

国际汽车工程师协会标准(SAE International)

外观车辆标准

SAE J403 2001 年 11 月修订

1911 年 06 月 颁布
2001 年 11 月 修订
代替 2000 年 6 月 J403

SAE 碳钢化学成分

1. 范围—1941 年, SAE 钢铁部门与美国钢铁学会 (AISI) 合作, 对说明 SAE 钢铁成分范围的方法做了重大改动。现在应用的这一方案, 从总体上说是基于较小的铸件或熔炼分析范围, 附加单个样品的一定产品分析允差, 代替之前在 SAE 钢铁中所提供的对于碳及其它元素固定的、没有允差的范围和极限。

多年来, 在钢铁行业中, 钢铁化学成分的多样性一直是一个备受关注的问题。有观点认为如果减少钢铁生产的等级即可改进运输, 提供取得先进技术、生产实践和更好质量的机会, 进而更为充分地发展这些级别的内在应用的可能性。

在确定众多被指定的等级中, 哪些最符合大众的需求, 并对混合成分的可行性有同样的要求, 直接针对这一问题而进行了综合、公正地研究。通过这些研究, 最常见的钢铁等级就被选出并保留在本次修订中。在这些等级中铸件或熔炼化学成分的极限或范围见表 1 的 2、3A 和 3B。这些铸件或熔炼的极限或范围从于 SAE J409 中给出的对于产品分析的标准变更。由于 AISI 不再发布钢铁等级规定, 本文件中所列等级即为 SAE 等级。

众所周知, 对专业化的应用或加工有时还需要除前述表格中所列之外的化学成分。当需要这样的钢铁时, 包含所需化学成分的元素可按以下三种方式之一来指定: (1) 按最小极限 (2) 按最大极限, 或 (3) 按最小和最大极限, 即为范围。

表 4 中给出碳钢不同元素的标准铸件或熔炼分析极限和范围。在该表中, 范围是最小和最大极限的算术差 (即 0.19 到 0.25 之间的范围是 0.06)。这些铸件或熔炼的极限或范围同样以 SAE J409 中给出的有关产品分析的标准变更为依据。

ISTC 部门 1 在本文件中已经设计了一个考虑到所列出等级维护的步骤。这将包括执行全行业范围内的调查以收集数据。该调查将以技术委员会认为必要的次数进行。

SAE 技术标准管理委员会条例规定“由 SAE 发行的该报告是用于改善技术和工程科学现状。关于本报告的使用完全自愿, 对于本报告的任何特殊用途的应用性和适用性, 包括之后引起的任何专利侵权, 完全由用户独自负责。”

SAE 至少每 5 年一次对每一个技术报告进行评估, 评估期间可能对内容进行重审、修订和删除。SAE 欢迎您提出书面意见和建议。

SAE 有限公司版权所有 2002。

版权所有, 未经 SAE 书面许可, 报告中任何部分, 不得以电子、印刷版面、影印、录制或其他任何行使复制或保存在检索系统或传播。

文件序号:

电话: 877-606-7323 (美国及加拿大境内)

电话: 724-776-4970 (美国境外)

传真: 724-776-0790

电邮: custsvc@sae.org

http: // www.sae.org

SAE 网址:

SAE international 版权所有

SAE 许可下由 HIS 提供

未经 HIS 允许不得复制或上网

SAE J403 2001 年 11 月修订版

目前已经建立起增加或删除现行等级列表中等级的标准。新加入的等级必须符合以下等级标准：必须符合 SAE 等级规定和化学性质；并且它必须每年至少拥有 225 公吨（250 吨/年）的产量或消费量，且必须有最少两个独立的用户或生产商赞助。以 SAE J1081 为指导，新钢铁的成分被视为一种潜在标准钢（PS），直到新钢的生产量达到标准钢的生产或使用量水平才可以被认为是标准钢。

删除等级必须以等级调查为准并经过一致同意。删除的等级会存档在 SAE J1249 中。

当需要记录铸件或熔炼分析以证实表 1、2、3A 和 3B 中所列出的化学极限时，除了碳、锰、磷和硫的含量外，下列元素及其含量也需要记录，它们是：铜、铬、镍、钼和硅。当这后五种元素其中任何一种含量少于 0.02% 时，该分析将被记录为 “<0.02%。”

根据 1998 等级调查中的调查分析，等级列表已经被修订，经过修订后，现在所有产品构成的化学性质都被合并到了一个单独表格中。除了 S 部分内容外，对于各种产品构成所列出的化学性质范围都将是最小范围。然而，由于不同产品构成的部件型号存在差异，对于产品构成的化学成分要求也应存在差异，以充分适应钢铁应用的灵活性，这些差异在表 4 和 5 中有所反映。

2. 参考文献

2.1 适用出版物—以下出版物是作为本规定的扩展，构成本技术规范的一部分。除非另有说明，否则以最新发布的 SAE 出版物为准。

2.1.1 SAE 出版物—可从 SAE 获得，地址：联邦大街 400 号，邮编：15096-0001

SAE J409—产品分析—钢铁熔炼或铸件指定化学分析允差

SAE J411—碳合金钢

SAE J1081—潜在标准钢

SAE J1249—旧版 SAE 标准及前 SAE Ex—钢

SAE J1296—碳合金 H 型钢的淬透性

SAE J1868—精选合金钢限制淬透性

2.1.2 ISS 出版物—可从 ISS 获得，地址：联邦大街 410 号，邮编：15086

ISS 碳合金钢棒和半成品手册

3. 化学报告要求

3.1 当需要记录铸件或熔炼分析以证实表 1、2、3A 和 3B 中所列出的化学极限时，除了碳、锰、磷和硫的含量外，也需要记录表 6 所示的元素及其含量。

SAE J403 2001 年 11 月修订版

表-1 适用于锻造半成品, 热轧及冷加工棒材、盘条、板材、钢带、薄板、焊接管及无缝钢管的铸件或熔炼化学范围和极限的非回硫碳钢成分

UNS 号	SAE 号	化学成分 极限, % ⁽¹⁾⁽²⁾	化学成分 极限 % ⁽¹⁾	化学成分 极限 % ⁽¹⁾	化学成分 极限 % ⁽¹⁾
		C	Mn	P(最大值)	S(最大值)
G10050	1005	小于 0.06	小于 0.35	0.030	0.050
G10060*	1006	小于 0.08	0.25-0.40	0.030	0.050
G10080*	1008	小于 0.10	0.30-0.50	0.030	0.050
G10090	1009	小于 0.15	小于 0.60	0.030	0.050
G10100	1010	0.08-0.13	0.30-0.60	0.030	0.050
G10120	1012	0.10-0.15	0.30-0.60	0.030	0.050
G10130	1013	0.11-0.16	0.30-0.60	0.030	0.050
G10150	1015	0.13-0.18	0.30-0.60	0.030	0.050
G10160	1016	0.13-0.18	0.60-0.90	0.030	0.050
G10170	1017	0.15-0.20	0.30-0.60	0.030	0.050
G10180	1018	0.15-0.20	0.60-0.90	0.030	0.050
G10190	1019	0.15-0.20	0.70-1.00	0.030	0.050
G10200	1020	0.18-0.23	0.30-0.60	0.030	0.050
G10210	1021	0.18-0.23	0.60-0.90	0.030	0.050
G10220	1022	0.18-0.23	0.70-1.00	0.030	0.050
G10230	1023	0.20-0.25	0.30-0.60	0.030	0.050
G10250	1025	0.22-0.28	0.30-0.60	0.030	0.050
G10260	1026	0.22-0.28	0.60-0.90	0.030	0.050
G10290	1029	0.25-0.31	0.60-0.90	0.030	0.050
G10300	1030	0.28-0.34	0.60-0.90	0.030	0.050
G10330	1033	0.30-0.36	0.70-1.00	0.030	0.050
G10350	1035	0.32-0.38	0.60-0.90	0.030	0.050
G10370	1037	0.32-0.38	0.70-1.00	0.030	0.050
G10380	1038	0.35-0.42	0.60-0.90	0.030	0.050
G10390	1039	0.37-0.44	0.70-1.00	0.030	0.050
G10400	1040	0.37-0.44	0.60-0.90	0.030	0.050
G10420	1042	0.40-0.47	0.60-0.90	0.030	0.050
G10430	1043	0.40-0.47	0.70-1.00	0.030	0.050
G10440	1044	0.43-0.50	0.30-0.60	0.030	0.050
G10450	1045	0.43-0.50	0.60-0.90	0.030	0.050
G10460	1046	0.43-0.50	0.70-1.00	0.030	0.050
G10490	1049	0.46-0.53	0.60-0.90	0.030	0.050
G10500	1050	0.48-0.55	0.60-0.90	0.030	0.050
G10530	1053	0.48-0.55	0.70-1.00	0.030	0.050
G10550	1055	0.50-0.60	0.60-0.90	0.030	0.050
G10600	1060	0.55-0.65	0.60-0.90	0.030	0.050
G10650	1065	0.60-0.70	0.60-0.90	0.030	0.050
G10700	1070	0.65-0.75	0.60-0.90	0.030	0.050
G10740	1074	0.70-0.80	0.50-0.80	0.030	0.050
G10750	1075	0.70-0.80	0.40-0.70	0.030	0.050
G10780	1078	0.72-0.85	0.30-0.60	0.030	0.050
G10800	1080	0.75-0.88	0.60-0.90	0.030	0.050
G10840	1084	0.80-0.93	0.60-0.90	0.030	0.050
G10850	1085	0.80-0.93	0.70-1.00	0.030	0.050
G10860	1086	0.80-0.93	0.30-0.50	0.030	0.050
G10900	1090	0.85-0.98	0.60-0.90	0.030	0.050
G10950	1095	0.90-1.03	0.30-0.50	0.030	0.050

SAE J403 2001 年 11 月修订版

1. 一定量及批量生产一般达到磷和硫的下限。(见 SAE J411, 表 1)

2. 注释

铅—标准碳钢生产允许含有在 0.15 到 0.35% 范围内的铅, 以改进其机械加工性。这种钢通过在等级号的第二个和第三个字母间加入一个“L”标示, 例如 10L45。UNS 等级规定则通过将最后一个阿拉伯数字改为“4”标示, 例如 G10454

硼—标准镇静碳钢, 也就是精细钢, 可在生产中加入硼, 以改进其淬透性。这种钢允许的含硼范围在 0.0005 到 0.003%。这种钢通过在等级号的第二个和第三个字母间加入一个“B”标示, 例如 10B46。UNS 等级规定则通过将最后一个阿拉伯数字改为“1”标示, 例如 G10461。

铜—当用到铜时, 通常要求 0.20% 的含量。

*锰—对适用于结构型材、板材、钢带、薄板以及焊接管的 G10060 和 G10080, 钢中锰的限制用量分别是最大限量 0.45% 和最大限量 0.50%, 没有最小值。

硅—棒材和半成品—当要求硅的范围或极限时, 通常使用下列范围: 最大量 0.10%; 0.10 到 0.20%; 0.15 到 0.35%; 0.20 到 0.40% 或 0.30 到 0.60%。

条材—当用到硅时, 对于非回硫钢通常使用下列范围或极限: 最大量 0.10%; 0.07 到 0.15%; 0.10 到 0.20%; 0.15 到 0.35%; 0.20 到 0.40% 或 0.30 到 0.60%。

附加元素—有关附加元素的记录参见 3.1 节。

表—2 只适用于锻造半成品, 热轧及冷加工棒材、板材、钢带、薄板、无缝钢管铸件或熔炼化学范围和极限的高锰碳钢成分

UNS 号	SAE 号	化学成分	化学成分	化学成分	化学成分
		极限, %	极限, %	极限, %	极限, %
		C	Mn	P (最大值)	S (最大值)
G15220	1522	0.18-0.24	1.10-1.40	0.030	0.050
G15240	1524	0.19-0.25	1.35-1.65	0.030	0.050
G15260	1526	0.22-0.29	1.10-1.40	0.030	0.050
G15270	1527	0.22-0.29	1.20-1.50	0.030	0.050
G15360	1536	0.30-0.37	1.20-1.50	0.030	0.050
G15410	1541	0.36-0.44	1.35-1.65	0.030	0.050
G15470	1547	0.43-0.51	1.35-1.36	0.030	0.050
G15480	1548	0.44-0.52	1.10-1.40	0.030	0.050
G15520	1552	0.47-0.55	1.20-1.50	0.030	0.050
G15660	1566	0.60-0.71	0.85-1.15	0.030	0.050

铅—见表 1 下注脚

硼—见表 1 下注脚

磷和硫—见表 1 下注脚

硅—见表 1 下注脚

附加元素—有关附加元素的记录参见 3.1 节。

有关用于淬透性需要而生产的附加高锰钢的化学分析参见 SAE J1268 和 SAE J1868。

SAE international 版权所有

SAE 许可下由 HIS 提供

未经 HIS 允许不得复制或上网

- 4 -

不得转售

2001 年 11 月 SAE J403 修订版

表 3A-适用于锻造半成品, 热轧及冷加工棒材、盘条及无缝钢管-回硫碳钢铸件或熔炼
化学范围和极限的自由切割碳钢成分

UNS 号	SAE 号	化学成分 范围, % C	化学成分 范围, % Mn	化学成分 极限, % P, 最大值	化学成分 范围, % S, 最大值
G11170	1117	0.14-0.20	1.00-1.30	0.030	0.08-0.13
G11180	1118	0.14-0.20	1.30-1.60	0.030	0.08-0.13
G11260	1126	0.23-0.29	0.70-1.00	0.030	0.08-0.13
G11320	1132	0.27-0.34	1.35-1.65	0.030	0.08-0.13
G11370	1137	0.32-0.39	1.35-1.65	0.030	0.08-0.13
G11380	1138	0.34-0.40	0.70-1.00	0.030	0.08-0.13
G11400	1140	0.37-0.44	0.70-1.00	0.030	0.08-0.13
G11410	1141	0.37-0.45	1.35-1.65	0.030	0.08-0.13
G11440	1144	0.40-0.48	1.35-1.65	0.030	0.24-0.33
G11460	1146	0.42-0.49	0.70-1.00	0.030	0.08-0.13
G11510	1151	0.48-0.55	0.70-0.90	0.030	0.08-0.13

铅—见表 1 下注脚。

硅—棒材及半成品—见表 1 下注脚。

条材—当用到硅时, 通常采用以下的范围和极限: 最大 0.10, 0.10-0.20 或 0.15-0.35。

附加元素—有关附加元素的记录参见 3.1 节。

表 3B-适用于锻造半成品, 热轧及冷加工棒材、盘条及无缝钢管-回硫碳钢铸件或熔炼
化学范围和极限的自由切割碳钢成分

UNS 号	SAE 号	化学组成 极限, % C, 最大值	化学组成 范围, % Mn	化学组成 范围, % P	化学组成 范围, % S	化学组成 范围, % Pb
G12120	1212	0.13	0.70-1.00	0.07-0.12	0.16-0.23	—
G12130	1213	0.13	0.70-1.00	0.07-0.12	0.24-0.33	—
G12150	1215	0.09	0.75-1.05	0.04-0.09	0.26-0.35	—
G12144	12L14	0.15	0.85-1.15	0.04-0.09	0.26-0.35	0.15-0.35

铅—见表 1 下注脚。

硅—由于对机械加工性能的不利影响, 通常不用指定的硅用来生产 12XX 系列钢。

附加元素—有关附加元素的记录参见 3.1 节。

2001 年 11 月 SAE J403 修订版

表 4—只适用于锻造半成品，热轧及冷加工棒材、盘条及无缝钢管铸件或熔炼化学极限和范围的碳钢

元素	当某种元素 到达最大值时，化学 范围和极限，%	化学范围和 极限，% 范围	化学范围 及极限，% 最下限
碳 ⁽¹⁾			0.06
	小于等于 0.12	0.05	
	大于 0.12 小于等于 0.25	0.05	
	大于 0.25 小于等于 0.40	0.06	
	大于 0.40 小于等于 0.55	0.07	
	大于 0.55 小于等于 0.80	0.10	
	大于 0.80	0.13	
锰			0.35
	小于等于 0.40	0.15	
	大于 0.40 小于等于 0.50	0.20	
	大于 0.50 小于等于 1.65	0.30	
磷			0.040
	大于 0.040 小于等于 0.80	0.03	
	大于 0.08 小于等于 0.13	0.05	
硫			0.050
	大于 0.05 小于等于 0.09	0.03	
	大于 0.09 小于等于 0.15	0.05	
	大于 0.15 小于等于 0.23	0.07	
	大于 0.23 小于等于 0.35	0.09	
硅 ⁽²⁾ 棒材	小于等于 0.15	0.08	
	大于 0.15 小于等于 0.20	0.10	
	大于 0.20 小于等于 0.30	0.15	
	大于 0.30 小于等于 0.60	0.20	
条材	当用到硅时，通常采用以下的范围和极限： 最大 0.10; 0.07-0.15, 0.10-0.20, 0.15-0.35, 0.20-0.40, 或 0.30-0.60		
铜	当用到铜时，通常采用 0.20 的最小含量。		
铅 ⁽³⁾	当用到铅时，通常采用的范围为：0.15-0.35。		
硼	经过硼处理生产出的细粒钢范围硼的含量在 0.0005-0.003% 之间。		
1. 当规定的锰的最大含量不超过 1.10% 时，通常才可应用所列出的碳的范围。当锰的最大含量超过 1.10% 时，通常要添加 0.01 含量达到所示的碳范围。			
2. 由于对机械加工性能的不利影响，通常的作法是不用指定范围的硅生产回磷、回硫碳钢。			
3. 因为在浇注钢时，通常把铅加入到模子或钢包流中，因此铅的记录范围只在 0.15 至 0.35% 之间。			

2001 年 11 月 SAE J403 修订版

表 5—只适用于结构型材、板材、钢带、薄板及焊接管的碳钢铸件或熔炼化学极限和范围。

元素	标准化学范围和极限, % 特定范围的 极限或最大值	标准化学范围和 极限, % 范围	标准化学范围 及极限, % 最下限
碳 ⁽¹⁾			0.08 ⁽²⁾
	小于等于 0.15	0.05	
	大于 0.15 小于等于 0.30	0.06	
	大于 0.30 小于等于 0.40	0.07	
	大于 0.40 小于等于 0.60	0.08	
	大于 0.60 小于等于 0.80	0.11	
	大于 0.80 小于等于 1.35	0.14	
锰			0.40
	小于等于 0.50	0.20	
	大于 0.50 小于等于 1.15	0.30	
	大于 1.15 小于等于 1.65	0.35	
磷			0.04
	小于等于 0.08	0.03	
	大于 0.08 小于等于 0.15	0.05	
硫			0.05
	小于等于 0.08	0.03	
	大于 0.08 小于等于 0.15	0.05	
	大于 0.15 小于等于 0.23	0.07	
	大于 0.23 小于等于 0.33	0.10	
硅			0.10
	小于等于 0.15	0.08	
	大于 0.15 小于等于 0.30	0.15	
	大于 0.30 小于等于 0.60	0.30	
铜	当用到铜时, 通常指定最小值为 0.20。		

1. 当锰的指定最大极限值不超过 1.00% 时, 可应用“范围”一栏中所列出的碳的范围值。当锰的最大含量超过 1.00% 时, 要在所列出的碳范围中加 0.01。

2. 碳的最大值 0.12 适用于结构型材、板材。

表 6—附加成分的记录

表号	附加成分
1, 2, 和 3A	铜, 铬, 镍, 钼和硅 ⁽¹⁾
3B	铜, 铬, 镍, 钼和硅 ⁽¹⁾
4 和 5	铜, 铬, 镍, 钼和硅 ⁽¹⁾

1. 当这五种元素中的任意一种含量小于 0.02% 时, 分析应记录为 “<0.02%”。

2. 当这些元素含量小于 0.008% 时, 分析应记录为 “<0.008%”。

3. 适用于结构型材、板材和焊接管。

4. 适用于薄板及钢带。

SAE international 版权所有

SAE 许可下由 HIS 提供

未经 HIS 允许不得复制或上网

4. 注释

- 4.1 边缘标记—在左边缘中的修改条 (1) 是为了方便用户找到对以前一期报告而进行过技术修改的区域。文件标题左方的 (R) 符号表明其已对报告进行了全面的修改。

钢铁部门 1—碳合金钢制作

免责声明

本标准以前版本有时对相同钢种, 依据产品构成形式已列出了不同的化学范围。这些在不同产品构成中的不同化学范围反映了当时的炼钢能力。

作为 SAE 工业在前一次广泛钢铁等级调查的结果, 对每个等级不同产品构成的化学范围应保持一致而达成了共识。此次修改简化了标准中的钢等级表, 并且更好地表现出了现阶段钢铁生产厂化工能力的进步。

然而在某些情况下, 这导致了一些产品构成的更为严格的化学范围限制, 例如, 传统的薄板生产就允许有更大的允差。因此, 符合以前标准的一些产品与现行版本的新标准不一致。

针对这一问题, 部门 1—技术委员会已同意在该标准下一版本修改之前, 旧版 (J403-95 年 8 月或 J404-94 年 4 月) 与现行版两种版本都适用。因此, 任何符合旧版与现行版其中之一的材料都应视为符合标准。直到下一版标准发布之前, 这些标准差异将同时生效, 下一版本预计将不迟于 2006 年发布。

2001 年 11 月 SAE J403 修订版

解释—去掉了 2000 年 6 月文件中的免责声明。

SAE 标准与 ISO 标准的关系—不适用。

应用—1941 年, SAE 钢铁部门与美国钢铁学会 (AISI) 合作, 对说明 SAE 钢铁成分范围的方法做了重大的改动。现在应用的这一方案, 从总体上说是基于更小的铸件或熔炼分析范围, 附加单个样品的一定产品分析允差, 代替之前在 SAE 钢铁中所提供的对于碳及其它元素固定的、没有允差的范围和极限。

参考部分

SAE J409—产品分析—钢铁熔炼或铸件指定化学分析允差

SAE J411—碳合金钢

SAE J1081—潜在标准钢

SAE J1249—旧版 SAE 标准及前 SAE Ex—钢

SAE J1268—H 型碳合金钢淬透性

SAE J1868—精选合金钢限制淬透性

ISS 碳合金钢棒及半成品手册

由 SAE 钢铁部门 1—碳合金钢开发

SAE 钢铁执行委员会赞助