



不同表面处理对散热的影响

专业热设计经验总结

不同表面处理对散热的影响

1. 概述

材料表面处理不同，表面的辐射率也会不同，导致辐射散热能力也会不同。

铝导电氧化、铝阳极氧化、铝表面喷塑喷漆，这些表面处理对辐射散热到底有怎样的影响，需通过实验数据给出答案。

对同样形状的铝块+粗糙表面、铝块+光滑表面、铝块+导电氧化、铝块+本色阳极氧化、铝块+亮黑阳极氧化、铝块+喷砂无光黑色阳极氧化、铝块+白色喷塑、铝块+黑色喷塑、不锈钢块光滑表面进行散热实验，得出不同表面处理对辐射散热的影响。

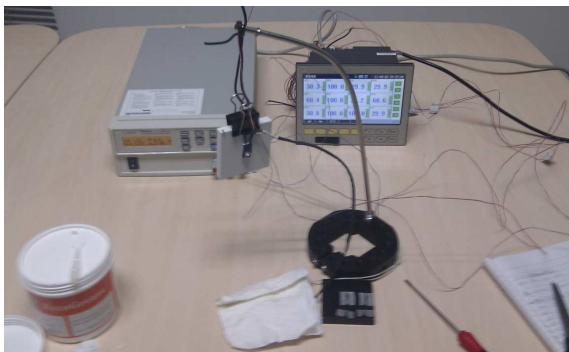


图 1 实验系统

2. 实验方案

1. 散热块尺寸为 $61*61*10\text{mm}$ ，表面积约为 100cm^2 ，使用稳压电源给加热电阻供电，调节加热功率为 5W ($5.12\text{V}*0.97\text{A}$)，散热块的实物以及实验照片如图 1、2 所示。待温度稳定之后，记录散热块的表面温度。
2. 实验环境：

封闭房间，不开窗、不开门、不开空调，对流相对较弱。室温。

3. 由于没有足够多的实验设备同时对所有散热块进行实验，只能用一套测试设备在不同时间对各个散热块进行实验，这样一来，就不可避免的存在各个散热块的外界散热条件不同，比如房间内对流情况不同、环境温度变化以及温度稳定情况主观判断差异等。

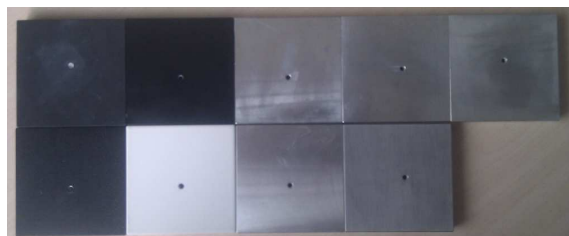


图 2 散热块实物照片

3. 实验结果及分析

实验数据如表 1 所示，其中黑色阳极氧化（包括亮黑或和无光两种）和黑色、白色喷塑的散热块表面温升最低，约为 35°C ；其次为本色阳极氧化，为 37.1°C ；然后为不锈钢散热块，温升为 43.1°C ；表面温升最高的为导电氧化和铝光滑表面以及粗糙表面的散热块，约为 45°C 。

同时，在实验中，使用红外测温仪（如图 3），调节辐射率，直到测得散热块的表面温度和热电偶测得的数值较为接近，将该辐射率作为此散热块表面的辐射率的参考值，见表 1。



图 3 红外测温仪



4. 结论

1、黑色阳极氧化（包括亮黑或和无光两种）和黑色、白色喷塑的散热块的表面辐射率最高，约为 0.85，表面辐射散热能力最强；本色阳极氧化其次；然后为不锈钢表面；表面辐射散热能力最差的为导电氧化和铝光滑表面以及粗糙表面。具体数据见表 1

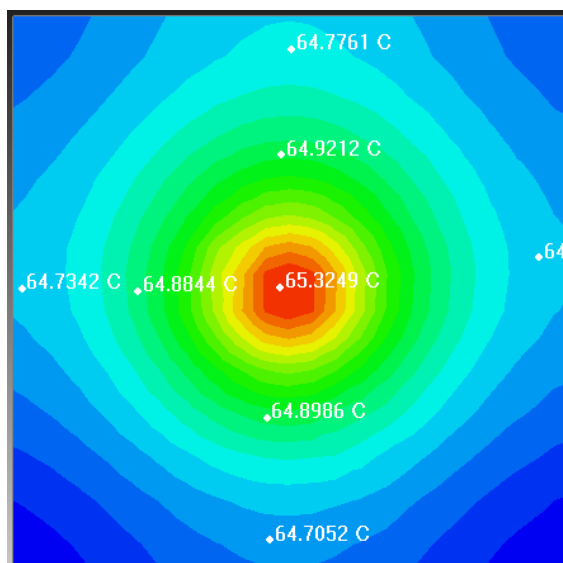
5. 仿真比较

环境温度:30C;

尺寸: 61*61*10mm;

导热率: 205;

表面发射率: 0.8;



仿真结果

Conclusion: Natural convection coefficient 8.4~.

表 1 温度数据

温度	铝+光滑表面	铝+粗糙表面	铝+导电氧化	铝+黑色喷塑	铝+白色喷塑	铝+亮黑阳极氧化	铝+喷砂黑色无光阳极氧化	铝+绿色阳极氧化	铝+本色阳极氧化	不锈钢
环境温度	31.4	32.6	31.8	30.4	29.7	32.9	32.2		31.7	32.6

Object	Section	Sides	Value	Min	Max	Mean	Stdev	Total	Area/Volume	Mesh
block.1	All	minx	Heat tr. coeff (W/K-m2)	12.6754	27.3117	15.6447			0.000609999 m2	Full
block.1	All	maxx	Heat tr. coeff (W/K-m2)	12.8981	25.6931	15.6091			0.000609999 m2	Full
block.1	All	miny	Heat tr. coeff (W/K-m2)	16.027	20.1389	17.1884			0.000609999 m2	Full
block.1	All	maxy	Heat tr. coeff (W/K-m2)	10.4221	12.1214	10.883			0.000609999 m2	Full
block.1	All	minz	Heat tr. coeff (W/K-m2)	12.3713	27.3129	14.4441			0.003721 m2	Full
block.1	All	maxz	Heat tr. coeff (W/K-m2)	12.3822	26.85	14.3914			0.003721 m2	Full
block.1	All	minx	Radiative heat flow (W)				0.126669		0.000609999 m2	Full
block.1	All	maxx	Radiative heat flow (W)				0.126667		0.000609999 m2	Full
block.1	All	miny	Radiative heat flow (W)				0.12598		0.000609999 m2	Full
block.1	All	maxy	Radiative heat flow (W)				0.126872		0.000609999 m2	Full
block.1	All	minz	Radiative heat flow (W)				0.775817		0.003721 m2	Full
block.1	All	maxz	Radiative heat flow (W)				0.77593		0.003721 m2	Full
block.1	All	minx	Heat flow (W)				0.33091		0.000609999 m2	Full
block.1	All	maxx	Heat flow (W)				0.330123		0.000609999 m2	Full
block.1	All	miny	Heat flow (W)				0.363143		0.000609999 m2	Full
block.1	All	maxy	Heat flow (W)				0.23046		0.000609999 m2	Full
block.1	All	minz	Heat flow (W)				1.86971		0.003721 m2	Full
block.1	All	maxz	Heat flow (W)				1.8629		0.003721 m2	Full

block.1	All1	minx	Heat	tr.	coeff	(W/K-m2)	15.6447	0.00061	m2	Full
block.1	All1	maxx	Heat	tr.	coeff	(W/K-m2)	15.6091	0.00061	m2	Full
block.1	All1	miny	Heat	tr.	coeff	(W/K-m2)	17.1884	0.00061	m2	Full
block.1	All1	maxy	Heat	tr.	coeff	(W/K-m2)	10.883	0.00061	m2	Full
block.1	All1	minz	Heat	tr.	coeff	(W/K-m2)	14.4441	0.003721	m2	Full
block.1	All1	maxz	Heat	tr.	coeff	(W/K-m2)	14.3914	0.003721	m2	Full
block.1	All1	minx	Radiative	flow	(W)	0.126669	0.00061	m2	Full	
block.1	All1	maxx	Radiative	flow	(W)	0.126667	0.00061	m2	Full	
block.1	All1	miny	Radiative	flow	(W)	0.12598	0.00061	m2	Full	
block.1	All1	maxy	Radiative	flow	(W)	0.126872	0.00061	m2	Full	
block.1	All1	minz	Radiative	flow	(W)	0.775817	0.003721	m2	Full	
block.1	All1	maxz	Radiative	flow	(W)	0.77593	0.003721	m2	Full	
block.1	All1	minx	Heat	flow	(W)	0.33091	0.00061	m2	Full	
block.1	All1	maxx	Heat	flow	(W)	0.330123	0.00061	m2	Full	
block.1	All1	miny	Heat	flow	(W)	0.363143	0.00061	m2	Full	
block.1	All1	maxy	Heat	flow	(W)	0.23046	0.00061	m2	Full	
block.1	All1	minz	Heat	flow	(W)	1.86971	0.003721	m2	Full	
block.1	All1	maxz	Heat	flow	(W)	1.8629	0.003721	m2	Full	
block.1	All1	minx	Convection heat	flow	(W)	0.204241				
block.1	All1	maxx	Convection heat	flow	(W)	0.203456				
block.1	All1	miny	Convection heat	flow	(W)	0.237163				
block.1	All1	maxy	Convection heat	flow	(W)	0.103588				
block.1	All1	minz	Convection heat	flow	(W)	1.093893				
block.1	All1	maxz	Convection heat	flow	(W)	1.08697				
block.1	All1	minx	Convection	coeff	(W/K-m2)	9.656067				
block.1	All1	maxx	Convection	coeff	(W/K-m2)	9.619945				
block.1	All1	miny	Convection	coeff	(W/K-m2)	11.22547				
block.1	All1	maxy	Convection	coeff	(W/K-m2)	4.89173				
block.1	All1	minz	Convection	coeff	(W/K-m2)	8.450669		mean surface		
block.1	All1	maxz	Convection	coeff	(W/K-m2)	8.397134		mean surface		



测温点 1	76.4	76.6	76	65.2	64.1	67.2	66.6		68.4	73.9
测温点 2	77.1	78.2	77.6	65.4	64.2	68.2	67.3		69.2	77.4
平均温升	45.4	44.8	45.0	34.9	35.4	34.8	34.8		37.1	43.1
红外测温仪	辐射率 0.1~0.2 之间，温度平均值主观判断接近 77℃，但是温度值跳动非常大			对于黑色无光阳极氧化；辐射率 0.8，温度值 69.1；辐射率 0.85，温度值 66.8；辐射率 0.9，温度值 64.6；						
其中铝光滑表面粗糙度为 1.6，粗糙表面粗糙度为 6.3~12.5。										

注：

1. 本文系[杭州玄冰科技有限公司](http://www.hzice.com)资深热设计专家 Lzzmn 在散热论坛上整理的专业热设计经验总结集结号之一，本文的作者为 libochen2009，著作权归其所有。仅供散热领域人士的相互交流，任何未经书面许可的转载、销售都是违法的。目前本文集已经整理完毕，欢迎和我们联系索取。
2. [杭州玄冰科技有限公司](http://www.hzice.com)，致力热设计、CFD、FEA 技术的研究及其在产品开发中的应用。为企业提供散热设计、CFD、FEA 技术问题的专业设计方案。同时，我们提供**导师服务**，为热设计新手提供一对一的技术指导，打造企业自己的专业团队。

Email: CFDLTD@gmail.com

QQ: [151911782](https://www.qq.com/151911782)

