

附录 F

API SAE 粘度等级发动机试验指南

F.1 综述

如果某款油品符合乘用车机油或柴油发动机油的 SAE 粘度等级发动机试验指南，并且赞助公司希望放弃测试，那么赞助公司应遵守注册程序、美国化学理事会《石油添加剂产品批准实施规程》¹，以及所需发动机试验的多重试验评估程序。

F.1.1 SAE 粘度标准

SAE 粘度等级仅构成发动机润滑油的流变学分类，旨在供发动机制造商确定推荐用于其发动机的机油粘度等级，以及供机油营销商配制和标注其产品时使用。

SAE J300 中定义了两个系列的粘度等级：（a）带有字母 W 的单一粘度等级油（“单一等级”）是根据最大低温起动和泵送粘度以及 100°C 时的最低运动粘度定义的。没有字母 W 的单一等级是基于一套 100°C 时的最低和最高运动粘度，以及在 150°C 和 100 万倒易秒（s⁻¹）时测量的最低高温/高剪切力。多粘度等级的油品（“多级”）由以下所有标准来定义：

- a. 最大低温起动和泵送粘度。
- b. 100°C 时的运动粘度属于非 W 级分类中的规定范围。
- c. 在 150°C 和 100 万倒易秒(s⁻¹)时的最低高温/高剪切黏度。

F.1.2 关键缩写

- DI: 分散抗氧剂
- VI: 粘度指数
- VM: 粘度改性剂虽然粘度改性剂经常被称为粘度改进剂（并因此缩写为“VI”），但本附录将严格采用“VM”，以避免与“粘度指数”混淆。

F.1.3 黏度等级延伸指南

在某些情况下，从特定发动机机油配方的一个粘度等级产生的数据可以通过通常称为“延伸”的做法推断到使用相同添加剂技术的另一个粘度等级（见表 F-1 至表 F-21）。

这些粘度等级的发动机试验指南可以用来完成一个测试项目，在每个单独试验中使用最严厉的粘度等级来测得被认证等级。发动机试验应使用 ACC 实施规程进行登记。对于物理和化学分析或台架试验，不允许延伸或替代数据（F.1.4 和 F.4 中允许的除外）；也就是说，所有规定的物理和化学分析必须在最终制剂上进行。对延伸表或 F.1.4 的拟议修改应送交 API 基础油交互换（BOI）/粘度等级延伸（VGRA）工作组主席或 API。该建议必须包括

该修改的理由和支持数据。

附录 E 中的表 E-3 和表 E-18 分别列出了在制定某些乘用车机油和重质发动机机油的 BOI 和 VGRA 指南时使用的基础油特性。这些数值仅供参考，不代表对这些指南的解释有任何限制。

F.1.4 未涉及的粘度等级原则

表 F-2 至表 F-21 指出何时粘度等级允许延伸 (X) 和不允许延伸 (—)。对于未包括在这些表格中的粘度等级，如果粘度等级符合表 F-1 (A 和 B) 中描述的所有适用技术原则，则允许对某些测试进行延伸。对于表 F-1 至表 F-21 未涵盖的粘度等级，在 API 的 BOI/VGRA 工作组审查支持修改表格的理由和数据、并向 API 润滑油标准工作组建议修改以及润滑油标准工作组批准修改之前，是不允许进行延伸的。表 F-1 中的勾号表示哪些技术原则适用于特定的测试。F.1.5 提供了关于将这些技术原则应用于新粘度等级的示例。

表 F-1A—新粘度等级和延伸的技术原则
(适用于 150°C 时 HTHS \geq 2.6 mPa·s 的油类)

| | 乘用车机油 | IID | L-38/ VIII | IIIE/ IIIF/ IIIG | IIIGA 注 2 | IIIGB | IVA | VE | VG | VIA/ VIB/ VID/ VIE |
|---|--|-----|---------------|---------------------|--------------|-------|-----|------------|------------|-----------------------|
| A | 延伸粘度等级的洗涤剂 (分散剂) -抗氧剂 (DI) 含量应等于或高于原始粘度等级的含量。DI 的增加被限制在 ACC 实施规程所允许的最大范围内。 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | 注 3 |
| B | 考虑到测试方法的精确性，延伸粘度等级 100°C 时的基础油料混合运动粘度必须等于或高于原粘度等级。 | NA | NA | ✓ | ✓ | NA | ✓ | ✓ | NA | 注 3 |
| C | 延伸粘度等级的粘度改性剂 (VM) 含量必须等于或低于原始粘度等级的粘度改性剂。 | NA | NA | 注 4 | 注 4 | NA | ✓ | ✓或 注 5: | ✓或 注 5: | 注 3 |

表 F-1A 的注释:

1. ✓ = 原则适用; NA = 不适用。
2. 序列 IIIGA 的技术原则仅限于 0W、5W 和 10W 的多级机油。
3. 只有在 API BOI/VGRA 工作组审查并经 API 润滑油标准工作组批准后，才能增加新粘度等级并进行相关延伸。
4. 粘度改性剂含量必须不超过用于测试的油品种中粘度改性剂含量的 1.5 倍。
5. 对于分散型 VM，延伸后粘度等级的 VM 含量必须等于或高于原粘度等级。
6. 如果原粘度等级中使用的是 V 类基础油料，那么在延伸后的粘度等级机油中必须含有相同量的 V 类基础油料 (如酯)。

表 F-1B—新粘度等级和延伸的技术原则
(适用于 150°C 时 HTHS≥2.3 mPa·s 的油类)

| | 乘用车机油 | IIIH | IIHNB | IVB | VH | X |
|---|---|------|-------|---------|-------|-----|
| A | 延伸黏度等级的洗涤剂（分散剂）-抗氧剂（DI）含量应大于或等于原粘度等级。DI 增幅被限制在 ACC 实施规程所允许的最大限度内。 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| B | 考虑到测试方法的精确性，延伸粘度等级 100°C 时的基础油料混合运动粘度必须等于或高于原粘度等级。 | ✓ | NA | ✓ | ✓ | NA |
| C | 延伸粘度等级的粘度改性剂（VM）含量必须等于或低于原始粘度等级的粘度改性剂。 | ✓ | NA | NA 或注 3 | ✓或注 4 | 注 5 |

表 F-1B 的注释：

1. ✓ = 原则适用；NA = 不适用。
2. 只有在 API BOI/VGRA 工作组审查并经 API 润滑油标准工作组批准后，才能添加新粘度等级和相关延伸。
3. 没有发现相对粘度改进剂处理水平是影响序列 IVB 性能的、统计学上的重要因素。在 BOI/VGRA 矩阵中评估的相对 VM 治疗水平的范围是 1.0 倍至 1.7 倍。
4. 对于分散剂型 VM，延伸后粘度等级的 VM 含量必须等于或高于原始粘度等级的 VM。
5. 粘度改性剂含量必须不超过进行测试的油品中粘指剂含量的 2.5 倍，因为这是 BOI/VGRA 矩阵中测试的 VM 范围。
6. 如果原粘度等级中使用的是 V 类基础油料，那么在延伸后的粘度等级机油中必须含有相同量的 V 类基础油料（如酯）。

F.1.5 使用 VGRA 表格的示例和 VGRA 的技术原则

F.1.5.1 综述

如果满足 F.1.4 中的要求，允许延伸至表中未显示的粘度等级，或对这些粘度等级进行延伸。如果不符合要求，则不允许延伸。以下是如何应用 F.1.4 的示例。

F.1.5.2 示例 1

在该示例中，对 SAE 0W-30 核心粘度等级【即测试的粘度等级】开展序列 IIIE 试验。对经过试验的 SAE 0W-30 进行延伸还可以涵盖哪些其他粘度等级？要回答这个问题，请采取以下步骤：

步骤 1：确定表 F-1 中的要求“a”是否符合所有所需的延伸粘度等级。这就要求保持 DI 不变，或者稍高，与 ACC 实施规程保持一致。由于 SAE 0W-30 很可能与 III 类或 IV 类基础油料的部分或所有混合在一起，因此许多较高粘度的等级可能不属于这个产品系列。更高粘度的等级，如果销售，可能有不同的 DI 和/或基础油料体系。

步骤 2：对于表 F-5 中感兴趣的延伸粘度等级（即待延伸等级），确定是否可以同时满足表 F-1 中“B”和

“C”的要求。这涉及到具有相同或更高的基础油料混合粘度，且在“延伸”多级油中的 VM 含量不超过 SAE 0W-30 的 1.5 倍。有一些等级肯定会达到“b”和“c”，还有一些等级则取决于混合的方法。可能必须进行一些试验性混合。考虑到核心配方中使用的基础油料，需决定是否需要获取单一等级或单一等级可行。

步骤 3：对于希望通过延伸涵盖但未在表 F-5 中显示的粘度等级，请遵循步骤 2 中描述的“b”和“c”的说明。

步骤 4：确定哪些粘度等级符合表 F-1 的要求“a”、“b”和“c”。这些等级都是由粘度等级延伸覆盖的。未能满足所有这些要求的等级不包括在延伸范围内。

注：制剂的营销商对保证产品符合 API 要求负有最终责任。

F.1.5.3 示例 2

在该示例中，用 IV 类基础油和非分散型 VM 混合的 SAE 5W-30 已经通过了 VE 测试。一个营销商希望将该试验延伸至 SAE 5W-40 级——该级别未包括在表 F-10 中。由于表 F-10 中不包括 SAE 5W-40，因此必须参考表 F-1 中的“A”、“B”和“C”。SAE 5W-40 的 DI 含量很可能等于或高于 SAE 5W-30，因此会满足要求“A”。然而，“B”和“C”可能无法满足。SAE 5W-40 机油在 100°C 时的基础油料混合运动粘度通常不会高于 SAE 5W-30，而且 SAE 5W-40 机油中需要更多的非分散型 VM。因此，这种延伸是不允许的。

F.2 乘用车机油的 VGR 要求

F.2.1 综述

对于乘用车发动机机油，获得粘度等级延伸的资格要求满足 F.2.1.1 至 F.2.1.4 中详述的标准。

F.2.1.1 混合物必须只使用附录 E 中定义的基础油料。

F.2.1.2 从其他制造商引进的基础油应按照附录 E 进行测试。

F.2.1.3 总性能添加剂组合中相同的洗涤剂（分散剂）-抗氧剂（DI）部分应以相同或更高的浓度用于备用粘度等级机油中。DI 增幅仅限于 ACC 实施规程允许的限值。粘度改性剂、抑泡剂和倾点降低剂的含量可根据 ACC 实施规程进行调整，用于备用粘度等级机油。

F.2.1.4 应遵循 ACC 实施规程和 ASTM 多重试验评估程序的测试惯例。

F.2.2 PCMO 粘度等级的发动机试验延伸表

注：发动机制造商可能不推荐将表 F-2 至表 F-17 中所有粘度等级用于特定的发动机类型。

表 F-2—I、II、III 和 IV 类粘度延伸：L-38/序列 VIII 试验

| 试验对象 | 5W-20 | 5W-30 | 10 W | 10W-30 | 10W-40 | 15W-40 | 15W-50 | 20 W | 20W-40 | 20W-50 | 30 | 40 | 50 |
|--------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|----|----|----|
| 5W-20 | NA | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 5W-30 | X | NA | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 10W | — | — | NA | — | — | — | — | X | — | — | X | X | X |
| 10W-30 | — | — | X | NA | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 10W-40 | — | — | X | X | NA | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 15W-40 | — | — | — | X | X | NA | X | X | X | X | X | X | X |
| 15W-50 | — | — | — | — | X | X | NA | X | X | X | X | X | X |
| 20W | — | — | — | — | — | — | — | NA | — | — | X | X | X |
| 20W-40 | — | — | — | — | — | X | X | X | NA | X | X | X | X |
| 20W-50 | — | — | — | — | — | — | X | X | X | NA | X | X | X |
| 30 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X | X |
| 40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X |
| 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA |

表 F-2 的注释：

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用，允许对确定的粘度等级进行延伸。
2. 破折号（—）表示不允许延伸；NA=不适用。
3. 如果符合 F.1.4 中描述的要求，允许新粘度等级和相关延伸。
4. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料（例如：酯类）必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同，且量也相等，以便进行粘度等级延伸。
5. 表 F-2 中的延伸只适用于轴承重量损失和活塞上清漆情况。
6. 所有多级油必须符合表 F-3 的要求。

被许可人应保持有效的 API 服务类别和 ILSAC 规格的数据，以支持定级性能。CRC L-38/序列 VIII 或 ASTM D6278（通过 30 次）可用于支持表 F-3 中列出的极限值定级要求。

表 F-3—CRC L-38/序列 VIII 试验定级要求

| 粘度等级 | L-38/序列 VIII 在 100°C 下 10 小时的剥离运动粘度 (mm ² /s), 最小 | ASTM D6278 (通过 30 次) 100°C 时的运动粘度 (mm ² /s), 最小 |
|-------|--|--|
| XW-16 | 6.1 | 5.8 |
| XW-20 | 6.9 | 6.5 |
| XW-30 | 9.3 | 8.5 |
| XW-40 | 12.5 | 11.5 |
| XW-50 | 16.3 | 15.0 |
| XW-60 | 21.9 | 19.8 |

表 F-4—I、II、III 和 IV 类粘度延伸：序列 IID 试验

可延伸至：

| 试验对象 | 5W-20 | 5W-30 | 10 W | 10W-30 | 10W-40 | 15W-40 | 15W-50 | 20 W | 20W-40 | 20W-50 | 30 | 40 | 50 |
|--------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|----|----|----|
| 5W-20 | NA | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | — |
| 5W-30 | X | NA | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | — |
| 10W | — | — | NA | — | — | — | — | X | — | — | X | X | — |
| 10W-30 | — | — | X | NA | X | X | X | X | X | X | X | X | — |
| 10W-40 | — | — | X | X | NA | X | X | X | X | X | X | X | — |
| 15W-40 | — | — | — | X | X | NA | X | X | X | X | X | X | X |
| 15W-50 | — | — | — | — | X | X | NA | X | X | X | X | X | X |
| 20W | — | — | — | — | — | — | — | NA | — | — | X | X | X |
| 20W-40 | — | — | — | — | X | X | X | X | NA | X | X | X | X |
| 20W-50 | — | — | — | — | — | X | X | X | X | NA | X | X | X |
| 30 | — | — | — | — | — | — | — | X | — | — | NA | X | X |
| 40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | X | NA | X |
| 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA |

表 F-4 的注释：

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用，允许对确定的粘度等级进行延伸。
2. 破折号 (—) 表示不允许延伸；NA=不适用。
3. 如果符合 F.1.4 中描述的要求，允许新粘度等级和相关延伸。
4. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料（例如：酯类）必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同，且量也相等，方能进行粘度等级延伸。

表 F-6 的注释:

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用, 允许对确定的粘度等级进行延伸。粘度改性剂的含量不应高于所测试的油品; 除了 5W-30 延伸至 10W-40 以外, 粘度改性剂的含量必须不超过所测试的油品的 1.5 倍以上。
2. 破折号 (—) 表示不允许延伸; NA=不适用。
3. 如果符合 F.1.3 中描述的要求, 则允许新粘度等级和相关延伸。
4. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料 (例如: 酯类) 必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同, 且量也相等, 方能进行粘度等级延伸。

表 F-7—I、II、III 和 IV 类粘度延伸: 序列 III GA

| 试验对象 | 可延伸至: | | | | |
|--------|-------|-------|------|--------|--------|
| | 5W-20 | 5W-30 | 10 W | 10W-30 | 10W-40 |
| 5W-20 | NA | — | X | X | — |
| 5W-30 | X | NA | X | X | X |
| 10W-30 | — | — | X | NA | X |
| 10W-40 | — | — | X | X | NA |

表 F-7 的注释:

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用, 允许对确定的粘度等级进行延伸。粘度改性剂含量必须不超过用于测试的油品中粘度改性剂含量的 1.5 倍。
2. 破折号 (—) 表示不允许延伸; NA=不适用。
3. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料 (例如: 酯类) 必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同, 且量也相等, 方能进行粘度等级延伸。

表 F-8—I、II、III 和 IV 类粘度延伸: 序列 IVA 试验

| 试验对象 | 可延伸至: | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|----|----|----|
| | 5W-20 | 5W-30 | 10 W | 10W-30 | 10W-40 | 15W-40 | 15W-50 | 20 W | 20W-40 | 20W-50 | 30 | 40 | 50 |
| 5W-20 | NA | — | X | X | — | — | — | X | Xa | Xa | X | X | X |
| 5W-30 | X | NA | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 10W | — | — | NA | — | — | — | — | X | — | — | X | X | X |
| 10W-30 | — | — | — | NA | — | X | — | X | X | X | X | X | X |
| 10W-40 | — | — | — | X | NA | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 15W-40 | — | — | — | X | — | NA | X | X | X | X | X | X | X |
| 15W-50 | — | — | — | — | — | — | NA | — | X | X | X | X | X |
| 20W | — | — | — | — | — | — | — | NA | — | — | X | X | X |
| 20W-40 | — | — | — | — | — | X | — | — | NA | X | X | X | X |
| 20W-50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X | X | X |
| 30 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X | X |
| 40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X |
| 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA |

表 F-8 的注释:

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用, 允许对确定的粘度等级进行延伸。

2. 破折号（—）表示不允许延伸；NA=不适用。
3. 如果符合 F.1.4 中描述的要求，则允许新粘度等级和相关延伸。
4. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料（例如：酯类）必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同，且量也相等，方能进行粘度等级延伸。

^a如果符合 F.1.4 中的要求，允许延伸。

表 F-9—I、II、III 和 IV 类粘度延伸：序列 IVB 试验非分散型粘度改性剂

| 可延伸至： | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 试验对象 | 0W-16 | 0W-20 | 0W-30 | 5W-20 | 5W-30 | 10W-30 | 10W-40 | 15W-40 | 20W-50 |
| 0W-16 | NA | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 0W-20 | X | NA | X | X | X | X | X | X | X |
| 0W-30 | X | X | NA | X | X | X | X | X | X |
| 5W-20 | — | — | — | NA | X | X | X | X | X |
| 5W-30 | — | — | — | X | NA | X | X | X | X |
| 10W-30 | — | — | — | — | — | NA | X | X | X |
| 10W-40 | — | — | — | — | — | X | NA | X | X |
| 15W-40 | — | — | — | — | — | — | — | NA | X |
| 20W-50 | — | — | — | — | — | — | — | — | NA |

表 F-9 的注释：

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用，允许对确定的粘度等级进行延伸。
2. 破折号（—）表示不允许延伸；NA=不适用。
3. 没有发现相对粘度改进剂处理水平是影响序列 IVB 性能的、统计学上的重要因素。在 BOI/VGRA 矩阵中评估的相对 VM 治疗水平的范围是 1.0 倍至 1.7 倍。
4. 如果符合 F.1.4 中描述的要求，允许新粘度等级和相关延伸。
5. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料（例如：酯类）必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同，且量也相等，方能进行粘度等级延伸。

表 F-10—I、II、III 和 IV 类粘度延伸：序列 VE/VG 试验非分散型粘度改性剂

| 试验对象 | 可延伸至： | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|----|----|----|
| | 5W-20 | 5W-30 | 10 W | 10W-30 | 10W-40 | 15W-40 | 15W-50 | 20 W | 20W-40 | 20W-50 | 30 | 40 | 50 |
| 5W-20 | NA | — | X | X | — | — | — | X | — | — | X | X | — |
| 5W-30 | X | NA | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | — |
| 10W | — | — | NA | — | — | — | — | X | — | — | X | X | — |
| 10W-30 | — | — | — | NA | — | X | — | X | X | X | X | X | — |
| 10W-40 | — | — | — | X | NA | X | X | X | X | X | X | X | — |
| 15W-40 | — | — | — | X | — | NA | X | X | X | X | X | X | X |
| 15W-50 | — | — | — | — | — | — | NA | — | X | X | X | X | X |
| 20W | — | — | — | — | — | — | — | NA | — | — | X | X | X |
| 20W-40 | — | — | — | — | — | X | — | — | NA | X | X | X | X |
| 20W-50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X | X | X |
| 30 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X | X |
| 40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X |
| 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA |

表 F-10 的注释：

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用，允许对确定的粘度等级进行延伸。
2. 破折号（—）表示不允许延伸；NA=不适用。
3. 如果符合 F.1.4 中描述的要求，允许新粘度等级和相关延伸。
4. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料（例如：酯类）必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同，且量也相等，以便进行粘度等级延伸。

表 F-11—I、II、III 和 IV 类粘度延伸：序列 VE/VG 试验非分散型粘度改性剂^a

| 试验对象 | 可延伸至： | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|------|----------------|--------|--------|--------|------|--------|--------|----|----|----|
| | 5W-20 | 5W-30 | 10 W | 10W-30 | 10W-40 | 15W-40 | 15W-50 | 20 W | 20W-40 | 20W-50 | 30 | 40 | 50 |
| 5W-20 | NA | X | — | X | X | X | X | — | X | X | — | — | — |
| 5W-30 | — | NA | — | X ^b | X | X | X | — | X | X | — | — | — |
| 10W | — | — | NA | — | — | — | — | X | — | — | X | X | — |
| 10W-30 | — | — | — | NA | X | X | X | — | X | X | — | — | — |
| 10W-40 | — | — | — | X | NA | X | X | — | X | X | — | — | — |
| 15W-40 | — | — | — | X | X | NA | X | — | X | X | — | — | — |
| 15W-50 | — | — | — | — | — | — | NA | — | X | X | — | — | — |
| 20W | — | — | — | — | — | — | — | NA | — | — | X | X | X |
| 20W-40 | — | — | — | — | — | X | X | — | NA | X | — | — | — |
| 20W-50 | — | — | — | — | — | — | X | — | — | NA | — | — | — |
| 30 | — | — | — | — | — | X | X | — | X | X | NA | X | X |
| 40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X |
| 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA |

表 F-11 的注释：

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用，允许对确定的粘度等级进行延伸。
2. 破折号（—）表示不允许延伸；NA=不适用。
3. 如果符合 F.1.4 中描述的要求，允许新粘度等级和相关延伸。
4. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料（例如：酯类）必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同，且量也相等，方能进行粘度等级延伸。

表 F-12—I、II、III 和 IV 类粘度延伸：序列 VH 试验非分散型粘度改性剂

| | | 可延伸至： | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|----|----|----|
| 试验对象 | 0W-16 | 0W-20 | 0W-30 | 5W-20 | 5W-30 | 10 W | 10W-30 | 10W-40 | 15W-40 | 15W-50 | 20 W | 20W-40 | 20W-50 | 30 | 40 | 50 |
| 0W-16 | NA | — | — | X | — | X | X | — | X | — | X | X | X | X | X | X |
| 0W-20 | X | NA | — | X | X | X | X | — | X | — | X | X | X | X | X | X |
| 0W-30 | X | X | NA | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 5W-20 | — | — | — | NA | — | X | X | — | X | — | X | X | X | X | X | X |
| 5W-30 | — | — | — | X | NA | X | X | X | X | — | X | X | X | X | X | X |
| 10W | — | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | X | X | X | X | X | X |
| 10W-30 | — | — | — | — | — | — | NA | — | X | — | X | X | X | X | X | X |
| 10W-40 | — | — | — | — | — | — | X | NA | X | — | X | X | X | X | X | X |
| 15W-40 | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | — | X | X | X | X | X | X |
| 15W-50 | — | — | — | — | — | — | — | — | X | NA | X | X | X | X | X | X |
| 20W | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X | — | X | X | X |
| 20W-40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | — | — | X | X |
| 20W-50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | — | X | X |
| 30 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X | X |
| 40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA | X |
| 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | NA |

表 F-12 的注释：

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用，允许对确定的粘度等级进行延伸。
2. 破折号（—）表示不允许延伸；NA=不适用。
3. 如果符合 F.1.4 中描述的要求，允许新粘度等级和相关延伸。
4. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料（例如：酯类）必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同，且量也相等，方能进行粘度等级延伸。

表 F-13—第 I、II、III 和 IV 组黏度等级延伸：序列 VID 试验

| 可延伸至： | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 试验对象 | 0W-20 | 5W-20 | 0W-30 | 5W-30 | 10W-30 | 0W-40 | 5W-40 | 10W-40 |
| 0W-20 | NA | X1 | - | - | - | - | - | - |
| 5W-20 | X1 | NA | - | - | - | - | - | - |
| 0W-30 | X2 | X2 | NA | X1 | X1 | - | - | - |
| 5W-30 | X2 | X2 | X1 | NA | X1 | - | - | - |
| 10W-30 | X2 | X2 | X2 | X2 | NA | X1 | X1 | X1 |
| 0W-40 | - | - | - | - | X1 | NA | X1 | X1 |
| 5W-40 | - | - | - | - | X1 | X1 | NA | X1 |
| 10W-40 | - | - | - | - | X1 | X1 | X1 | NA |

表 F-13 的注释：

1. X1= 如果候选油在 100°C 时的 HTHS (D6616) 小于或等于原试验油，或者候选油在 100°C 时的 HTHS (D6616) 满足以下公式条件，则允许 VGRA。
2. X2 = 如果原始试验油符合 FEI 总和和 FEI2 限值要求，且候选油品在 100°C 时的 HTHS (D6616) 小于或等于原始试验油，则允许 VGRA。

表 F-13 的方程式

如果两个方程都为真，则无需测试：

$$H_{\text{候选}} \leq H_{\text{原}} + \{(FEI_{\text{总和限值}} - FEI_{\text{原总和}}) / -0.485\} + (H_{\text{原}} * R)$$

$$H_{\text{候选}} \leq H_{\text{原}} + \{(FEI2_{\text{限值}} - FEI2_{\text{原}}) / -0.227\} + (H_{\text{原}} * R)$$

式中：

| | | |
|---------------------|---|---|
| $H_{\text{候选}}$ | = | 按 ASTM D6616 标准测量的 100°C 时候选油的 HTHS |
| $H_{\text{原}}$ | = | 按 ASTM D6616 标准测量的 100°C 时原试验油的 HTHS |
| $FEI_{\text{总和限值}}$ | = | 指原试验粘度等级的 FEI 总和合格限值 |
| $FEI_{\text{原总和}}$ | = | 原试验油的 FEI 总和 ($FEI1_{\text{原}} + FEI2_{\text{原}}$) 结果 |
| -0.485 | = | 根据序列 VID 工业矩阵模型得到的 FEI 总和系数 |
| $FEI2_{\text{限值}}$ | = | 原试验粘度等级的 FEI2 合格限值 |
| $FEI2_{\text{原}}$ | = | 原试验油的 FEI2 结果 |
| -0.227 | = | 根据序列 VID 工业矩阵模型得到的 FEI2 系数 |

注：R = 最新版本的 ASTM D6616 报告的重现率。

用于开发 100°C 时序列 VID 工业矩阵模型 HTHS 范围是 5.44 至 7.68 cP (如果考虑到 D6616 的重现率，则为 5.25 至 7.95 cP)。本信息供参考。其并不限制负责确保各经许可的发动机机油满足所有发动机和台架试验性能要求的营销商对指南的应用。

示例 1: (该示例说明了脚注 X1 的应用——在同一序列 VID 限值下, 延伸至另一个粘度等级, 这时候选油 100°C 时的 HTHS 小于或等于 100°C 时原试验油的 HTHS。)

一个是合格的 0W-20 油, 100°C 时 HTHS 为 5.71 cP。能否通过 100°C 时的 HTHS 值——5.71 cP——将其延伸至 5W-20 级油? 答案是肯定的, 因为 100°C 时 HTHS 的值是相等的。

示例 2: (该示例说明了脚注 X1 的应用——在同一序列 VID 限值下, 延伸至另一个粘度等级, 这时候选油高于 100°C 时原试验油的 HTHS。)

一个是合格的 0W-20 油, 100°C 时 HTHS 为 5.71 cP。能否通过 100°C 时的 HTHS 值——6.08 cP——将其延伸至 5W-20 级油? 为了确定这种延伸是否可能, 必须满足方程 F.1.0 的条件。0W-20 原结果是 FEI_{总和} 和 FEI2 分别为 2.69 和 1.51。5W-20 候选油在 100°C 时的 HTHS 必须等于或小于方程中的数值。

$$A = \text{FEI}_{\text{总和}} \text{ HTHS} = 5.71 + \{(2.6-2.69)/-0.485\} + (5.71 * 0.035) = 6.10 \text{ cP}$$

$$B = \text{FEI2 HTHS} = 5.71 + \{(1.2-1.51)/-0.227\} + (5.71 * 0.035) = 7.28 \text{ cP}$$

候选 5W-20 机油在 100°C 时的 HTHS 为 6.08cP, 低于计算值 A 或 B, 因此允许将从 0W-20 至 5W-20 的 VGRA。

示例 3: (该示例说明了脚注 X2 的应用——当较重等级的序列 VID 结果符合较轻等级的序列 VID 限值时, 可将较重粘度等级延伸至较轻粘度等级。)

其中一个是 10W-30 的序列 VID 结果: FEI_{总和} 为 2.62, FEI2 为 1.34; 该 10W-30 油在 100°C 时的 HTHS 为 7.48 cP。这些序列 VID 结果符合 0W-20 和 5W-20 序列 VID 限制 (FEI_{总和} 最小值为 2.6, 而 FEI2 最小值为 1.2), 并且超过了 0W-30 和 5W-30 序列 VID 限制 (FEI_{总和} 最小值为 1.9, FEI2 最小值为 0.9)。现在只要其他粘度等级在 100°C 时的 HTHS 小于 7.48 cP (即受测 10W-30 在 100°C 时的 HTHS), 则可以将 10W-30 延伸至使用相同用技术配制的 0W-20、5W-20、0W-30 和 5W-30。

示例 4: (该示例说明了脚注 X1 的应用——将 5W-30 延伸至 10W-30。)

其中之一为 5W-30 级油, 100°C 时的 HTHS 粘度为 6.66 cP。该 5W-30 机油已经通过了序列 VID, 结果为: FEI_{总和} 为 2.06, FEI2 为 0.96。这些数值符合 5W-30 序列 VID 的限值: FEI_{总和} 最小值为 1.9, 而 FEI2 最小值为 0.9。10W-30 候选油在 100°C 时的 HTHS 为 7.22 cP。现在可以对使用 F.1.0 中的方程延伸至该 10W-30 进行评估。

$$A = \text{FEI}_{\text{总和}} \text{ HTHS} = 6.66 + \{(1.9-2.06)/-0.485\} + (6.66 * 0.035) = 7.22 \text{ cP}$$

$$B = \text{FEI2 HTHS} = 6.66 + \{(0.90-0.96)/-0.227\} + (6.66 * 0.035) = 7.16 \text{ cP}$$

为将 5W-30 延伸至 10W-30, 10W-30 在 100°C 时的 HTHS 必须小于或等于 A 和 B。候选 10W-30 在 100°C 时的 HTHS

为 7.22 cP，等于 FEI_{总和} 方程式中的 A（7.22 cP），但大于由 FEI2 方程得出的 B（7.16 cP）。由于没有进一步考虑到测试的重现率，所以不允许此类延伸。但是，如果 10W-30 被重新配制成 100°C 时的 HTHS 小于或等于 7.16 cP，则允许对 5W-30 进行延伸。

表 F-14—第 I、II、III 和 IV 组粘度等级延伸：序列 VIE 试验

| 可延伸至： | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 试验对象 | 0W-20 | 5W-20 | 0W-30 | 5W-30 | 10W-30 | 0W-40 | 5W-40 | 10W-40 |
| 0W-20 | NA | X1 | - | - | - | - | - | - |
| 5W-20 | X1 | NA | - | - | - | - | - | - |
| 0W-30 | X2 | X2 | NA | X1 | X1 | - | - | - |
| 5W-30 | X2 | X2 | X1 | NA | X1 | - | - | - |
| 10W-30 | X2 | X2 | X2 | X2 | NA | X1 | X1 | X1 |
| 0W-40 | - | - | - | - | X1 | NA | X1 | X1 |
| 5W-40 | - | - | - | - | X1 | X1 | NA | X1 |
| 10W-40 | - | - | - | - | X1 | X1 | X1 | NA |

表 F-14 的注释：

1. 破折号 (-) 表示不允许延伸；NA=不适用。
2. X1= 如果候选油在 150°C 时的 HTHS (D4683) 小于或等于原试验油，或者候选油在 150°C 时的 HTHS (D4683) 满足以下公式条件，则允许 VGRA。
3. X2 = 如果原始试验油符合 FEI_{总和} 和 FEI2 限值要求，且候选油品在 150°C 时的 HTHS (D4683) 小于或等于原始试验油，则允许 VGRA。

表 F-14 的方程式

如果候选油在 150°C 时 HTHS 大于原合格油在 150°C 下的 HTHS，且如果以下两个方程式都成立，则不需要测试：

$$H_{\text{候选}} \leq H_{\text{原}} + \{(FEI_{\text{总和限值}} - FEI_{\text{原总和}}) / -0.733\} + R$$

$$H_{\text{候选}} \leq H_{\text{原}} + \{(FEI2_{\text{限值}} - FEI2_{\text{原}}) / -0.246\} + R$$

式中：

| | | |
|---------------------|---|---|
| H _{候选} | = | 按 ASTM D4683 标准测量的 150°C 时候选油的 HTHS |
| H _原 | = | 按 ASTM D4683 标准测量的 150°C 时原试验油的 HTHS |
| FEI _{总和限值} | = | 原试验粘度等级的 FEI _{总和} 合格限值 |
| FEI _{原总和} | = | 原试验油的 FEI _{总和} (FEI _{原1} + FEI _{原2}) 结果 |
| FEI2 _{限值} | = | 原试验粘度等级的 FEI2 合格限值 |
| FEI2 _原 | = | 原试验油的 FEI2 结果 |
| R | = | 最新版 ASTM D4683 中报告的重现率，当前 ASTMD4683-17 中，R=0.03207 x H _原 + 0.0389 |

表 F-15—II、III 和 IV 类粘度延伸：序列 IX 试验

| 可延伸至： | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 试验对象 | 0W-16 | 0W-20 | 0W-30 | 5W-20 | 5W-30 | 10W-30 |
| 0W-16 | NA | X | X | X | X | X |
| 0W-20 | X | NA | X | X | X | X |
| 0W-30 | X | X | NA | X | X | X |
| 5W-20 | X | X | X | NA | X | X |
| 5W-30 | X | X | X | X | NA | X |
| 10W-30 | X | X | X | X | X | NA |

对某一给定技术而言，括号内的两个合格配方可用于免除额外的粘度等级测试。如果候选基础油 100°C 时的粘度在两个合格配方基础油 100°C 时的粘度范围内，则允许 VGRA。此外，粘度改性剂含量必须比用于支持 VGRA 支架的油品中的最高粘度改性剂含量高出不超过 1.5 倍。这种方法适用于基础油料为 II 类、III 类和 IV 类的配方。含有 I 类和/或 V 类基础油料的机油所含的基础油料必须与成品混合油中所含的基础油料相同，且量也相等，以便应用粘度等级延伸。

示例：

| | 矩阵油 1 | 矩阵油 2 | 候选油 A | 候选油 B |
|------------------|-------|-------|-------------|--------------|
| 100°C 时基础油粘度，cSt | 4.6 | 10.9 | 9.0 | 12.4 |
| 序列 IX | 通过 | 通过 | | |
| 是否需要试验？ | | | 否 | 是 |
| 理由 | | | 配方属于基础油粘度范围 | 配方不属于基础油粘度范围 |

表 F-16—I、II、III 和 IV 类粘度等级延伸：序列 X 试验

| 可延伸至： | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 试验对象 | 0W-16 | 0W-20 | 5W-20 | 5W-30 | 5W-40 | 10W-30 | 10W-40 |
| 0W-16 | NA | X | X | X | X | X | X |
| 0W-20 | X | NA | X | X | X | X | X |
| 5W-20 | X | X | NA | X | X | X | X |
| 5W-30 | X | X | X | NA | X | X | X |
| 5W-40 | X | X | X | X | NA | X | X |
| 10W-30 | X | X | X | X | X | NA | X |
| 10W-40 | X | X | X | X | X | X | NA |

表 F-16 的注释：

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用，允许对确定的粘度等级进行延伸。
2. 破折号 (—) 表示不允许延伸；NA=不适用。

3. 如果符合 F.1.4 中描述的要求，允许新粘度等级和相关延伸。
4. BOI/VGRA 矩阵测试是用含有各种粘度改性剂的油进行的。还测试了不含粘度改性剂的油。在配方中加入 2.5 倍粘度改性剂或不加入粘度改性剂的油品测试显示，在统计上与原始油品没有区别。
5. 含有 I 类和/或 V 类油料的受测配方所含的基础油料必须与成品混合油中所含的基础油料相同，且量也相等，以便应用粘度等级延伸。

^a允许对具有相同或更高浓度的分散型粘度改性剂的配方进行延伸。

^b在分散型粘度改性剂浓度低于 5W-30 的情况下，允许 10W-30 延伸，前提是在 DI 处理保持不变时，也能获得合格的 SAE 30。

F.3 柴油发动机机油的 VGR 要求

F.3.1 综述

对于重型发动机机油，获得粘度等级延伸的资格要求满足 F.3.1.1 至 F.3.1.4 中详述的标准。

F.3.1.1 混合物必须只使用附录 E 中定义的基础油料。

F.3.1.2 从其他制造商引进的基础油应按照附录 E 进行测试。

F.3.1.3 总性能添加剂组合中相同的洗涤剂（分散剂）-抗氧剂（DI）部分应以相同或更高的浓度用于备用粘度等级机油中。DI 增幅仅限于 ACC 实施规程允许的限值。粘度改性剂、抑泡剂和倾点降低剂的含量可根据 ACC 实施规程进行调整，用于备用粘度等级机油。

F.3.1.4 应遵循 ACC 实施规程和 ASTM 多重试验评估程序的测试惯例。

表 F-17—柴油发动机机油 I、II、III 和 IV 类粘度等级延伸

除非表 F-1 允许，否则不允许对本表未明确涵盖的粘度等级进行延伸。

| 性能试验 | 自 SAE | 至 SAE |
|------|---------------------|---------------------------------|
| 1K | 10W-40 | 10W-30、15W-40、15W-50 |
| | 15W-40 | 10W-30、20W-40、20W-50 |
| | 30 | 10W、20W、40、10W-30、15W-40、20W-50 |
| | 40 | 10W、20W、30、10W-30、15W-40、20W-50 |
| 1N | 15W-40 | 10W-30、20W-40、20W-50 |
| | 20W-20 ^a | 10 W |
| | 30 | 10W、20W-20 ^a |
| | 40 | 10W、20W-20 ^a 、30 |
| | 50 | 10W、20W-20 ^a 、30、40 |
| 1P | 10W-30 | 15W-40、20W-40、20W-50 |

表 F-17—柴油发动机机油 I、II、III 和 IV 类粘度等级延伸（续表）

除非表 F-1 允许，否则不允许对本表未明确涵盖的粘度等级进行延伸。

| 性能试验 | 自 SAE | 至 SAE |
|------------------------------|---------|---|
| | 10W-40 | 10W-30、15W-40、15W-50、20W-40、20W-50 |
| | 15W-40 | 20W-40, 20W-50 |
| | 15W-50 | 15W-40、20W-40、20W-50 |
| 1R | 10W-30 | 15W-40 |
| | 10W-40 | 10W-30、15W-40、15W-50 |
| C13 | 10W-30 | 15W-40 |
| | 10W-40 | 10W-30, 15W-40 |
| | 15W-50 | 15W-40 |
| CBT | 10W-30 | 15W-40 |
| COAT | 15W-40 | 10W-30, 10W-40 |
| | 10W-40 | 10W-30 |
| 弹性体相容性 | 10W-30 | 15W-40 |
| | 15W-40 | 10W-30 |
| HTCBT | 见 F.4.5 | |
| M11HST | 10W-30 | 10W-40、15W-40、15W-50 |
| | 15W-40 | 10W-40, 15W-50 |
| M11EGR | 10W-30 | 10W-40、15W-40、15W-50 |
| | 15W-40 | 10W-40, 15W-50 |
| ISB | 10W-30 | 10W-40、15W-40、15W-50 |
| | 15W-40 | 10W-40, 15W-50 |
| ISM | 10W-30 | 10W-40、15W-40、15W-50 |
| | 15W-40 | 10W-40, 15W-50 |
| T-8、T-8A 且 T-8E ^b | 15W-40 | 10W-30、10W-40、15W-50 |
| T-9 ^c | 10W-30 | 10W-40、15W-40、15W-50、20W-40 ^d 、20W-50 ^d |
| | 15W-40 | 15W-50、20W-40 ^d 、20W-50 ^d |
| T-10 | 10W-30 | 10W-40、15W-40、15W-50、20W-40 ^d 、20W-50 ^d |
| | 15W-40 | 15W-50、20W-40 ^d 、20W-50 ^d |
| T-10A | 15W-40 | 0W-XX、5W-XX、10W-XX |
| T-11 ^e | 10W-30 | 10W-40 |
| | 10W-40 | 10W-30 |
| | 15W-40 | 10W-30、10W-40、15W-50 |
| | 15W-50 | 10W-30、10W-40、15W-40 |
| | 20W-40 | 10W-30、10W-40、15W-40、15W-50、20W-50 |
| | 20W-50 | 10W-30、10W-40、15W-40、15W-50、20W-40 |

表 F-17—柴油发动机机油 I、II、III 和 IV 类粘度等级延伸（续表）

除非表 F-1 允许，否则不允许对本表未明确涵盖的粘度等级进行延伸。

| 性能试验 | 自 SAE | 至 SAE |
|-------|--------|---|
| T-11A | 15W-40 | 0W-XX、5W-XX、10W-XX |
| T-12 | 10W-30 | 10W-40、15W-40、15W-50、20W-40 ^d 、20W-50 ^d |
| | 15W-40 | 15W-50、20W-40 ^d 、20W-50 ^d |
| T-12A | 15W-40 | 0W-XX、5W-XX、10W-XX |
| T-13 | 10W-30 | 10W-40、15W-40 |
| | 10W-40 | 10W-30、15W-40 |
| | 15W-40 | 10W-30、10W-40 |
| (接下页) | | |
| EOAT | 10 W | 10W-30、15W-40、15W-50 |
| | 10W-30 | 10W、15W-40、15W-50 |
| | 15W-40 | 10W、10W-30、15W-50 |
| | 15W-50 | 10W、10W-30、15W-40 |
| | 40 | 10W、30、10W-30、15W-40、15W-50 |
| RFWT | 10W-30 | 10W-40、15W-40、15W-50、20W-40、20W-50、30、40、50 |
| | 15W-40 | 15W-50、20W-40、20W-50、40、50 |

表 F-17 的注释：

1. 本表最初于 1992 年 1 月 1 日生效。发动机制造商可能不推荐将表中所示的所有粘度等级用于特定的发动机类型。
2. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类油料（例如：酯类）必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同，且量也相等，以便进行粘度等级延伸。

^a这些延伸也适用于 SAE 20 和 SAE 20W 单级油。^b用 T-8A 或 T-8E 数据来验证烟尘处理性能的 CF-4 试验程序必须使用 T-7 粘度等级延伸指南。^c用 T-9 数据验证发动机磨损性能的 CF-4 试验程序必须使用 T-6 粘度等级延伸指南。^d只要新候选油中的饱和度等于或高于原候选油，并且在测试的精度范围内，且含硫量等于或低于原候选油。^e试验与最终配方的基础油饱和和烃含量必须符合附录 E 内的指南规定，且当使用分散型粘度改性剂（DVM）时，最终配方内的 DVM 水平必须等于或高于试验油内的水平。

F.4 台架试验 VGRA

F.4.1 均质性和可混合性（H&M）（ASTM D6922）以及 EOFT（ASTM D6795）

核心数据集需要进行均质性和可混合性（H&M）（ASTM D6922）以及发动机油过滤性【EOFT（ASTM D6795）】测试（核心数据集的定义见 ACC 实施规程），然后允许在同一基础油料体系内对所有其他粘度等级进行延伸。

F.4.2 EOWTT（ASTM D6794）

必须对具有最高添加剂（DI/VM）组合的配方进行发动机机油耐水试验【EOWTT（ASTM D6794）】。然后将结果延伸至所有其他使用同等或更低浓度的相同添加剂（DI/VM）组合的基础油/黏度等级配方。必须检验每种不同的（DI/VM）组合。

F.4.3 球体锈蚀试验（ASTM D6557）

如果在核心数据集中有一次球体锈蚀试验（BRT）(ASTM D6557)的合格记录，则按照 ACC 实施规程的规定，允许对所有其他粘度等级和基础油体系进行延伸。

F.4.4 乳液保持度（ASTM D7563）

对于用 II 类和/或 III 类基础油料配制的油品，仅要求对最高添加剂（DI/VM）浓度的情况进行乳液保持度 ASTM D7563 测定。允许对所有其他 II 类、III 类以及使用相同或更低浓度的相同添加剂（DI/VM）组合的 II 类和 III 类基础油/粘度等级配方进行延伸。如果用 PPD 型换 DI/VM 组合，则需要进行测试。

F.4.5 高温腐蚀台架试验（ASTM D6594）

如果在核心数据集有一次高温腐蚀台架试验（HTCBT）(ASTM D6594)的合格记录，则按照 ACC 实施规程的规定，允许对所有其他粘度等级和基础油体系进行延伸。

F.4.6 TEOST 试验（方法 33）（ASTM D6335）

表 F-18—I、II、III 和 IV 类粘度延伸：TEOST 试验（方法 33）

| 可延伸至： | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| 试验对象 | 5W-20 | 5W-30 | 10W-30 | 10W-40 | 15W-40 | 20W-40 | 20W-50 | 单一级别 |
| 5W-20 | NA | X | | | | | | |
| 5W-30 | X | NA | X | X | X | X | X | X |
| 10W-30 | — | — | NA | X | X | X | X | X |
| 10W-40 | — | — | X | NA | X | X | X | X |
| 15W-40 | — | — | — | — | NA | X | X | X |
| 20W-40 | — | — | — | — | — | NA | X | X |
| 20W-50 | — | — | — | — | — | X | NA | X |

表 F-18 的注释：

1. X = 对于根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用而确定的粘度等级，允许进行延伸。
2. 单级定义是：SAE 10W、SAE 20W、SAE 30、SAE 40 和 SAE 50。
3. 破折号（—）表示不允许延伸；NA=不适用。

4. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料（例如：酯类）必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同，且量也相等，以便进行粘度等级延伸。
5. 如果相关粘度等级不在表中，那么必须执行 TEOST 试验方法 33。

F.4.7 TEOST MHT-4 试验（ASTM D7097）

表 F-19—I、II、III 和 IV 类粘度延伸：TEOST MHT-4

| 试验对象 | 可延伸至： | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--------|----|----|----|
| | 5W-20 | 5W-30 | 10 W | 10W-30 | 10W-40 | 15W-40 | 15W-50 | 20 W | 20W-40 | 20W-50 | 30 | 40 | 50 |
| 5W-20 | NA | X | — | X | X | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5W-30 | X | NA | — | X | X | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10W | — | — | NA | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10W-30 | X | X | — | NA | X | X | X | — | — | — | — | — | — |
| 10W-40 | X | X | — | X | NA | X | X | — | — | — | — | — | — |
| 15W-40 | — | — | — | X | X | NA | X | — | — | — | — | — | — |
| 15W-50 | — | — | — | X | X | X | NA | — | — | — | — | — | — |
| 20W | — | — | X | — | — | — | — | NA | — | — | — | — | — |
| 20W-40 | — | — | — | X | X | X | X | — | NA | X | — | — | — |
| 20W-50 | — | — | — | X | X | X | X | — | X | NA | — | — | — |
| 30 | — | — | X | — | — | — | — | X | — | — | NA | — | — |
| 40 | — | — | X | — | — | — | — | X | — | — | X | NA | — |
| 50 | — | — | X | — | — | — | — | X | — | — | X | X | NA |

表 F-19 的注释：

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用，允许对确定的粘度等级进行延伸。
2. 破折号（—）表示不允许延伸；NA=不适用。
3. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料（例如：酯类）必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同，且量也相等，以便进行粘度等级延伸。
4. 如果相关粘度等级不在表中，那么必须执行 TEOST MHT-4。
5. 此表背后的原则是，基础油的粘度越高，性能越差，而 VM 级不一定有害。

F.4.8 PCMO 弹性体相容性试验（ASTM D7216 附录 2A）

表 F-20—II 类和 III 类粘度延伸：PCMO 弹性体相容性试验⁴
(ASTM D 7216 附录 2A)

| 可延伸至： | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 试验对象 | 0W-20 | 0W-30 | 5W-20 | 5W-30 | 10W-30 | 10W-40 |
| 0W-20 | NA | X | X | X | X | X |
| 0W-30 | X | NA | X | X | X | X |
| 5W-20 | X | X | NA | X | X | X |
| 5W-30 | X | X | X | NA | X | X |
| 10W-30 | X | X | X | X | NA | X |
| 10W-40 | X | X | X | X | X | NA |

对于上表中未列出的粘度等级，在某一技术中括号内的两个合格配方可以用来免除额外的测试。如果候选基础油 100°C 时的粘度在两个合格配方基础油 100°C 时的粘度范围内，则允许 VGRA。

示例：

| | 矩阵油 1 | 矩阵油 2 | 候选油 A | 候选油 B |
|-------------------|-------|-------|-------------|--------------|
| 100°C 时基础油粘度, cSt | 4.6 | 10.9 | 9.0 | 12.4 |
| D7216 A2 结果 | 通过 | 通过 | | |
| 是否需要试验? | | | 否 | 是 |
| 理由 | | | 配方属于基础油粘度范围 | 配方不属于基础油粘度范围 |

F.4.9 ROBO 试验 (ASTM D7528)

表 F-21—I、II、III 和 IV 类粘度延伸：ROBO 试验⁵

| 可延伸至： | | | | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|--------|
| 试验对象 | 0W-16 | 0W-20 | 0W-30 | 5W-20 | 5W-30 | 5W-40 | 10 W | 10W-30 | 10W-40 |
| 0W-16 | NA | X | - | X | X | - | - | - | - |
| 0W-20 | X | NA | - | X | X | X | - | - | - |
| 0W-30 | X | X | NA | X | X | - | - | - | - |
| 5W-20 | - | - | - | NA | - | - | X | X | - |
| 5W-30 | - | - | - | X | NA | - | X | X | X |
| 5W-40 | - | - | - | X | X | NA | - | - | - |
| 10W-30 | - | - | - | - | - | - | X | NA | X |
| 10W-40 | - | - | - | - | - | - | X | X | NA |

⁴ 根据 5106 投票进行改进

⁵ 按表决 5108 进行说明

表 F-21 的注释:

1. X = 根据 API BOI/VGRA 工作组和 API 润滑油标准工作组批准的数据和一些技术原则的应用, 允许对确定的粘度等级进行延伸。
粘度改性剂含量必须不超过用于测试的油品中粘度改性剂含量的 1.5 倍。
2. 破折号 (—) 表示不允许延伸; NA=不适用。
3. 含有 V 类油料的受测配方所含的 V 类基础油料 (例如: 酯类) 必须与成品混合油中所含的 V 类基础油料相同, 且量也相等, 以便进行粘度等级延伸。