



汽车隔热玻璃技术问答 第四篇

隔热玻璃的优缺点比较

问题16：隔热玻璃有几种，各有什么优缺点？

根据行业用户习惯，我们将隔热玻璃分为三大类：

- ◆ 热吸收型玻璃：本体染色玻璃、涂布隔热膜玻璃、隔热夹层玻璃；
- ◆ 镀膜玻璃：在线 Low-E 低辐射玻璃、阳光控制、ITO 等镀膜玻璃；
- ◆ 高红外反射 + 吸收型的新型玻璃。

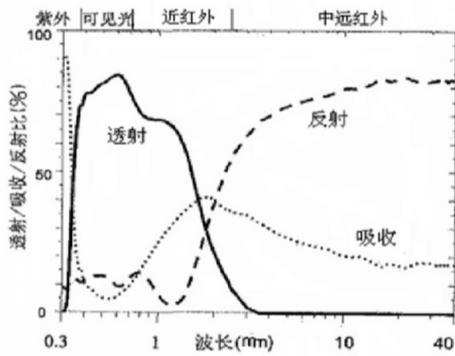
我们先说第3种方案，这种方案有两个特征：

- A. 对近红外线反射 + 吸收，且反射>吸收，太阳光近红外线直接透射比<0.15；
- B. 属于低辐射玻璃，辐射率 $e < 0.25$ 。

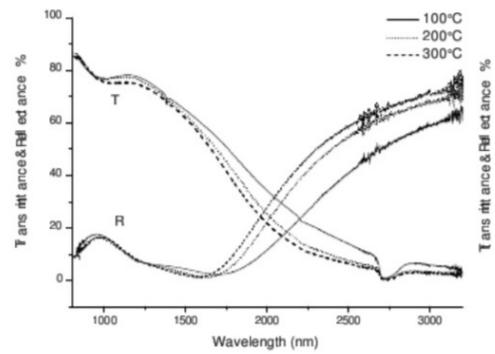
这被业界称为最好的隔热玻璃，是在第一种、第二种玻璃基础扬长避短，也是隔热玻璃发展方向，但目前的技术尚做不到。亚鼎新一代超级Low-E玻璃已经接近这个目标，对近红外线的反射率40%，再配合吸收50%（吸收>反射），合计可阻隔90%的近红外线，且辐射率可低至0.25。

现在我们通过第1种和第2种方案对车内的增热量比较隔热效果：

- ◆ 热吸收型玻璃
全热吸收型隔热玻璃的特点是具有最高的近红外线吸收比（可超过 90%），总隔热率超过各类镀膜玻璃 30%以上，对汽车隔热优势明显。
- ◆ 在线 Low-E、阳光控制、ITO 等镀膜玻璃
此种类型可称为部分热反射+吸收型隔热玻璃：这种隔热玻璃的特点是对近红外线有一定的反射和吸收，但近红外总透射比仍高于 45%。



◆ 在线Low-E透射/反射/吸收



◆ ITO玻璃透射/吸收曲线

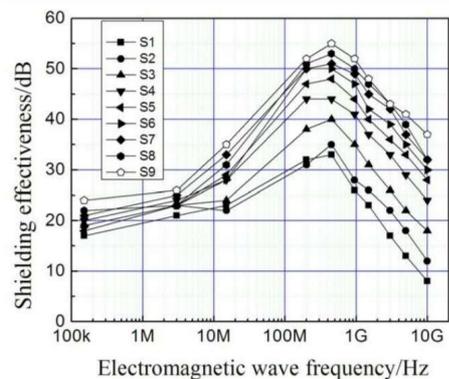
阳光控制玻璃反射率过高，而且对可见光与近红外线阻隔的光选择性差，完全不适合做汽车玻璃，本文不做讨论。

Low-E、ITO镀膜玻璃的分界点波长（反射率与透射率相等时对应的波长） $>1.8\mu\text{m}$ ，因此对太阳直接透射比过高，隔热性能较差。

从技术上看，ITO（氧化铟锡）镀膜玻璃的分界点波长并没有小于在线Low-E，反射率上升曲线也不陡峭，就是说ITO玻璃的隔热性能并不优于在线Low-E玻璃。同时由于ITO具有很强的吸水性，会吸收空气中的水份和二氧化碳并产生化学反应而产生霉变，而汽车恰恰就是这种环境，因此ITO玻璃不适用做汽车隔热玻璃。

ITO玻璃的另外一个特点是对电磁波具有极好的屏蔽性能，因此常常用于需要对电磁波屏蔽的环境和设施，甚至包括军用飞机玻璃。

厚度 (nm)	电磁屏蔽效能 (dB)									
	磁场波			电场波				平面波		
	150k	3M	15M	200M	450M	950M	1.5G	3G	5G	10G
30	17	23	23	32	33	26	23	17	13	8
50	19	23	22	31	35	28	26	22	18	12
100	19	23	24	38	30	35	31	26	22	18
200	20	24	28	44	44	41	37	33	29	24
300	18	23	29	47	48	44	40	36	33	28
400	19	23	28	50	50	47	42	39	35	30
500	21	25	33	50	51	49	45	42	37	32
600	22	23	31	51	53	50	47	43	39	32
700	24	26	35	52	55	52	48	43	41	37



上表是不同膜厚ITO玻璃对电磁波的屏蔽特性，可以看出ITO玻璃对1-3GHz的区段的电磁波具有超过20dB的屏蔽衰减，而这个频率段恰恰就是包括4G、5G手机通信，以及GPS导航的标准工作频段，ITO玻璃对这些电磁波信号衰减率超过10倍，因此也不适合应用于做汽车玻璃。



◆ 亚鼎热吸收型玻璃与Low-E等镀膜玻璃隔热性能比较表（不含可见光）：

		透射功率/m ² (时速50)	透射功率/m ² (停车)	隔热效能	手机/GPS信号衰减
1	亚鼎玻璃	190	260	高	无
2	镀膜玻璃	430	430	低	高

◆ 注释：以下为参数设定值（透射功率不含可见光部分）

	可见光透射率	可见光反射率	可见光吸收率	近红外吸收率	近红外反射率	近红外透射率	总吸收率	50 km 二次传热功率	停车二次传热功率	50 km 透射	0 km 透射
亚鼎玻璃	0.70	0.07	0.23	0.80	0.07	0.13	0.52	0.06	0.13	0.19	0.26
镀膜玻璃	0.70	0.12	0.18	0.45	0.12	0.43	0.32	0	0	0.43	0.43

1. 因可见光透射比对各隔热玻璃的影响相同，因此忽略可见光透射部分；
2. 忽略Low-E等镀膜玻璃吸收产生的二次传热；
3. 紫外线与近红外线透射合并，合计占太阳光总辐照热能的50%；
4. 时速50公里二次传热系数取值：0.12；
5. 停车二次传热系数取值：0.25。

声明：本研究文件所述部分是基于特定条件下的实验或计算结果，无法涵盖所有实践中的不确定因素，本文件仅供参考，公司仍有可能不经通知即修改本文件内容，且不对任何个人或企业基于本文件内容所做的其它行为承担责任。