^c 试验方法也包括 SH/T 0604。

^d 不适用于含有添加剂的冷冻机油。

^e 试验方法也包括 GB/T 7304, 有争议时, 以 GB/T 4945 为仲裁方法。

^f 仅适用于交货时密封容器中的油。装于其他容器时的含水量由供需双方另订协议。

^g 试验方法也包括 GB/T 11133 和 NB/SH/T 0207, 有争议时, 以 ASTM D6304 为仲裁方法。

^h 指标由供需双方商定。

ⁱ 只适用于深度精制的矿物油或合成烃油。

^j 该项目是否检测由供需双方商定, 如需要, 应无沉淀。

^k 压缩机台架试验(包括寿命试验、结焦试验和与各种材料的相容性试验等)为本产品定型时和用油者首次选用本产品时必须做的项目。当生产冷冻机油的原料和配方有变动时, 或转厂生产时应重做台架试验。如果供油者提供的每批产品, 其红外线谱图与通过压缩机台架试验的油样谱图相一致, 又符合本标准所规定的理化指标或供需双方另订的协议指标时, 可以不再进行压缩机台架试验。红外线谱图可以采用 ASTM E1421:1999(2009)方法测定。

^a 不属于 ISO 黏度等级。

^b 将试样注入 100 mL 玻璃量筒中,在 20 °C ± 3 °C 下观察,应透明、无不溶水及机械杂质。

^c 试验方法也包括 SH/T 0604。

^d 不适用于含有添加剂的冷冻机油。

^e 试验方法也包括 GB/T 7304,有争议时,以 GB/T 4945 为仲裁方法。

^f 仅适用于交货时密封容器中的油。装于其他容器时的含水量由供需双方另订协议。

^g 试验方法也包括 GB/T 11133 和 NB/SH/T 0207,有争议时,以 ASTM D6304 为仲裁方法。

^h 指标由供需双方商定。

ⁱ 只适用于深度精制的矿物油或合成烃油。

^j 该项目是否检测由供需双方商定,如需要,应无沉淀。

^k 压缩机台架试验(包括寿命试验、结焦试验和与各种材料的相容性试验等)为本产品定型时和用油者首次选用本产品时必须做的项目。当生产冷冻机油的原料和配方有变动时,或转厂生产时应重做台架试验。如果供油者提供的每批产品,其红外线谱图与通过压缩机台架试验的油样谱图相一致,又符合本标准所规定的理化指标或供需双方另订的协议指标时,可以不再进行压缩机台架试验。红外线谱图可以采用 ASTM E1421:1999(2009)方法测定。

表 3 其他技术要求

项 目	试 验 方 法
皂化值 ^a (以 KOH 计)/(mg/g)	GB/T 8021
絮凝点 ^c /℃	GB/T 12577
油/制冷剂混合物黏度 ^a /(mm ² /s)	供需双方商定
冷冻机油与制冷剂相溶性 ^b /℃	SH/T 0699
折射率 ^a (n_D^{20})/%	SH/T 0205
苯胺点 ^a /℃	GB/T 262
^a 该项目是否检测由供需双方商定。 ^b L-DRA 不规定该检测项目,对 L-DRB、L-DRD、L-DRE、L-DRG 四个品种,该项目检测,指标由供需双方商定。 ^c 仅适用于 L-DRB、L-DRD 两个品种,该项目是否检测由供需双方商定。	

5 检验规则

5.1 检验分类与检验项目

产品检验分为出厂检验和型式检验。

5.1.1 出厂检验

出厂批次检验项目包括:外观、运动黏度、倾点、闪点、密度、酸值、铜片腐蚀、击穿电压、水分、颜色、絮凝点、机械杂质、泡沫特性。

在原材料、生产工艺没有发生可能影响产品质量的变化时,出厂周期检验项目包括:冷冻机油与制冷剂相溶性,每半年至少测定一次,化学稳定性、氧化安定性和极压性能,每一年至少测定一次。

5.1.2 型式检验

型式检验项目为第 4 章规定的所有检验项目。

在下列情况下进行型式检验:

- 新产品投产或产品定型鉴定时;
- 原材料、生产工艺等发生较大变化,可能影响产品质量时;
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

5.2 组批

在原材料和生产工艺不变的条件下,每生产一罐或釜为一批。

5.3 取样

按 GB/T 4756 进行,取 3L 样品作为检验和留样。

5.4 判定规则

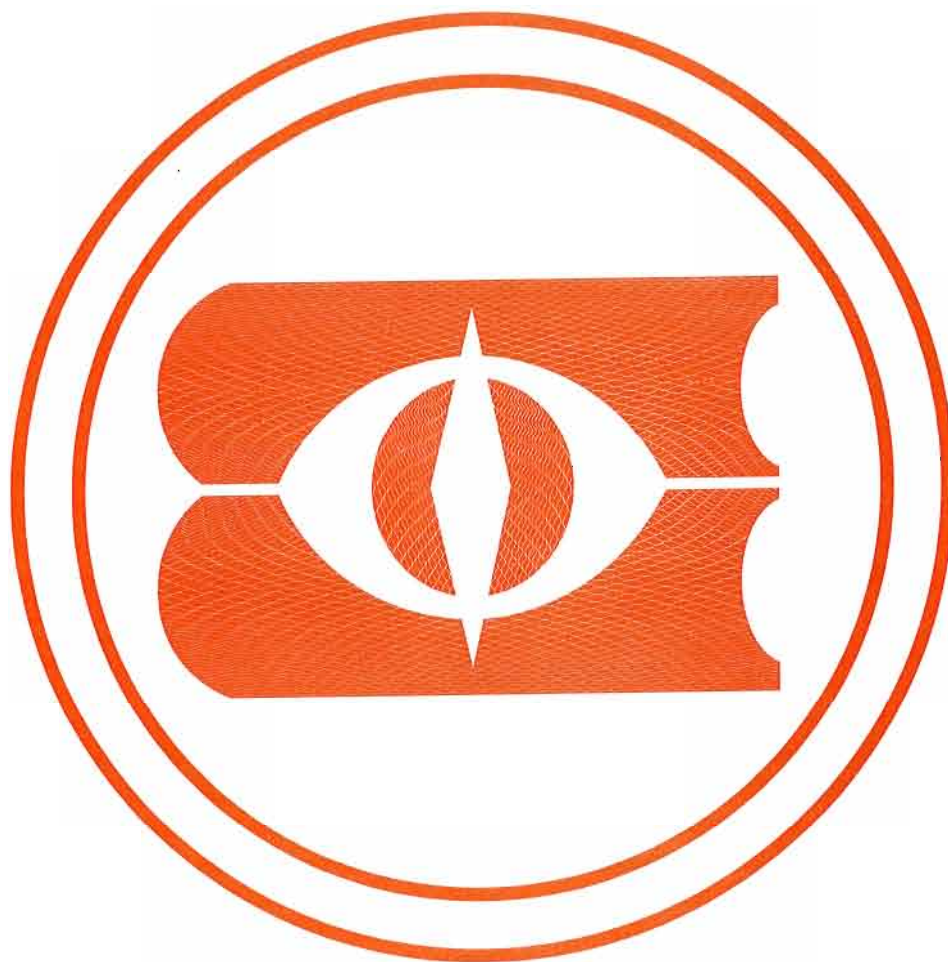
出厂检验和型式检验结果全部符合第 4 章技术要求时,则判定该批产品合格。

5.5 复验规则

如果出厂检验和型式检验结果有不符第4章技术要求规定时,按 GB/T 4756 的规定自同批产品中重新抽取双倍量样品,对不合格项目进行复验,复验结果如仍不符合技术要求时,则判定该批产品为不合格。

6 标志、包装、运输和贮存

标志、包装、运输、贮存及交货验收按 SH 0164 进行。



附 录 A
(规范性附录)

冷冻机油分类及各品种的应用

冷冻机油分类及各品种的应用见表 A.1。

表 A.1 冷冻机油分类及各品种的应用

分组字母	主要应用	制冷剂	润滑剂分组	润滑剂类型	代号	典型应用	备注
D	制冷压缩机	NH ₃ (氨)	不相溶	深度精制的矿油(环烷基或石蜡基),合成烃(烷基苯,聚α烯烃等)	DRA	工业用和商业用制冷	开启式或半封闭式压缩机的满液式蒸发器
			相溶	聚(亚烷基)二醇	DRB	工业用和商业用制冷	开启式压缩机或工厂厂房装置用的直膨式蒸发器
		HFC, (氢氟烃类)	相溶	聚酯油,聚乙烯醚,聚(亚烷基)二醇	DRD	车用空调,家用制冷,民用商用空调,热泵,商业制冷包括运输制冷	—
		HCFC, (氢氯氟烃类)	相溶	深度精制的矿油(环烷基或石蜡基),烷基苯,聚酯油,聚乙烯醚	DRE	车用空调,家用制冷,民用商用空调,热泵,商业制冷包括运输制冷	—
		HC, (烃类)	相溶	深度精制的矿油(环烷基或石蜡基),聚(亚烷基)二醇,合成烃(烷基苯,聚α烯烃等),聚酯油,聚乙烯醚	DRG	工业制冷,家用制冷,民用商用空调,热泵	工厂厂房用的低负载制冷装置

附 录 B
(资料性附录)

本标准与 GB/T 16630—1996 的主要变化

表 B.1 给出了本标准与 GB/T 16630—1996 的主要变化的一览表。

表 B.1 本标准与 GB/T 16630—1996 的主要变化

项目	GB/T 16630—1996		本标准
产品分类	DRA/A DRB/A	DRA/B DRB/B	DRA DRE DRB, DRD, DRG
品种及项目	DRA/A	DRA/B	DRA
外观、密度、极压性能、压缩机台架试验	—	—	增加外观、密度、极压性能、压缩机台架试验
100℃运动黏度	—	报告	—
硫含量、絮凝点、R12不溶物含量(−30℃)、化学稳定性(250℃)	—	控制	—
折射率/(%) 苯胺点/℃	—	—	该项目是否检测由供需双方商定
U型管流动性/℃	控制	控制	—
黏度等级	15、22、32、46、68	15、22、32、46、68、100、150、220、320	15、22、32、46、68、100
倾点/℃ 不高于	−35、−35、−30、 −30、−25	黏度等级为15、22、32、46、68的指标与DRA/A相同,黏度等级为100、150、220、320的指标分别为:−20、−10、−10、−10	−39、−36、−33、−33、 −27、−21
水分/(mg/kg) 不大于	—	50	30
击穿电压/(kV) 不小于	—	25	该项目是否检测由供需双方商定,如果需要应不小于25kV
酸值(以KOH计)/(mg/g) 不大于	0.08	0.03	0.02(不含添加剂)
残炭(质量分数)/% 不大于	0.10	0.05	0.05(不含添加剂)
灰分(质量分数)/% 不大于	0.01	0.005	0.005(不含添加剂)
颜色/号 不大于	1、1、1.5、2.0、2.5	1、1、1、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0	1、1、1、1.5、2.0、2.5
皂化值(以KOH计)/(mg/g)	—	报告	该项目是否检测由供需双方商定
泡沫性(泡沫倾向/泡沫稳定性, 24℃)/(mL/mL)	—	报告	报告

表 B.1 (续)

项目	GB/T 16630—1996		本标准
氧化安定性(140 ℃, 14 h)			
氧化油酸值(以 KOH 计)/(mg/g) 不大于	0.2	0.05	0.2
氧化油沉淀(质量分数)/% 不大于	0.02	0.005	0.02
品种及项目	DRB/A	DRB/B	DRE
黏度等级	15、22、32、46、68	15、22、32、46、68	15、22、32、46、56、68、100、 150、220、320、460
外观、油/制冷剂混合物黏度、冷 冻机油与制冷剂相溶性	—	—	增加外观、油/制冷剂混 合物黏度、冷冻机油与制 冷剂相溶性
100 ℃运动黏度、相对分子质量	脚注	脚注	—
黏度指数	报告	报告	—
密度(20 ℃)/(kg/m ³)	脚注	脚注	报告
折射率(n_D^{20})/% 苯胺点/℃	脚注	脚注	该项目是否检测由供需 双方商定
燃点、硫含量	控制	控制	—
热稳定性	脚注	脚注	—
倾点/℃ 不高于	— 42、— 42、— 39、 — 33、— 27	— 45、— 45、— 42、— 39、— 36	— 39、— 36、— 36、— 33、 — 30、— 27、— 24、— 18、 — 15、— 12、— 9
闪点/℃ 不低于	150、160、165、170、175	150、160、165、170、175	150、150、160、160、170、 170、180、210、210、 225、225
絮凝点/℃ 不高于	— 47、— 47、— 45、 — 40、— 35	— 60、— 60、— 60、— 50、— 45	— 45、— 42、— 42、— 42、 — 42、— 42、— 35、— 20、 — 20、— 20、— 20
酸值(以 KOH 计)/(mg/g) 不大于	0.03	0.03	0.02(不含添加剂)
皂化值(以 KOH 计)/(mg/g)	报告	报告	该项目是否检测由供需 双方商定
灰分(质量分数)/% 不大于	0.003	0.003	0.005(不含添加剂)
水分/(mg/kg) 不大于	35	35	30

表 B.1 (续)

项目	GB/T 16630—1996		本标准
颜色/号 不大于	0.5、1.0、1.0、1.5、2.0	0.5、1.0、1.0、1.5、2.0	黏度等级为 15、22、32、46、68 的指标与 DRB/A 相同,黏度等级为 56 的指标为不大于 2.0 号,其他黏度等级为执行脚注:指标由供需双方商定
残炭(质量分数)/% 不大于	0.03	0.03	0.03(不含添加剂)
化学稳定性	(250 ℃):不小于 96 h	(250 ℃):不小于 96 h	(175 ℃,14 d):无沉淀

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
冷 冻 机 油
GB/T 16630—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 26 千字
2013年3月第一版 2013年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-46016 定价 21.00 元



GB/T 16630-2012

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107