



中华人民共和国国家标准

GB/T 5137.4—2020
代替 GB/T 5137.4—2001

汽车安全玻璃试验方法 第4部分：太阳能特性试验

Test methods of safety glazing materials used on road vehicles—
Part 4: Determination of solar characteristic

(ISO 13837:2008, Road vehicles—Safety glazing materials—
Method for the determination of solar transmittance, MOD)

2020-03-31 发布

2021-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 5137《汽车安全玻璃试验方法》分为 5 个部分：

- 第 1 部分：力学性能试验；
- 第 2 部分：光学性能试验；
- 第 3 部分：耐辐照、高温、潮湿、燃烧和耐模拟气候试验；
- 第 4 部分：太阳能特性试验；
- 第 5 部分：耐化学侵蚀性和耐温度变化性试验。

本部分为 GB/T 5137 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 5137.4—2001《汽车安全玻璃太阳能透射比测定方法》。本部分与 GB/T 5137.4—2001 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了范围(见第 1 章,2001 年版的第 1 章)；
- 将“引用标准”修改为“规范性引用文件”，并增加了新的引用标准(见第 2 章,2001 年版的第 2 章)；
- 删除了原标准中的部分定义(见第 3 章,2001 年版的第 3 章)；
- 增加了对环境条件的要求(见第 4 章)；
- 删除了原标准中的“计算公约 B”(见 2001 年版的 4.4.2)；
- 增加了大气质量为 1.5 时的太阳光紫外线透射比的计算方法(见 8.1)；
- 增加了太阳光红外直接透射比的计算方法(见 8.6)；
- 增加了太阳光红外直接反射比的计算方法(见 8.7)；
- 增加了太阳光红外直接吸收比的计算方法(见 8.8)；
- 增加了太阳红外热能总透射比的计算方法(见 8.10)。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 13837:2008《道路车辆 安全玻璃材料 太阳能总透射比测试方法》。

本部分与 ISO 13837:2008 相比在结构上有较多调整，附录 A 中列出了本部分与 ISO 13837:2008 的章条编号对照一览表。

本部分与 ISO 13837:2008 相比存在技术性差异，这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(∟)进行了标示，附录 B 给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本部分做了下列编辑性修改：

- 修改了标准名称。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本部分起草单位：中国建材检验认证集团股份有限公司、福耀玻璃工业集团股份有限公司、江苏铁锚玻璃股份有限公司、信义节能玻璃(四川)有限公司、康得新光学膜材料(上海)有限公司、信义汽车玻璃(深圳)有限公司、东莞奔迅汽车玻璃有限公司、国家安全玻璃及石英玻璃质量监督检验中心。

本部分主要起草人：杨学东、张浩运、黄小楼、吴洁、丁佐鑫、曹增辰、李永光、王银茂、杨建军、张建军、肖颂华、李俊杰、张平、刘文、王晓伟、余枫、刘静、庞堃、涂昊。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 5137.4—2001。

汽车安全玻璃试验方法

第4部分：太阳能特性试验

1 范围

GB/T 5137 的本部分规定了汽车安全玻璃太阳光紫外线透射比、太阳光直接透射比、太阳光直接反射比、太阳光直接吸收比、太阳光红外直接透射比、太阳光红外直接反射比、太阳光红外直接吸收比、太阳能总透射比、太阳红外热能总透射比的太阳能特性试验的方法。

本部分适用于汽车安全玻璃太阳能特性的试验。

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 2680 建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定(GB/T 2680—1994,ISO 9050:1990,NEQ)

QC/T 1119 汽车安全玻璃术语(QC/T 1119—2019,ISO 3536:2016,MOD)

EN 673 建筑玻璃 传热系数(U值)测定 计算方法[Glass in building—Determination of thermal transmittance (U value)—Calculation method]

3 术语和定义

QC/T 1119 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

透射比 transmittance

在特定几何和光谱条件下,透射过安全玻璃的辐射通量和入射辐射通量的比值。

4 环境条件

除特殊规定外,试验应在下述环境条件下进行:

- a) 环境温度:20℃±5℃;
- b) 大气压力: 8.60×10^4 Pa~ 1.06×10^5 Pa;
- c) 相对湿度:30%~60%。

5 试验仪器

带积分球的分光光度计,其范围波长应至少包括300 nm~2 500 nm。

6 试样

平型试验片,也可以切取弯型制品最平的部分。

7 试验步骤

按设备制造商的要求校准仪器,放入清洁试样,试样与入射光束垂直。单片玻璃可直接作为试样进行测试;中空玻璃试样,应拆分成单片进行测试。试样在测试过程中应保持清洁。如适用,应标明试样膜面或曲面方向,记录试样光谱透射比、光谱反射比值。

8 数据处理

8.1 太阳光紫外线透射比 $T_{UV}(380)$ 按式(1)计算。

$$T_{UV}(380) = \sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{380\text{ nm}} T_{\lambda} \times E'_{\lambda}(n) \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$T_{UV}(380)$ ——太阳光紫外线透射比, %;

T_{λ} ——太阳光光谱透射比, %;

$E'_{\lambda}(n)$ —— λ 波长的太阳辐射相对光谱分布系数,见表 1。

表 1 大气质量为 1.5 时, (300 nm~380 nm) 太阳辐射相对光谱分布系数

λ/nm	$E'_{\lambda}(n)$	λ/nm	$E'_{\lambda}(n)$
300	0.000 000	345	0.072 400
305	0.001 575	350	0.079 794
310	0.006 983	355	0.082 806
315	0.017 783	360	0.085 819
320	0.029 850	365	0.097 851
325	0.040 719	370	0.109 901
330	0.065 211	375	0.114 385
335	0.064 355	380	0.058 767
340	0.071 801	—	—

注:本表来源于 GB/T 17683.1—1999 表 1 第 5 列(大气质量为 1.5),对数据进行了归一化处理。

8.2 太阳光紫外线透射比 $T_{UV}(400)$ 按式(2)计算。

$$T_{UV}(400) = \sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{400\text{ nm}} T_{\lambda} \times E'_{\lambda}(n) \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$T_{UV}(400)$ ——太阳光紫外线透射比, %;

$E'_{\lambda}(n)$ —— λ 波长的太阳辐射相对光谱分布系数,见表 2。

表 2 大气质量为 1.5 时, (300 nm~400 nm) 太阳辐射相对光谱分布系数

λ/nm	$E'_\lambda(n)$	λ/nm	$E'_\lambda(n)$
300	0.000 000	355	0.054 947
305	0.001 045	360	0.056 946
310	0.004 634	365	0.064 930
315	0.011 800	370	0.072 925
320	0.019 807	375	0.075 901
325	0.027 019	380	0.077 991
330	0.043 271	385	0.075 890
335	0.042 703	390	0.073 777
340	0.047 644	395	0.092 335
345	0.048 041	400	0.055 446
350	0.052 948	—	—

注：本表来源于 GB/T 17683.1—1999 表 1 第 5 列(大气质量为 1.5), 对数据进行了归一化处理。

8.3 太阳光直接透射比 T_{DS} 按式(3)计算。

$$T_{\text{DS}} = \sum_{\lambda=300 \text{ nm}}^{2500 \text{ nm}} T_\lambda \times E'_\lambda(n) \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

T_{DS} ——太阳光直接透射比, %;

$E'_\lambda(n)$ —— λ 波长的太阳辐射相对光谱分布系数, 见表 3。

表 3 大气质量为 1.5 时, (300 nm~2 500 nm) 太阳辐射相对光谱分布系数

λ/nm	$E'_\lambda(n)$	λ/nm	$E'_\lambda(n)$
300	0.000 000	365	0.002 999
305	0.000 048	370	0.003 369
310	0.000 214	375	0.003 506
315	0.000 545	380	0.003 603
320	0.000 915	385	0.003 506
325	0.001 248	390	0.003 408
330	0.001 999	395	0.004 265
335	0.001 973	400	0.007 684
340	0.002 201	410	0.011 712
345	0.002 219	420	0.011 973
350	0.002 446	430	0.010 839
355	0.002 538	440	0.013 166
360	0.002 630	450	0.015 431

表 3 (续)

λ/nm	$E'_\lambda(n)$	λ/nm	$E'_\lambda(n)$
460	0.016 175	850	0.049 016
470	0.015 988	900	0.039 872
480	0.016 466	950	0.016 652
490	0.015 565	1 000	0.037 501
500	0.015 661	1 050	0.034 127
510	0.016 043	1 100	0.020 859
520	0.015 016	1 150	0.012 512
530	0.015 900	1 200	0.021 415
540	0.015 681	1 250	0.023 934
550	0.015 790	1 300	0.018 651
560	0.015 539	1 350	0.001 642
570	0.015 184	1 400	0.000 136
580	0.014 646	1 450	0.003 746
590	0.014 112	1 500	0.009 548
600	0.014 568	1 550	0.013 934
610	0.015 020	1 600	0.012 093
620	0.014 760	1 650	0.011 636
630	0.014 502	1 700	0.010 440
640	0.014 525	1 750	0.008 111
650	0.014 547	1 800	0.001 553
660	0.014 333	1 850	0.000 231
670	0.014 079	1 900	0.000 000
680	0.012 749	1 950	0.000 682
690	0.011 426	2 000	0.001 878
700	0.012 375	2 050	0.004 040
710	0.013 315	2 100	0.004 507
720	0.010 313	2 150	0.004 134
730	0.011 094	2 200	0.003 604
740	0.012 248	2 250	0.003 583
750	0.012 119	2 300	0.003 468
760	0.009 197	2 350	0.003 242
770	0.010 675	2 400	0.002 251
780	0.011 438	2 450	0.001 070
790	0.011 201	2 500	0.000 433
800	0.032 812	—	—

注：本表来源于 GB/T 17683.1—1999 表 1 第 5 列(大气质量为 1.5)，对数据进行了归一化处理。

8.4 太阳光直接反射比 R_{DS} 按式(4)计算。

$$R_{DS} = \sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2\,500\text{ nm}} R_{\lambda} \times E'_{\lambda}(n) \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

R_{DS} ——太阳光直接反射比, %;

R_{λ} ——太阳光光谱反射比, %;

$E'_{\lambda}(n)$ —— λ 波长的太阳辐射相对光谱分布系数, 见表 3。

8.5 太阳光直接吸收比 α_{DS} 按式(5)计算。

$$\alpha_{DS} = 1 - T_{DS} - R_{DS} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

α_{DS} ——太阳光直接吸收比, %。

8.6 太阳光红外直接透射比 T_{IR} 按式(6)计算。

$$T_{IR} = \sum_{\lambda=780\text{ nm}}^{2\,500\text{ nm}} T_{\lambda} \times E'_{\lambda}(n) \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:

T_{IR} ——太阳光红外直接透射比, %;

$E'_{\lambda}(n)$ —— λ 波长的太阳辐射相对光谱分布系数, 见表 4。

表 4 大气质量为 1.5 时, (780 nm~2 500 nm) 太阳辐射相对光谱分布系数

λ/nm	$E'_{\lambda}(n)$	λ/nm	$E'_{\lambda}(n)$	λ/nm	$E'_{\lambda}(n)$
780	0.013 293	1 350	0.003 817	2 000	0.004 365
790	0.026 034	1 400	0.000 317	2 050	0.009 389
800	0.076 267	1 450	0.008 707	2 100	0.010 475
850	0.113 929	1 500	0.022 193	2 150	0.009 609
900	0.092 675	1 550	0.032 388	2 200	0.008 377
950	0.038 704	1 600	0.028 107	2 250	0.008 329
1 000	0.087 163	1 650	0.027 047	2 300	0.008 060
1 050	0.079 323	1 700	0.024 266	2 350	0.007 536
1 100	0.048 484	1 750	0.018 852	2 400	0.005 231
1 150	0.029 083	1 800	0.003 609	2 450	0.002 488
1 200	0.049 776	1 850	0.000 537	2 500	0.001 006
1 250	0.055 629	1 900	0.000 000	—	—
1 300	0.043 350	1 950	0.001 585	—	—

注: 本表来源于 GB/T 17683.1—1999 表 1 第 5 列(大气质量为 1.5), 对数据进行了归一化处理。

8.7 太阳光红外直接反射比 R_{IR} 按式(7)计算。

$$R_{IR} = \sum_{\lambda=780\text{ nm}}^{2\,500\text{ nm}} R_{\lambda} \times E'_{\lambda}(n) \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中:

R_{IR} ——太阳光红外直接反射比, %;

$E'_{\lambda}(n)$ —— λ 波长的太阳辐射相对光谱分布系数, 见表 4。

8.8 太阳光红外直接吸收比 α_{IR} 按式(8)计算。

$$\alpha_{IR} = 1 - T_{IR} - R_{IR} \dots\dots\dots(8)$$

式中:

α_{IR} ——太阳光红外直接吸收比, %。

8.9 太阳能总透射比 T_{TS} 按式(9)计算。

$$T_{TS} = T_{DS} + q_i \dots\dots\dots(9)$$

式中:

T_{TS} ——太阳能总透射比, %;

q_i ——试样向室内侧的二次热传递系数, %。

8.10 太阳红外热能总透射比 g_{IR} 按式(10)计算。

$$g_{IR} = T_{IR} + q_{ir} \dots\dots\dots(10)$$

式中:

g_{IR} ——太阳红外热能总透射比, %;

q_{ir} ——试样向室内侧的红外二次热传递系数, %。

8.11 单层玻璃二次热传递系数 q 按式(11)计算。

$$q = \alpha \times \frac{h_i}{h_i + h_e} \dots\dots\dots(11)$$

式中:

q —— q_i 或 q_{ir} ;

α —— α_{DS} 或 α_{IR} ;

h_i ——试样内表面换热系数,单位为瓦特每平方米开尔文[W/(m²·K)];

h_e ——试样外表面换热系数,单位为瓦特每平方米开尔文[W/(m²·K)]。

内表面换热系数 h_i 按式(12)计算。如果为了满足特殊的边界条件,也可采用其他内表面换热系数 h_i , 并应给出提示。

$$h_i = 3.6 + \frac{4.4\epsilon_i}{0.837} \dots\dots\dots(12)$$

式中:

ϵ_i ——修正后的辐射率,计算方法与 EN 673 一致。对于普通玻璃, $\epsilon_i = 0.837, h_i = 8.0$ W/(m²·K)。

外表面换热系数 h_e 按式(13)或式(14)计算。

$$\text{当 } v < 5 \text{ m/s, } h_e = 5.57 + 3.94v \dots\dots\dots(13)$$

$$\text{当 } v \geq 5 \text{ m/s, } h_e = 7.1v^{0.78} \dots\dots\dots(14)$$

式中:

v ——风速,单位为米每秒(m/s)。当车辆静止时, $v = 4$ m/s;当车辆行驶时,车速等于风速。

8.12 中空玻璃的太阳能特性相关参数试验可采用 GB/T 2680 和 EN 673 中的定义、计算公式和计算方法。

9 结果表达

报告中应体现试样厚度、类型、结构。如果适用,还包括曲面方向及使用仪器。试样的太阳光紫外线透射比、太阳光直接透射比、太阳光直接反射比、太阳光直接吸收比、太阳光红外直接透射比、太阳光红外直接反射比、太阳光红外直接吸收比、太阳能总透射比、太阳红外热能总透射比结果应精确至 0.1%。

附 录 A
(资料性附录)

本部分与 ISO 13837:2008 相比的结构变化情况

本部分与 ISO 13837:2008 相比在结构上有较多调整,具体章条编号对照情况见表 A.1。

表 A.1 本部分与 ISO 13837:2008 的章条编号对照情况

本部分章条编号	对应的 ISO 13837:2008 章条编号
1	1
2	2
3	3
—	4
4	—
5	5
6	6.1
7	6.2
8.1	—
8.2,8.3	6.3.1,6.3.2
—	6.4
8.4,8.5	附录 B
8.6,8.7,8.8	—
8.9,8.11,8.12	6.5,附录 B
8.10	—
9	7
附录 A	—
附录 B	—
—	附录 A
—	附录 B

附录 B
(资料性附录)

本部分与 ISO 13837:2008 的技术性差异及其原因

表 B.1 给出了本部分与 ISO 13837:2008 的技术性差异及其原因。

表 B.1 本部分与 ISO 13837:2008 的技术性差异及其原因

本部分章 条编号	技术性差异	原因
1	删除了具体适用的产品种类	增加了标准应用范围
2	关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下: ——增加引用了 GB/T 2680、QC/T 1119、EN 673(见第 3 章、8.12); ——删除了 CIE 85:1989	适应我国技术条件
3	删除了“标准化”“太阳光间接透射比”“大气质量”的定义	“标准化”改为“校准”不再进行定义;大气质量在 GB/T 17683.1—1999 已定义,本部分不再重新定义“太阳光间接透射比”改为“二次热传递系数”,在正文规定了计算方法
3.2	删除了“符号”	在正文中进行了说明
4	增加了环境条件的要求	便于测试环境的统一,减少测试误差
8	删除了原国际标准中的附录 A 和附录 B,将相关内容并入到标准正文中	便于标准的查阅
8.1	增加“AM1.5 太阳光紫外线透射比(300 nm~380 nm)”的计算方法	本部分采用国际通行的 AM1.5 的计算方法
8.6	增加了“太阳光红外直接透射比 T_{IR} ”计算方法	增加了标准应用范围
8.7	增加了“太阳光红外直接反射比 R_{IR} ”计算方法	增加了标准应用范围
8.8	增加了“太阳光红外直接吸收比 α_{IR} ”计算方法	增加了标准应用范围
8.9	增加了“太阳光红外直接吸收比 g_{IR} ”计算方法	增加了标准应用范围
—	删除了原国际标准中的第 4 章“计算公约”的内容	本部分采用国际通行的 AM1.5 的计算方法
—	删除了原国际标准中的“计算公约 B”的计算方法	本部分采用国际通行的 AM1.5 的计算方法
参考文献	用 GB/T 17683.1—1999 代替原国际标准中第 2 章 ISO 9845.1:1992	便于标准使用者使用中文标准条款

参 考 文 献

- [1] GB/T 17683.1—1999 太阳能 在地面不同接收条件下的太阳光谱辐照度标准 第1部分:大气质量 1.5 的法向直接日射辐照度和半球向日射辐照度
-