

1 范围

1.1 材料说明。

本规范涵盖了用于汽油、油、柴油和相关蒸发系统的连接软管。这些软管组件，I型和II型，适用于在温度为-40°C到+230°C和工作压力为1.75MPa时使用。如果图纸上没有规定类型，则应假定为I型。除非有规定，所有测试参数均适用于I型和II型。

- a. 第一类：不锈钢钢筋
- b. 二类：玻璃纤维钢筋

1.1.1 软管结构。

1.1.1.1 类型 I。

1.1.1.1.1 软管应由原始聚四氟乙烯（聚四氟乙烯）的内部软管组成，并使用不锈钢丝编织覆盖。

1.1.1.1.2 内部软管。内软管应为黑色、导电平滑孔无缝软管，采用聚四氟乙烯 (PTFE) 树脂，符合 ASTM D4895 规定的原始 I 型 4 级 B 级树脂的要求。软管的内表面应具有导电性能。

1.1.1.1.3 钢丝绳加固。当使用 ANSI/SCTE 51 2012 时，钢筋应包括直径 0.20mm 至 0.40mm 的 AISI 302 型或 304 型不锈钢丝，以至少覆盖 90%。

1.1.1.1.4 快速连接器。按照 GMW17540 规格发布的燃油和耐油连接软管组件中使用的快速连接器应符合 GMW17568 的要求。

1.1.1.2 II 型

1.1.1.2.1 软管应由原始聚四氟乙烯由电气级连续丝玻璃纤维和芳纶纤维加固的内部软管组成。

1.1.1.2.2 内部软管。内软管应为黑色、导电无缝的聚四氟乙烯树脂软管，符合 ASTM D4895 的原始 I 级 4B 级树脂的要求。

1.1.1.2.3 纤维加固。钢筋应包括 (78 至 90) % 电气级连续纤维玻璃纤维和 (10 至 22) % 芳纶纤维，7.94 毫米 (5/16 英寸) 内管 19000 米，9.53 毫米 (3/8 英寸)，14 000 米，14 000 纱管，14 000 纱，采用 2 以上和 2 以下的编织结构，覆盖率达到至少 90%。涂料颜料应为黑色。不允许使用胶水或粘合剂。编织物用聚四氟乙烯乳剂粘合到软管上。

1.1.2 耦合结构。

1.1.2.1 联轴器应设计、插入、旋转或卷曲，以便在供应商生产规格允许的组装组件尺寸或公差组合或供应商生产规格允许的任何条件下，不得造成内部 PTFE 软管磨损、切割或缺陷。

1.1.2.2 当联轴器接触软管时，应避免出现尖角，以防止在内部压力下切割软管。

1.1.2.3 软管插入。软管插件的末端必须有辐射处理，以消除在组件振动或压力冲击条件下可能导致聚四氟乙烯软管损坏的毛刺或尖锐边缘。

1.1.2.4 损坏在任何可能的生产生产条件或供应商生产公差叠加下，都不允许对聚四氟乙烯软管或钢筋造成的损坏，包括软管压缩同心度的变化。

1.1.2.5 软管坍塌。在压接过程中，金属软管插入物的坍塌是不允许的，除非这种坍塌是有限的、可预测的、可控的，并且不会增加组件泄漏或其他故障的可能性。

1.1.2.6 设计限制。在软管阀杆 OD 或压接壳 ID 上禁止出现凹槽、断裂或锯齿，除非在供应商生产规范允许的组装组件尺寸或公差组合条件下，或在供应商生产规范允许的 PTFE 软管压缩条件下，这些凹槽、断裂或锯齿不会造成 PTFE 软管切割或其他损坏。

1.1.2.7 粘合剂。不允许在压接接缝处使用粘合剂。

1.1.2.8 流量要求。联轴器应设计为低流量限制。

1.1.3 尺寸和公差。根据本规范提供的软管应符合表 1 中关于买方规定的尺寸（公称内径）的尺寸和公差。供应商应证明 3（3）西格玛 CPk 为 1.33。

表 1: 尺寸和公差

I 类	公制(SI)单位(mm)					I 类	自定义单位(英寸)				
	Dia 内部的软管。		软管壁厚	软管壁厚			Dia 内部的软管。		软管壁厚	软管壁厚	
	分	max	分	分	max		分	max	分	分	max
6.35	5.9 7	6.73	0.64	1.27	1.78	1/4	0.235	0.265	0.025	0.050	0.070
7.94	7.5 7	8.33	0.64	1.27	1.78	5/16	0.298	0.328	0.025	0.050	0.070
9.53	9.3 5	10.16	0.64	1.27	1.78	3/8	0.368	0.400	0.025	0.050	0.070
12.7	12.12	13.33	0.64	1.27	1.78	1/2	0.477	0.525	0.025	0.050	0.070

II 类	公制(SI)单位(mm)					II 类	自定义单位(英寸)					
	Dia 内部的软管。		软管壁厚	软管壁厚			标称尺寸)	Dia 内部的软管。		软管壁厚	软管壁厚	
	分	max	分	分	max			分	max	分	分	max
4.76	4.36	5.18	0.30	1.01	1.42	3/16	0.172	0.204	0.012	0.040	0.056	
6.35	5.99	6.81	0.30	1.62	2.03	1/4	0.236	0.268	0.012	0.064	0.080	
7.94	7.44	8.26	0.30	1.80	2.21	5/16	0.293	0.325	0.012	0.071	0.087	
9.53	9.02	9.83	0.43	2.36	2.77	3/8	0.355	0.387	0.017	0.093	0.109	
11.11	10.54	11.30	0.43	2.36	2.77	7/16	0.415	0.445	0.017	0.093	0.109	
12.7	12.57	13.59	0.56	2.36	2.97	1/2	0.495	0.535	0.022	0.093	0.117	
15.88	15.24	16.51	0.61	2.39	3.20	5/8	0.600	0.650	0.024	0.094	0.126	
19.05	18.49	19.51	0.76	1.98	2.49	3/4	0.728	0.768	0.030	0.078	0.098	
22.22	20.82	22.10	0.89	2.41	2.92	7/8	0.820	0.870	0.035	0.095	0.115	

图表 直径

最高的 最大

最小 极小点

斯洛文尼亚 国际赛斯特菲斯

1.1.4 材料标识。为了正确定义装配，装配规格编号后面遵循类型（例如，GMW17540II 型）。未引用程序集“类型”的图形标注假定引用类型 I。

1.1.5 软管标记。软管组件应清晰地标明制造商的名称或商标和制造日期。

1.2 符号。不适用。

1.3 应用程序 uty。本规范涵盖了用于汽油、油、柴油和相关蒸发系统的连接软管。

2 参考文献

注：除非另有规定，否则仅适用最新批准的标准。

2.1 外部标准/规范。

ASTM d235	ASTM d4895	SAE J1737
ASTM d471	ISO1817	SAE J2044

2.2 GM Standards/Specifications.

9986153	通用汽车 3286	通用汽车 14872	通用汽车 17568
通用汽车 3059	通用汽车 14270	通用汽车 17540	

2.3 其他参考资料。

- GMPT-3-18
- GMPT-6-005
- GMPT-6-006
- 安全与工业卫生 (S&IH) 技术标准 (TS), S&IH TS. 4-160-02

3 要求

3.1 基本测试要求。

3.1.1 连接装配所需的测试。

连接软管组件应符合表 2。

表 2: 试验表

项目	测试名称	类型 1	II 类
		样品数量	样品数量
3.2.2.	泄漏试验	注 1	注 1
3.2.22	伸长和收缩	6	6
3.2.2.	爆破强度试验	6	6
3.2.2.	拉伸试验	18	18
3.2.2.	热老化	6	6
3.2.2.	扭结	N/A	6
3.2.3.	清洁度	6	6
3.2.32	电导率	6	6
3.2.3.	扭结阻力试验	N/A	6
3.2.3.	渗透试验	6	6
3.2.3.	粘附试验	N/A	6
3.236	盐雾泄漏试验	6	6
3.2.37	循环腐蚀试验	6	6
3.2.4.	覆盖到 3-Sigma 限制	6	6
3.2.4.	覆盖到损坏	设计依赖性	设计依赖性
3.4.2.	加速压力冲击试验	6	6
3.4.2.	温度循环	18	18
3.4.2.	振动 (带有快速连接器组件)	6(12)	6(12)
342.4	燃油浸泡和弹性	6	6
3.4.2.	冷柔性真空坍塌试验	6	6
3.4.2.	含硫汽油再循环试验	6	6
3.4.27	燃油电阻-再循环试验	6	6
3.428	压力/温度循环试验	18	18

注 1: 除 3.2.3.3、3.2.3.5、3.2.4.1 和 3.2.4.2 外, 所有测试样品均已执行。

注 2: 3.2.3.4 项可用于柴油或机油。

不适用=

3.1.2 标准试验样品。

连接四氟乙烯的标准测试样品的软管长度应为 500mm±10mm, 从连接到螺母的最大软管长度应为 110mm。这些标准测试样品应用于工程来源批准数据生成的所有测试程序的测试。为了测试 GP3 批准目的的测试程序, 除测试程序 3.3.2.3 和 3.3.2.3 外, 应尽可能使用生产部件。组装标准测试样品后, 测试前至少需要在室温下调节 24 小时。

3.1.3 测试条件。

除非另有说明, 所有温度应保持在±2° C, 所有压力应保持在-0/+34.5kPa。

3.1.4 工程来源批准。

3.1.4.1 批准要求。

批准文件将要求提交以下信息:

- a.17 提交耦合组件中所有组件的设计、尺寸和公差的蓝图。包括聚四氟乙烯软管、软管插入和接头外径的允许偏心。此外，必须确定在每个尺寸公差叠加条件下可能发生的所有聚四氟乙烯软管压缩的范围。
- b. 提交分段耦合样品，以证明了上述所有施工要求的满足。
- c. 耦合直径尺寸和聚四氟乙烯软管压缩范围的统计过程控制程序的描述。
- d. 聚四氟乙烯软管压缩值：
- e. 聚四氟乙烯软管损坏。
- f. 钢筋损坏。
- g. 数据以表格和图表的形式呈现，显示聚四氟乙烯软管压缩值（使用线性和面积方法计算）vs. 拉伸试验性能（3.2.2.4）、爆破试验性能（3.2.2.3）和配件插入件坍塌。需要列出每个数据点的压曲组件的尺寸，以及由此产生的聚四氟乙烯软管压缩。
- h. 测试夹具痕迹的副本，确认在测试期间对样品施加的压力和温度团。

注：聚四氟乙烯软管压缩值必须包括线性压缩和面积压缩（每次计算公式见附录 B）。

3.1.4.2 工程批准因素。

通过测试证明符合本规范的工程来源批准是特定于以下因素的组合：

- 聚四氟乙烯软管和管接头组件的尺寸。
- 聚四氟乙烯软管材料和结构。
- 联轴器设计。
- 软管插入材料、镀层、光洁度和硬度。
- 连接外壳材料、电镀、光洁度和硬度。
- 供应商规格和制造程序，供应商（包括聚四氟乙烯软管和组装）制造地点。

通过将每个设计或材料变体放置在组件的一端，测试可以获得两个压接设计或材料的工程源批准。

3.1.5 设计等级要求。

为获得工程来源批准，根据本规范进行测试而生产的所有软管/聚四氟乙烯软管组件应完全代表生产水平的材料、组件、工艺和工装。例外情况是，组件需要在极端尺寸和/或公差下特别制造，以满足规范的试验要求。本要求的任何例外情况，或第 1、3、4、5 或 6 节中引用的任何标准，都必须事先进行审查，并由发布批准书的通用材料工程师进行批准。

3.1.6 最小和最大尺寸软管/组件的工程源批准测试。

对最小和最大尺寸的组件和软管进行的所有测试仅进行一次，以获得初始工程源批准，包括 3.241 和 3.2.4.2。

3.2.3.7 的循环腐蚀试验仅进行一次，以获得初步工程来源批准。

3.1.7 连接装配所需的测试。

所有测试样品必须有尺寸合格品。必须报告所有的数据点。对于经过破坏性测试的样品，必须报告故障模式。所有试样必须由供应商保留，并根据要求提供给通用材料工程师进行审查。参考必须满足的特定最小测试值的测试程序，必须满足被测试样本总体的-3 西格玛极限。

3.1.8 压接压缩。

本规范中的测试样品将被称为最小聚四氟乙烯软管压缩、标称聚四氟乙烯软管压缩或最大聚四氟乙烯软管压缩样品。附录 A 中描述了这些条件的要求。如果未明确规定，测试样品应采用标称聚四氟乙烯软管压缩法。

3.2 交付要求。

3.2.1 化学要求。不适用。

3.2.2 机械要求。

3.2.2.1 泄漏测试。

3.2.2.1.1 散装聚四氟乙烯软管泄漏试验。供应商应证明进入 4.1MPa 氮气 3 分钟至 5 分钟。所有生产用的散装聚四氟乙烯软管都应进行泄漏测试。聚四氟乙烯软管长度应无泄漏迹象。

3.2.2.1.2 装配泄漏测试。当耦合组件承受 1MPa 时，联轴器处或聚四氟乙烯软管构件中应没有空气泄漏的迹象。此测试仅适用于耦合组件。可采用水下空气水压试验。当等效性被证明且由通用材料工程师批准时，可以用压力衰变或其他泄漏测试方法代替水中空气法。按照表 2 的注释 1 进行 1.0MPa 的组件泄漏测试，并根据 3.2.2.2 至 2.4.2.8 的规范部分测试协议要求进行泄漏测试。所有的生产组件都应按照这些要求进行泄漏测试。

3.2.2.2 伸长和收缩。将测试组件加压到表 3 中所示的压力，以达到适用的软管尺寸，持续 5 分钟，并在仍然加压的同时，测量长度。未加压时，软管的长度不得超过软管原始长度的±3%。

表 3: 伸长压力和收缩压力
 I 型和 II 型都

公制 (SI) 单位		自定义单位	
公称尺寸 (mm)	试验压力 (MPa) 极小点	公称尺寸 (英寸)	试验压力 (psi) 极小点
4.76	6.90	3/16	1000
6.35	6.90	1/4	1000
7.94	6.90	5/16	1000
9.53	5.20	3/8	750
11.11	4.80	7/16	700
12.7	4.10	1/2	600
15.88	2.70	5/8	400
19.05	1.70	3/4	250
22.22	1.38	7/8	200

3.2.2.3 爆破强度试验。将组件的一端固定在压力源上，另一端不受约束。测试流体 Dexron®VIATF、9986513 或其他合适的液压流体的压力上升速率应为 170MPa/分钟±70MPa/分钟，直到发生故障。最小破裂压力应如表 4 所示。那些包含快速连接器的组件的破裂强度的具体值如表 4 所示。

表 4: 爆破强度要求

I 类	公制 (SI) 单位 (MPa)		自定义单位 (psi)		II 类	公制 (SI) 单位 (MPa)		自定义单位 (psi)	
	连裤袜	与 QC	连裤袜	与 QC		连裤袜	与 QC	连裤袜	与 QC
公称尺寸 (mm)	分	分	分	分	公称尺寸 (英寸)	分	分	分	分
4.76	N/A	N/A	N/A	N/A	3/16	27.58	N/A	4000	N/A
6.35	41.37	10.34	6000	1500	1/4	27.58	10.34	4000	1500
7.94	41.37	10.34	6000	1500	5/16	27.58	10.34	4000	1500
9.53	41.37	10.34	6000	1500	3/8	20.68	10.34	3000	1500
11.11	N/A	N/A	N/A	N/A	7/16	13.79	6.89	2000	1000
12.7	41.37	N/A	6000	N/A	1/2	13.79	6.21	2000	900
15.88	N/A	N/A	N/A	N/A	5/8	110.32	N/A	16000	N/A
19.05	N/A	N/A	N/A	N/A	3/4	89.63	N/A	13000	N/A
22.22	N/A	N/A	N/A	N/A	7/8	6.89	N/A	1000	N/A

注：“QC”指连接软管组件的快速连接接头。

3.2.2.4 拉伸测试 18 个组件，6 个在最小聚四氟乙烯软管压缩下压，6 个在标称聚四氟乙烯软管压缩下压，6 个在最大聚四氟乙烯软管压缩下压。

3.2.2.4.1 沿软管组件中心线施加大约 25mm/分钟的拉伸载荷。最小失效拉伸载荷应如表 5 所示。

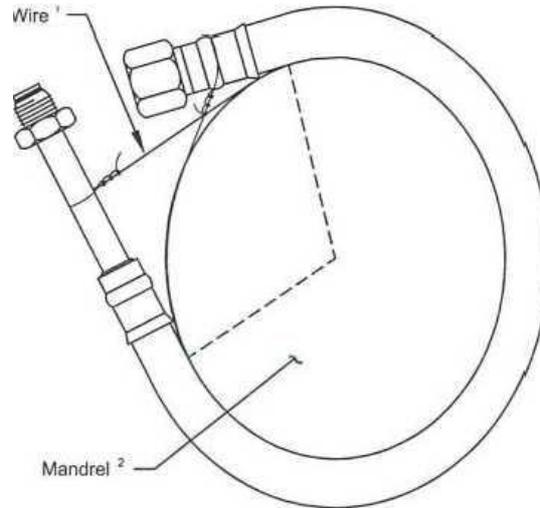
表 5: 拉伸试验要求

I 类	公制 (SI) 单位 (kN)	自定义单位 (lbf)	II 类	公制 (SI) 单位 (kN)	自定义单位 (lbf)
公称尺寸 (mm)	最小拉伸载荷	最小拉伸载荷	公称尺寸 (英寸)	最小拉伸载荷	最小拉伸载荷
4.76	N/A	N/A	3/16	0.89	200
6.35	1.33	300	1/4	0.89	200
7.94	1.33	300	5/16	0.89	200
9.53	2.22	500	3/8	0.89	200
11.11	N/A	N/A	7/16	0.89	200
12.7	2.22	500	1/2	0.89	200
15.88	N/A	N/A	5/8	1.33	300
19.05	N/A	N/A	3/4	1.33	300
22.22	N/A	N/A	7/8	1.33	300

3.2.2.5 热老化。

3.2.2.5.1 试样。应测试在标称聚四氟乙烯软管压缩条件下卷曲的六个连接的聚四氟乙烯组件。测试的末端应无盖。

3.2.2.5.2 测试程序。根据 3.2.2.1.2 对试样进行泄漏试验。泄漏试验完成后，将试样盘绕一个直径为软管公称外径 8 (8) 的芯轴 (见图 1)。



- 1 用环绕在心轴周围的铝线或钢丝固定组件。
2 将导线拧紧至联轴器末端与心轴相切的位置。

图 1: 热老化试验

3.2.2.5.2.1 将组件放入位于 $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的空气烘箱中, 放置 400 小时。从烤箱中取出组件, 并让软管冷却至室温。将组件直开, 检查外部裂纹。根据 3.2.2.1.2, 对组件进行最终泄漏测试。纵向切割软管, 检查内部有无裂纹、烧焦和崩解。

3.2.2.5.3 验收确定。当按照 3.2.2.1.2 进行泄漏测试时, 软管不得泄漏, 且不得出现外部或内部裂缝、烧焦或解体的迹象。

3.2.2.6 扭结测试。应测试在标称聚四氟乙烯软管压缩条件下卷曲的六个管接头软管组件。

3.2.2.6.1 样品的长度必须为 $500.0\text{mm} \pm 10.0\text{mm}$, 并应与适当的生产意图配件相连接。样品被弯曲和弯曲, 直到软管组件的两个 (2) 半部分沿着软管的整个长度进行弯曲接触。

3.2.2.6.2 然后将软管组件完全拉直 (在扭结点处形成 180° 角度)。重复这个扭结动作, 直到这个动作总共执行了 5 个 (5) 次。

3.2.2.6.3 然后根据 3.2.2.3 对样品进行爆破试验。装配必须满足爆破试验的所有要求。

3.2.3 物理要求。

3.2.3.1 清洁度。应测试在标称聚四氟乙烯软管压缩条件下卷曲的六个管接头软管组件。

3.2.3.1.1 目视检查。目视检查压曲/更换聚四氟乙烯软管/加固复合软管组件是否存在内部游离水和内外金属表面腐蚀。

3.2.3.1.2 污染物收集。将聚四氟乙烯组件弯曲为 U 形, 并填充试剂级斯托达德溶剂。搅拌组件, 将斯托达德溶剂倒入一个干净的烧杯中, 盖住盖子, 并放在干燥器中。15 分钟后, 目视检查有无游离水 (小球体)。通过 60 目筛网 (240 μm 孔径) 过滤液体, 收集不溶性污染物, 然后通过 30 mL 的磨碎玻璃, 分级已知重量的精细过滤坩埚。

替代溶剂可使用通用工程批准。

3.2.3.1.2.1 为了确定在本测试中使用的斯托达德溶剂的清洁度, 运行一个含有等于聚四氟乙烯软管组件中持有的量的斯托达德溶剂的空白区域。对碎的坩埚的最终称重应显示无污染物 (重量增加 $\leq 0.40\text{mg}$)。

3.2.3.1.3 验收确定。聚四氟乙烯组件中不得存在内部游离水, 内外金属表面不得发生腐蚀。另外, 60 网网上不得收集异物, 不得超过 $0.15\text{g}/\text{m}^2$ 内表面应收集在坩埚上 (在 65°C 的干燥器中干燥 1.5 小时后)。

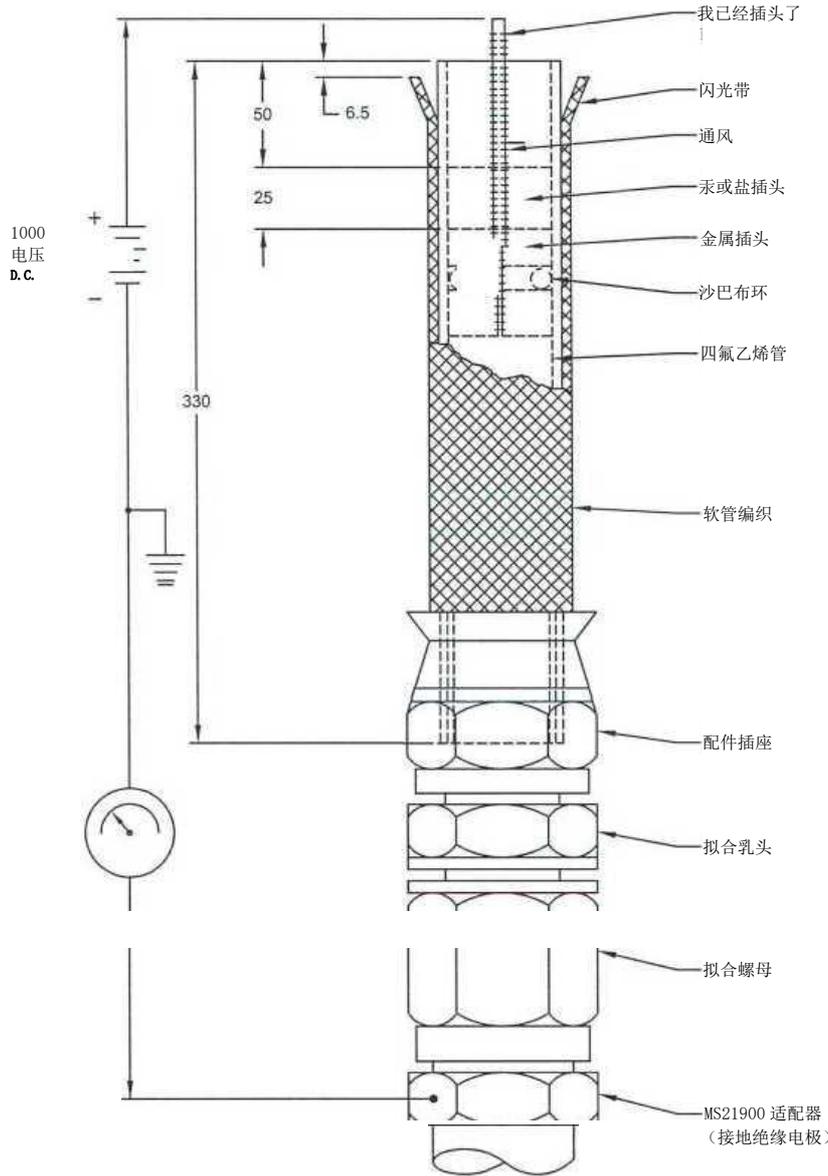
3.2.3.2 电导率。应测试在标称软管压缩时卷曲的六个管接头软管组件。试样的长度应为软管 (按 1.1.1.1.3 或 1.1.1.2.3 采用不锈钢或玻璃纤维钢筋, 以及一端接头), 如图 2 所示。软管的内表面应首先用符合 ASTM D235 的斯托达德溶剂清洗, 然后用异丙醇去除表面污染, 然后在室温下彻底干燥。不锈钢或玻璃纤维编织物应如

图 2 所示熄灭，以防止与四氟乙烯软管的末端接触。一个适当尺寸的 MS21900 钢配件应组装到软管端部配件上，如图 2 所示。对于包含快速连接器的组件，符合 SAEJ2044 要求的公软管端应取代 MS21900 钢接头，并通过锁定快速连接器的内孔组装到耦合组件上。密封快速连接器的 o 形环并锁定快速连接器固定器的区域的公软管尺寸应为最小尺寸。用于测试目的的公软管端部的替代尺寸可由组件的释放工程师指定给测试人员。对于卷曲聚四氟乙烯连接软管组件的端接头为正软管端接头设计的设计，可以通过直接夹紧正软管末端的金属管，或通过将螺纹金属母接头连接到阳软管末端的螺纹软管螺母，来建立到阳软管末端的导通路径。到样品另一端聚四氟乙烯软管 ID 的导通路径应如图 2 所示。通过使用只接触软管 ID 的端形与组件的这个端部建立接触的其他方法。

注：汞/盐电极应在塞子上方，O 形环密封件应在电极下方 3.2mm 至 6.4mm 之间。

3.2.3.2.1 然后，试样应垂直布置，如图 2 所示。相对湿度应保持在 70% 以下，室温应保持在 15° C~32° C 之间。在上水溶液或水银电极和下电极（MS21900）之间施加 1000（1000）伏直流电（DC）。盐水溶液应为 450g NaCl，1L 化学纯水溶液。

3.2.3.2.2 应使用灵敏度至少为微安 [1×10^3 A] 的仪器测量电流。尺寸为 6.35mm 至 12.70mm 的测量电流应为 $>6\text{pA}$ 。



知 I 尺寸, 单位: 毫米

g756(04/01)

图 2: 电导率试验

3.2.3.3 扭结阻力测试。

3.2.3.3.1 试验样品和钢试验球直径的尺寸列于表 6。用于测试的测试装置如图 3 所示。从 10 个 (10) 片的随机样品中选择一个内软管最小厚度的样品。测试样品上 A 点的壁厚和椭圆度在测试完成后进行测量, 并需要报告。

3.2.3.3.2 软管安装到测试夹具上如下。之后, 软管应弯曲与自由状态曲率相同的平面和方向。

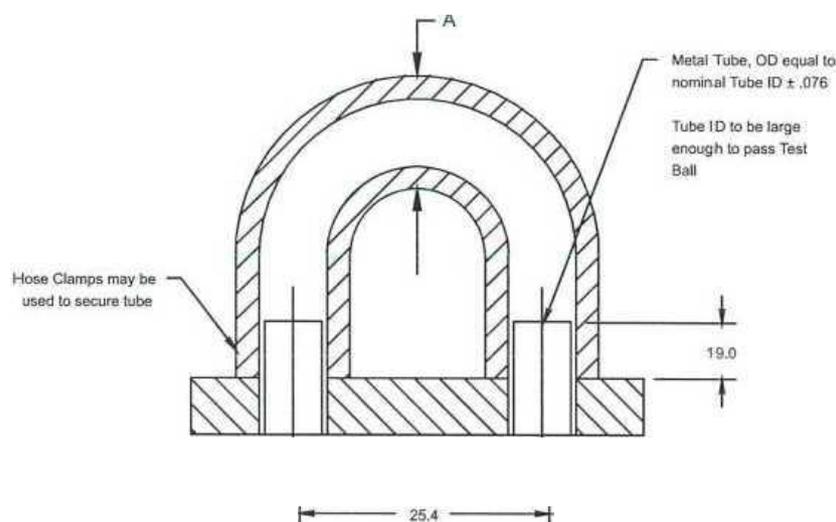
3.2.3.3.3 将固定在固定装置中的软管放入 121° C ± 2° C 的烤箱中, 浸泡 1 小时。将软管和固定装置从烤箱中取出, 在 5 (5) 分钟内, 测试球穿过软管, 而软管仍在固定装置中。

3.2.3.3.4 验收确定。测试球必须无限制地通过软管。

表 6: 扭结阻力的试验尺寸

仅适用于 II 型

公制 (SI) 单位 (mm)			自定义单位 (英寸)		
公称尺寸	样本长度	球径	公称尺寸 (英寸)	样本长度	球径
	±5.0	±0.50		±0.20	±0.020
4.76	355	2.40	3/16	13.98	0.094
6.35	381	2.54	1/4	15.00	0.100
7.94	460	2.95	5/16	18.11	0.116
9.53	715	3.75	3/8	28.15	0.148
11.11	833	4.22	7/16	32.80	0.166
12.7	1016	4.77	1/2	40.00	0.188
15.88	1270	6.35	5/8	50.00	0.250
19.05	N/A	N/A	3/4	N/A	N/A
22.22	N/A	N/A	7/8	N/A </td <td>N/A</td>	N/A



毫米的尺寸为毫米

G776 (06/01)

图 3: 扭结电阻试验

3.2.3.4 渗透试验

注: 本测试仅用于工程来源批准。

3.2.3.4.1 应测试在标称聚四氟乙烯软管压缩条件下卷曲的六个连接的聚四氟乙烯组件。

3.2.3.4.2 应对具有最小屏障壁厚的样品进行所有渗透性测试。

3.2.3.4.3 样品根据 SAEJ1737 进行渗透性测试, 每 GMPT-6-005 使用 TF1W 和每 GMPT-6-006 进行 TF2W 燃料测试。试验条件为 60°C 和 4bar 压力。

相当于 SAEJ1737 的渗透测试方法, 可使用相同的燃料成分、温度和压力的测试方法, 以满足本测试的要求。

3.2.3.4.4 验收确定。测量的渗透速率不得超过 $7\text{g}/\text{m}^2/\text{TFIW}$ 燃料 24 小时。TF2W 燃料测量的渗透率不得超过 $9\text{g}/\text{m}^2/24\text{h}$ 。

3.2.3.5 粘附试验。

3.2.3.5.1 本试验的目的是确定聚四氟乙烯管与复合软管的玻璃纤维编织物之间的附着力。将仅在 II 型软管上进行测试。需要测试 6 个 (6) 样品。

3.2.3.5.2 在使用螺旋切割工具 (见蓝图编号 9442998) 制备样品时, 应螺旋切割一个 230mm 至 300mm 长的样品。手动从玻璃纤维编织带中剥离约 76mm 的聚四氟乙烯管。折叠出油管 and 编织物, 以便插入到平握把插入物中。

3.2.3.5.3 拉伸试验应采取以下步骤:

- a. 试验采用 25.4mm 平握把。
- b. 将十字头速度设置为 $50.8\text{mm}/\text{分钟} \pm 5\text{mm}/\text{分钟}$ 。
- c. 设置仪表长度为 $50.80\text{mm} \pm 0.64\text{mm}$ 。
- d. 将抗拉力的读数重置为零 (0)。
 1. 将大约 51mm 的聚四氟乙烯管插入上部平夹具中。
 2. 将大约 51 毫米的编织物插入到下部的扁平夹具中。
 3. 不要将抗拉力读数重新归零。
 4. 拧开切割后的试样。将未扭曲的样品与地板平行。
 5. 开始拉伸试验。
 6. 在测试过程中, 继续保持未扭曲的试样平行于地板。重要的是要小心不要用手移动标本。
 7. 当试验进行时, 观察读出单元上的拉力读数。忽略样品前 38mm 的测试读数。
 8. 进行测试, 使样品已分离约 64mm, 然后停止测试, 并记录高读数和低读数。

3.2.3.5.4 验收确定。取高读数和低读数的平均值, 并用此值以样品宽度的 N/m 为单位计算附着力。验收确定的值应为 $>350\text{ N/m}$ 。

3.2.3.6 盐雾泄漏试验。根据 GMW3286, 对连接的软管组件进行 1000 小时的盐雾暴露, 盖住末端, 以便软管座和软管螺母螺纹在腐蚀测试完成时保持功能。

3.2.3.6.1 在腐蚀测试完成后, 当组件按照 3.2.2.1.2 进行泄漏测试时, 耦合组件不得在联轴器或软管构件上出现任何空气泄漏。此外, 在接受 GMW3286 处理 1000 小时后, 卷曲区域应出现红锈。

3.2.3.7 循环腐蚀试验。

注: 本测试仅用于工程来源批准。应测试在标称聚四氟乙烯软管压缩条件下卷曲的六个管接头软管组件。

3.2.3.7.1 根据 GMW14872、UB、所有、4s、方法 1 和 2、暴露 B 和 E, 使软管座和软管螺母螺纹在腐蚀测试完成后保持功能。暴露 B 完成后, 样品必须在端部接头表面显示 $<10\%$ 的红锈。

3.2.3.7.2 在持续时间 E 完成后, 组件应通过 3.2.2.3 的突发试验要求。本次测试的所有测试样品必须提交给 GMNA 材料工程公司, 在 EOT 进行评估。

3.2.4 其他要求。

3.2.4.1 Sigma 限制。

3.2.4.1.1 测试程序。必须按照附录 A 中规定的最大软管压缩量准备 16 个耦合软管组件样品。应拆卸这些组件, 并按照 3.241.2 中所述检查软管加固损坏和聚四氟乙烯软管损坏。供应商对这些零件以及零件本身的评估必须归还给通用材料工程师。

3.2.4.1.2 软管检查程序。

- a. 对于所有组件, 小心地切割和拆下联轴器外壳, 避免损坏软管。沿软管长度小心切割, 两个切口彼此 180° 。从软管阀杆插入件上拆下聚四氟乙烯软管, 在此过程中尽量减少对软管的损坏。评估软管的 ID 和外径

©版权所有 2018 年通用汽车公司版权所有

在联轴器壳附近和下面的区域, 有任何制造操作引起的损坏证据。同时评估装配的加固, 寻找任何损坏的证据。

- b. 对于所有 16 个组件, 必须确定软管杆坍塌的数量。

3.2.4.1.3 验收确定。在这些样品中, 不允许使用由压接操作产生的聚四氟乙烯软管或钢筋损坏。

3.2.4.2 覆盖到损坏。

3.2.4.2.1 测试程序。必须对其他压接软管组件样品进行压接和检查，以确定导致软管材料或钢筋损坏所需的软管压缩值。根据附录 A 中描述的条件，对这些样品进行过压曲，但通过减少压曲 OD 导致软管压缩逐渐增加，直到软管损坏。这些增量不得少于 2，也不得超过 4%的软管壁压缩。每个增量都要准备四个样品。检查软管损坏，两个检查钢筋损坏。损坏的确定应符合本规范的第 3.2.4.1.2 条的规定。

在确定导致损伤的压缩后，应通过重复四个样品获得确认。

其他工程实验计划是允许的，前提是已获得通用材料工程师发布工程来源批准的批准。本节的任何例外或偏差必须得到发布工程来源批准的通用材料工程师的批准，并必须在认证包中完整和明确地处理。

3.2.4.3 生产组件的保护。为生产目的和工程来源批准提交提供的组件应盖盖，以防止软管内表面的污染。

3.3 处理要求。不适用。

3.4 性能要求。

3.4.1 化学要求。不适用。

3.4.2 机械要求。

3.4.2.1 加速压力冲击试验。在 3.4.2.1.3 中规定的条件下进行测试时，软管在 50 000 次压力循环之前不得泄漏或破裂。

3.4.2.1.1 此外，在脉冲测试完成后，保持在 150° C 温度下的软管的最小破裂强度应为表 4 中适用软管尺寸测试值的 60%。

3.4.2.1.2 软管组装完毕后，在测试前需要在室温下至少调节 24 小时。

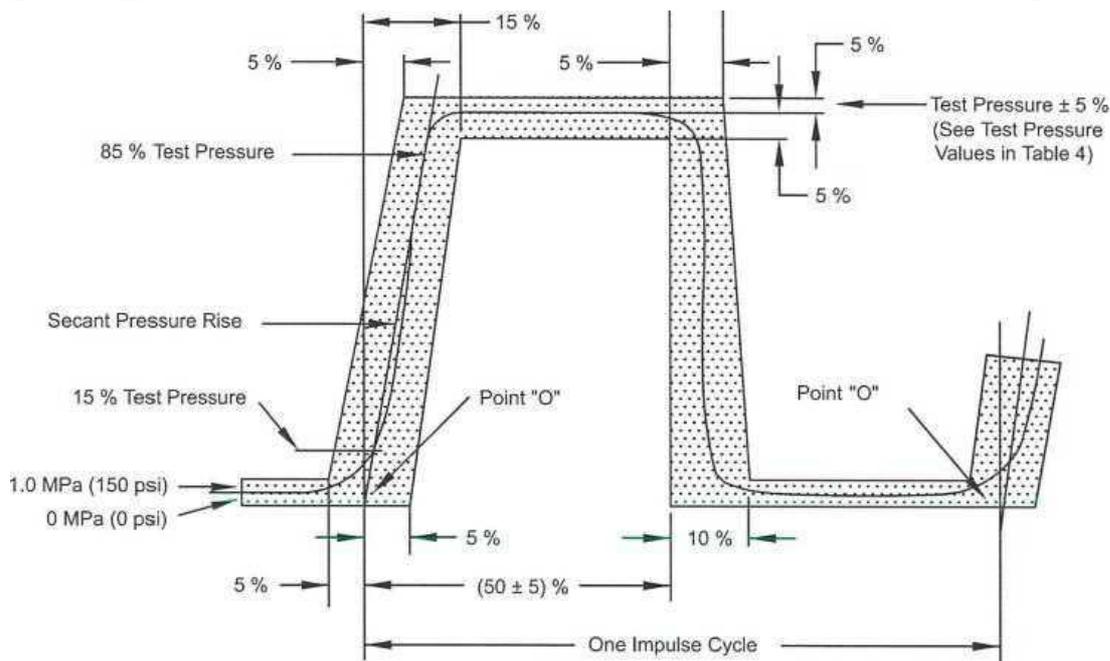
3.4.2.1.3 试验条件如下：

a. 9986153	Dexron® VI ATF
b. 循环速率	统一在 30CPM 到 37CPM
c. 试验周期压力冲击波形	图 4
d. 测试流体温度（在软管内）	(150 ±3) ° C
e. 环境温度	不受控制的
f. 试验压力	见表 7

3.4.2.1.3.1 截面压力上升。通过压力上升曲线上的两个（2）点绘制的直线，一个点为试验压力的 15%，另一个点为试验压力的 85%。

3.4.2.1.3.2 点 0。扇面压力上升与零（0）压力的交点。

3.4.2.1.3.3 压力上升率。剖面压力上升的斜率，以每秒 MPa(psi)表示。



g754(04/01)

图 4: 加速压力冲击试验

3.4.2.1.3.4 软管组件。在表 8 中规定的被测试软管公称内径的最小动态弯曲半径下测试软管组件。

表 7: I 型和 II 型的冲击试验压力

公制 (SI) 单位		自定义单位	
标称的尺寸 (mm)	试验压力 (MPa) 标称值	公称尺寸 (英寸)	试验压力 (psi) 标称值
4.76	1.72	3/16	250
6.35	1.72	1/4	250
7.94	1.72	5/16	250
9.53	1.72	3/8	250
11.11	1.38	7/16	200
12.7	1.38	1/2	200
15.88	1.38	5/8	200
19.05	1.03	3/4	150
22.22	1.03	7/8	150

表 8: 加速压力冲击动弯曲半径

I 类	公制 (SI) 单位 (mm)	自定义单位 (英寸)	II 类	公制 (SI) 单位 (mm)	自定义单位 (英寸)	
	公称尺寸 (mm)	最大弯曲半径		公称尺寸 (英寸)	最大弯曲半径	最大弯曲半径
	4.76	N/A		3/16	60.00	2.36

通用汽车全球工程标准

通用汽车 17540

6.35	75	2.95	1/4	75.00	2.95
7.94	100	3.94	5/16	100.00	3.94
9.53	130	5.12	3/8	130.00	5.12
11.11	N/A	N/A	7/16	150.00	5.91
12.7	170	6.69	1/2	170.00	6.69
15.88	N/A	N/A	5/8	220.00	8.66
19.05	N/A	N/A	3/4	265.00	10.43
22.22	N/A	N/A	7/8	310.00	12.20

注意：软管应弯曲到至少 90 度。弯曲半径从弯曲的内部测量。

3.4.2.1.3.5 图 4 中所示的加速压力脉冲测试曲线描述了脉冲测试耦合软管组件的压力时间周期。虽然在额定压力达到稳定之前，压力峰值必须达到工作压力的 125%，但压力-时间曲线应仅限于所显示的阴影区域。这将确保在不同的测试机器上执行的测试结果将更具可比性。

3.4.2.2 温度循环。

3.4.2.2.1 试样。应测试 18 个（18）耦合组件。这 18 个耦合组件应由 3.2.2.4 所述的 6 个（6）组件组成。

3.4.2.2.2 测试程序。在温度循环试验 3.4.2.2.1 之前和完成时，将试样按照 3.2.2.1 进行泄漏试验。

3.4.2.2.2.1 温度循环使样品在 135° C 和 -40° C 之间进行 10 个（10）循环。保持每个温度 2 小时，在两个极端情况之间最大过渡 6 小时。在最后一个循环后，让试样回到室温。

3.4.2.2.3 验收确定。在温度循环试验之前或完成时，软管不得显示气动泄漏迹象。然后，样品应按照第 3.2.2.1 节的标准进行泄漏测试，并应通过泄漏测试的要求。

3.4.2.3 振动。

3.4.2.3.1 试样。

3.4.2.3.1.1 包含组件的非快速接头的试样。应测试六个（6）管接头软管组件。

3.4.2.3.1.2 包含组件的快速连接器的试样。应测试 12 个（12）管接头软管组件。

3.4.2.3.1.2.1 6（6）的这些组件应安装在测试夹具中，这样，振动应通过插入快速连接器的内孔的阳性软管传递给组件。密封快速连接器的 O 形环并锁入快速连接器固定圈的公软管的尺寸应为 SAEJ2044 允许的最小尺寸。为测试目的的替代尺寸可由待测试组件的释放工程师指定。在测试期间，组件的加压应通过公性软管端部连接到快速连接器的母孔。

3.4.2.3.1.2.2 6 个（6）的测试组件应安装在测试夹具中，以便振动应通过与快速连接器本体之间的刚性连接来给予组件。释放工程师可指定一个备用的装配测试样品，包括更换快速连接器公杆的软管插入件，以更好地促进刚性连接。更换软管接头的材料、硬度和尺寸以及所有压接组件的尺寸必须与包含组件的压接快速连接器相同。

3.4.2.3.2 测试程序。在完成以下振动测试之前和完成时，按照 3.2.2.1 的规定进行泄漏测试。将软管的一端连接到要振动的夹具上。水平弯曲软管，使联轴器的轴线形成四分之一圆，彼此成直角。以每秒 30 个周期，以垂直方向上 1.5mm 的振幅振动 100 小时，使软管持续暴露在 350 kPa 的 125° C 下。

3.4.2.3.3 验收确定。在振动测试之前或完成时，耦合组件应无气动泄漏的迹象。组件应按照泄漏试验的要求进行测试，

3.2.2.1 并应通过泄漏试验的要求。

3.4.2.4 燃料浸泡和弯曲。

3.4.2.4.1 试样。应测试六个（6）耦合组件。对于那些包含快速连接器的测试组件，这些组件应安装在夹具中，以便在 3.4.2.4.2.6 中赋予组件的扭矩通过与快速连接器本体之间的刚性连接来传递。释放工程师可指定一个备用的装配测试样品，包括更换快速连接器公杆的软管插入件，以更好地促进刚性连接。更换软管接头的材料、硬度和尺寸以及所有压接组件的尺寸必须与包含组件的压接快速连接器相同。

3.4.2.4.2 测试程序。

3.4.2.4.2.1 根据 3.2.2.1 进行泄漏测试。

3.4.2.4.2.2 将试样以 700mL/分钟±70mL/分钟的速度再循环 ASTM471 参考燃料 C 中，至少循环 4 小时。

3.4.2.4.2.3 将样品暴露于 125° C 中 4 小时。

3.4.2.4.2.4 重复 34242.2 和 34242.3，共三个(3)循环。

3.4.2.4.2.5 根据 3.2.2.1 进行泄漏测试。

3.4.2.4.2.6 将试样暴露于-30° C±2° C 中至少 4 小时，然后根据 3.2.2.1 在-30° C±2° C 中进行泄漏测试。拆除空气压力，从连接端部抓住其中心的软管，使连接器偏转 25mm，重新施加空气压力，观察是否有泄漏。拆除气压，抓住联轴器两端，同时将两端对扭转 30° 20 次，重新施加气压，观察是否有泄漏。

3.4.2.4.2.7 当试样返回到室温时，按照 3.2.2.1 进行泄漏试验。

3.4.2.4.3 验收验收的决定。在整个测试过程中，组件应无泄漏迹象。

342.5 冷柔性-真空坍塌试验。软管组件应在完成以下冷柔性试验后通过真空坍塌试验。

3.4.2.5.1 用 ASTM471 参考燃料 C 填充软管组件，并密封两端。

3.4.2.5.2 在-40° C±2° C 的冷室中暴露 24 小时；在冷室中，以 4s 至 8s、180° 围绕半径等于表 8 规定的最小动态弯曲半径。软管不得断裂，软管内不得出现任何裂纹、检查或断裂。

3.4.2.5.3 灵活性测试完成后，3.4.2.5.2 将组件的燃料 C 排干，让组件返回环境温度，按照 3.2.2.1 进行泄漏测试，并将测试组件放于 230° C±2° C 的烤箱中，保持低于大气压力 95 kPa 的真空 4 小时。在 4 小时的周期结束时，将组件从烤箱中取出，同时持续保持指定的真空并冷却至室温。拆除真空，切断组件的一端，并将一个直径如表 9 中规定的钢球滚入软管。软管不得坍塌，使钢球不能自由穿过软管。解剖软管，检查软管是否有内部裂缝、检查或断裂。

表 9: 真空坍塌球尺寸
I 型和 II 型都

公制 (SI) 单位 (mm)			自定义单位 (英寸)		
公称尺寸	球径		公称尺寸	球径	
	极小点	最大的		极小点	最大的
4.76	3.57	3.81	3/16	0.141	0.150
6.35	4.76	5.08	1/4	0.187	0.200
7.94	5.95	6.35	5/16	0.234	0.250
9.53	7.15	7.60	3/8	0.281	0.299
11.11	8.33	8.89	7/16	0.328	0.350
12.7	9.52	10.16	1/2	0.375	0.400
15.88	11.90	12.70	5/8	0.469	0.500
19.05	14.28	15.24	3/4	0.562	0.600
22.22	16.65	17.77	7/8	0.656	0.700

3.4.2.6 酸汽油再循环试验中，软管应在试验装置上以 700mL/分钟的温度和 40° C±2° C 暴露 6 周，如图 5 所示，按照图 6 所示的改进（见下注）：注：只要保持规定的流量且泵部件不污染酸汽油，可以使用任何泵（见图 5）。任何暴露于循环酸铜汽油的泵部件不得使用黄铜或铜材料。

a. 按照燃油再循环试验（见图 5）连接试验软管。

b. 每 1000 毫升联邦排放试验燃料 2 级（GMPT-3-18）中混合 3.8 毫升 70%t-丁基过氧化氢。大力搅拌。让水从混合物中沉淀下来（不少于 3 小时）。将燃料分解入一个新容器中。

注：如果找不到 2 级测试燃料，请使用 ISO1817 液体 C。必须在测试报告中说明偏差。酸性气体再循环试验液体的可能供应商：仪表产品公司（美国）、Halter 曼（美国和欧洲）和总液体（法国）。

c. 除去 5 mL 的燃料，并根据测试方法 ASTM3703 分析过氧化物浓度。过氧化物浓度最初应等于 540mg/kg±32mg/kg。将燃油倒入储液器中。

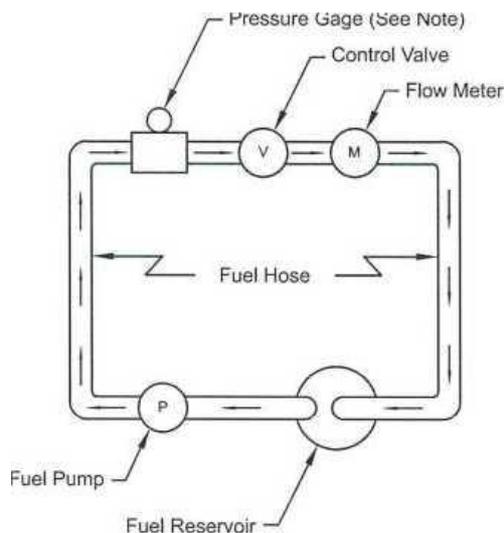
d. 每周测量两次过氧化氢数。

e. 如果过氧化物浓度为<432mg/kg 或>594mg/kg，如果过氧化物浓度保持在 432mg/kg 和 594mg/kg 之间，则

每周一次。

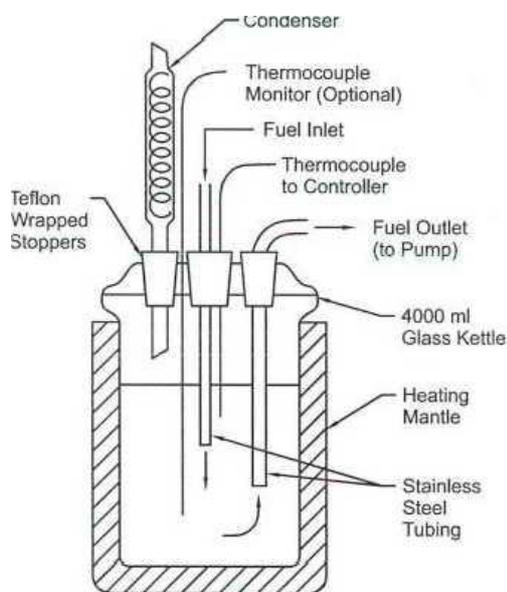
- f. 必要时，通过添加过氧化物浓度=540mg/kg±32mg/kg 来纠正蒸发损失。
- g. 设置流量为 700 毫升/分钟±70mL/分钟。
- h. 保持温度保持在 40° C±2° C。

3.4.2.6.1 暴露 6 周后，燃料软管样品应满足爆裂强度试验（3.2.2.3）和冷柔韧性真空坍塌试验（3.4.2.5）的要求。每两个最终评估试验。



注：可选

图 5：酸性汽油再循环试验



g536(04/01)

图 6：酸性汽油再循环试验

3.4.2.7 燃油电阻-再循环试验。6 个（6）软管组件应在测试设备上以 700 毫升/分钟 \pm 70 毫升/分钟的速度暴露于 ASTM D471 参考燃料 C 中，至少进行再循环 6（6）周，如图 5 所示。每周都要用新鲜的燃料 C 更换循环燃料。在燃料 C 暴露 6（6）周后，三个燃料软管组件应满足按顺序进行的下列测试的要求。

3.4.2.7.1 寒冷的灵活性。按照 3.4.2.5 进行测试（减少真空坍塌试验）。

3.4.2.7.2 爆发强度。测试 3.2.2.3。

3.4.2.7.3 此外，暴露于燃油电阻再循环试验后采集的其余三个样品应符合冷挠性-真空坍塌试验 3.4.2.5 的要求。

3.4.2.8 压力温度循环试验。

3.4.2.8.1 试样。应测试 18 个（18）软管组件，其中包括 3 套（3）的 6 个（6）组件，每个组件按照 3.2.2.4 的标准制造。

©版权所有 2018 年通用汽车公司版权所有

3.4.2.8.2 测试程序。

3.4.2.8.2.1 在歧管上安装组件，并按照 3.2.2.1 的规定测试空气泄漏。

3.4.2.8.2.2 用 9986153, Dexron®VI 传输液填充储液器和软管组件。加入一种对紫外线敏感的染料，最高浓度为 1%。从歧管中排气，将供气装置连接到储气罐中。

3.4.2.8.2.3 将腔室和传动液提升至 150° C，同时保持储液器上的 140 kPa 压力。必须确定流体温度，使获得的读数代表组件中包含的流体。保持温度的时间为 60 分钟。必须连续记录流体温度、系统压力和腔室温度，这些记录必须包含在测试报告中以供审查。

3.4.2.8.2.4 将腔室和液体温度降低至-40° C。必须确定流体温度，使获得的读数代表组件中包含的流体。一旦达到这个温度，将压力提高到 1380 kPa，并保持 15s。将压力降低至 140 kPa。重复三次（3）/分钟，同时保持温度在-40° C。

3.4.2.8.2.5 重复 3.4.2.8.2.3 和 3.4.2.8.2.4 的操作，共重复 15 次。

3.4.2.8.3 检查。必须每 30 分钟进行一次。用紫外线（黑色）灯检查所有接头是否有泄漏迹象，并按照以下等级系统记录所有泄漏：

N=无泄漏迹象。

L=潮湿的表面。

M=液滴明显形成。

H=下降明显下降。

检查所有接头中的软管是否已移出卷曲接头。以毫米为单位记录任何移动情况。

3.4.2.8.4 关闭压力。

3.4.2.8.4.1 如果所有样品都通过了泄漏测试，通过堵塞软管的夹紧端，并使用测试流体向 PTFE 软管组件，确定每个压接接头的爆破压力，直到接头分离。记录观察到的最高压力。

3.4.2.8.5 验收确定。如果所有 18 个样品都达到 N 泄漏等级，没有测量聚四氟乙烯软管从卷曲中的移动，吹压力超过 4140 kPa，则聚四氟乙烯软管组件已通过此要求。

4 制造工艺

不适用。

5 规章制度

5.1 法律法规。所有材料必须满足使用国有效的适用法律、法规、法规和建议。

5.2 语言英语与国内语言发生冲突时，以英语优先。

5.3 检查和拒绝。符合 GM 材料规范的部件或材料样品应经过测试是否符合本材料规范的要求，并由负责的工程部门批准。

任何变更都必须获得新的批准，例如，属性、制造工艺、制造的位置等。如果没有另行约定，则必须完成初始发布通常需要的所有测试和文件。

供应商有责任及时通知客户，在没有征求意见的情况下，包括所有材料和/或工艺修改的文件，并申请新的版本。

5.4 材料安全数据表/安全数据表（MSDS/SDS）。对于新产品的提交，或当现有产品的化学成分发生变化时，材料安全的完整副本

数据表/安全数据表必须按照全球化学品分类和标签协调体系(GHS)要求或其他与国家相关的MSDS/SDS要求提交。此外，产品MSDS/SDS的提交必须符合特定国家的通用汽车公司TS3.4-160-02的要求。

5.5 向本标准提供的所有材料必须符合国际材料数据系统(IMDS)和GMW3059，限制性和可报告物质的要求。

6 批准的来源

按照本规范提供的材料必须得到通用汽车公司的批准。

批准材料清单可在通用材料批准来源清单中找到。要访问此列表，请参考GMW14270以获取最新的位置。本通用材料文件提供给第三方，以减少材料的重复测试。如果使用了经批准的材料，零件供应商可以使用GM材料文件参考作为生产零件批准过程(PPAP)材料批准。如果决定使用尚未批准的材料，请联系弹性体全球子系统领导团队，了解批准过程的详细信息。材料批准过程必须在提供给通用汽车的零件的PPAP开始日期之前完成。对于其他通用地点，应联系负责工程组，以获得该国家的批准来源。

7 记下

7.1 词汇表。

QC: 卷接到软管组件的快速接头。

7.2 缩略词、缩写、缩写和符号。

美国钢铁学会 美国钢铁协会

又 直流电

图表 直径

ghs 全球化学品分类和标签协调体系

图像数据流 国际材料数据系统

最高的 最大

最小 极小点

信息交换数据服务 材料安全数据表

N/A 不适用

生产件批准程序 生产零件审批流程

普特费 聚四氟乙烯

s&ih 安全与工业卫生

杂货商店 安全数据表

斯洛文尼亚 国际系统

ts 技术标准

8 编码系统

本标准应在其他文件、图纸等中引用，如下：

材料按GMW17540N型计算

N=I 或 II

9 发布和修订

该标准起源于2016年1月。2018年3月，它首次获得了材料-弹性体全球子系统领导团队的批准。它于2018年4月首次出版。

发布日期	描述（组织）
2018年4月1日	首次出版。

©版权所有 2018 年通用汽车公司版权所有

附录 A: 压接

A1 最小卷曲压缩条件

本规范中提到的最低压曲条件的测试样品应符合以下要求:

- 软管壁: 最小壁厚 (由聚四氟乙烯软管制造商的 3 西格玛值决定, 而不是本规范所允许的尺寸)。
- 偏差: 最大压值 (组件制造商的 3 西格玛值)。
- 软管插入 OD: 软管插入件的最小 OD 值 (金属插入件制造商的 3 西格玛值)。
- 套管墙: 最小套圈壁厚 (为套圈制造商的 3 西格玛值)。

按照上述列表制造的组件, 但通过替换名义尺寸的软管插入外径和名义尺寸的套圈壁厚组件, 可用于评估, 并提交 SPC 数据, 确认这些尺寸的最小公差和验收 CPk 值。本次测试的标称插入外径和护套管壁厚尺寸的可接受性必须事先进行审查, 并得到发布批准的通用材料工程师的批准。生成最小压缩样品的替代方法, 例如, 使用名义尺寸和调整压曲外径的组件来模拟最小压缩, 可经发布批准的通用材料工程师审查和批准。

A2 标称卷曲压缩条件

本规范中称为标称压接条件的测试样品应由按标称尺寸制造的部件组成, 并压接至压接/交换外 D 的平均规格值。

A3 最大卷曲压缩条件

本规范中提到的最大压曲条件的测试样品应符合以下要求:

- 软管壁: 最大壁厚 (由聚四氟乙烯软管制造商的 3 西格玛值决定, 而不是本规范所允许的尺寸)。
- 压曲/波动径: 最小压接外 D (组件制造商的 3 西格玛值)。
- 软管插入 OD: 软管插件的最大 OD 值 (金属插件制造商的 3 西格玛值)。
- 套管墙: 最大套圈壁厚 (为套圈制造商的 3 西格玛值)。

按照上述列表制造的组件, 但通过替换名义尺寸的软管插入外径和名义尺寸的套圈壁厚组件, 可用于评估, 并提交 SPC 数据, 确认这些尺寸的最小公差和验收 CPk 值。本次测试的标称插入外径和护套管壁厚尺寸的可接受性必须事先进行审查, 并得到发布批准的通用材料工程师的批准。生成最大压缩样品的替代方法, 例如, 使用名义尺寸并调整压曲外径的组件来模拟最大压缩, 可由通用材料工程师发布批准的审查和批准。

注: 软管壁包括聚四氟乙烯管和钢筋两层。

附录 B: 聚四氟乙烯软管压缩计算

I. 线性压缩:

$$\text{线性软管壁压缩} = \left[\frac{\text{至} - \text{Tf}}{\text{至}} \right] \times 100\%$$

其中:

至=初始软管壁厚 (压接前)

Tf=最终软管壁厚 (压接后)

II. 区域压缩:

区域软管壁压缩=

$$\left(1 - \left[\frac{R_{ID-F} - R_{ID-I}}{R_{OD-I} - R_{OD-F}} \right] \right)$$

其中:

R_{ID-I} = 软管的初始 ID 半径 (压接前)

R_{OD-I} = 软管的初始外径半径 (压接前)

R_{ID-F} = 软管的最终 ID 半径 (压接后)

R_{OD-F} = 软管的最终外径半径 (压接后)

注: 软管壁包括聚四氟乙烯管和钢筋两层。