



# 碳纳米管与散热涂料

中国科学院成都有机化学有限公司

中科时代纳米事业部

2016.03

# CNTs结构、性能与应用

## 结构

- 1、纳米直径、空心的纤维状结构、长径比大于1000
- 2、碳原子之间 $SP^2$ 共轭效应显著

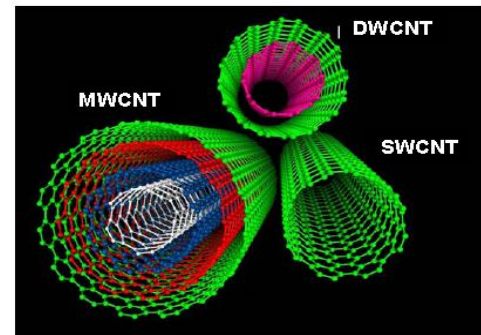
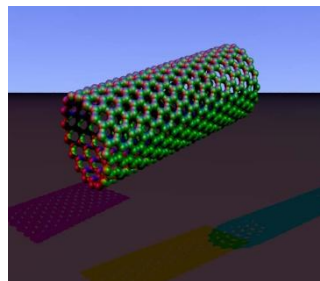
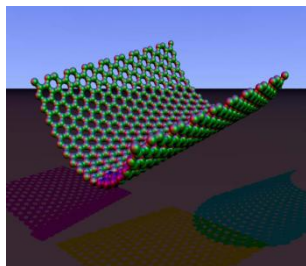
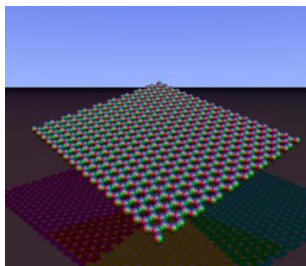
## 性能

- 1、高强度、高模量，增强涂层机械性能，很薄的涂层就能满足使用要求
- 2、导电性能优异，可以实现透明导电、浅色导电，导电网络丰富且抵抗形变
- 3、导热性能优异。近似于黑体，热辐射能力强

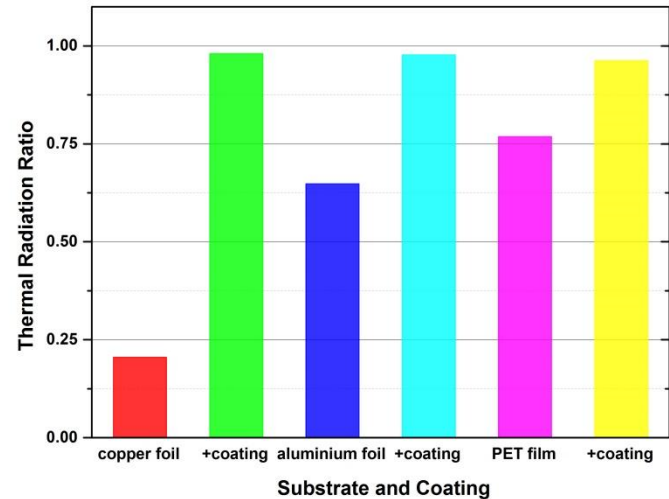
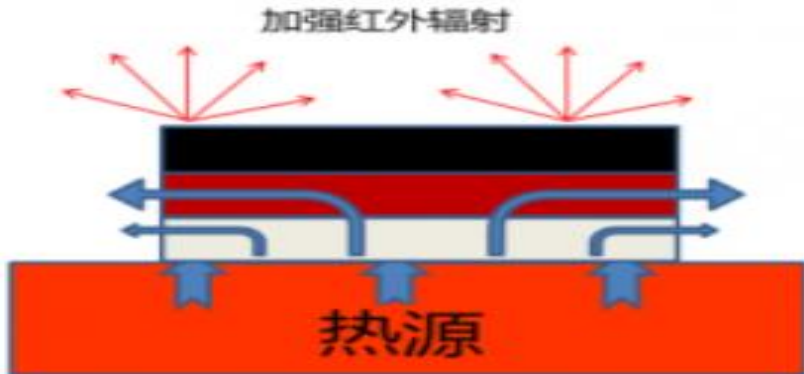
## 基于电热性能的应用

透明导静电涂料，散热降温涂料，导电发热涂料，导静电防腐涂料、浅色导静电粉末涂料

8-15nm




# 散热降温涂料



水平方向导热系数 (W/m.K)	18.0-20.0
垂直方向导热系数 (W/m.K)	0.4
热辐射率 (%)	96-98
表面电阻 (欧姆)	>10 <sup>6</sup>



	未加散热片智能手机	加铜箔散热片	加PET散热片
			
环境温度 (°C)	29.4	30.0	29.8
环境湿度 (%)	67	71	69
外壳最高温度 (°C)	52.2	44.1	44.4
工作后温升 (°C)	22.8	14.1	14.6
降温幅度 (°C)	0	8.7	8.2

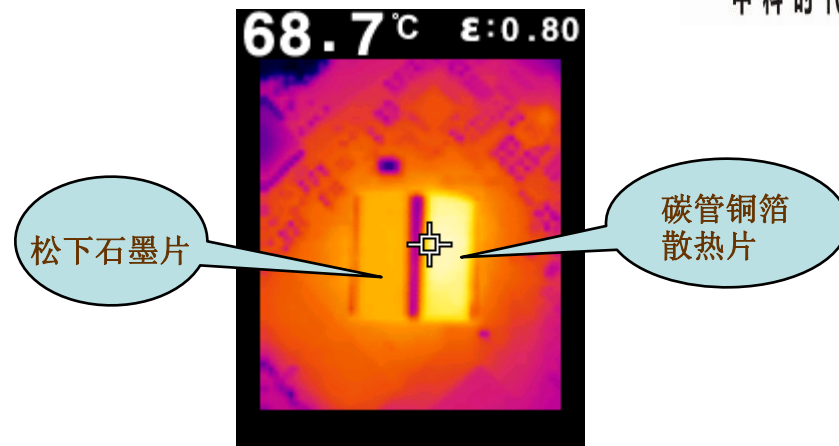
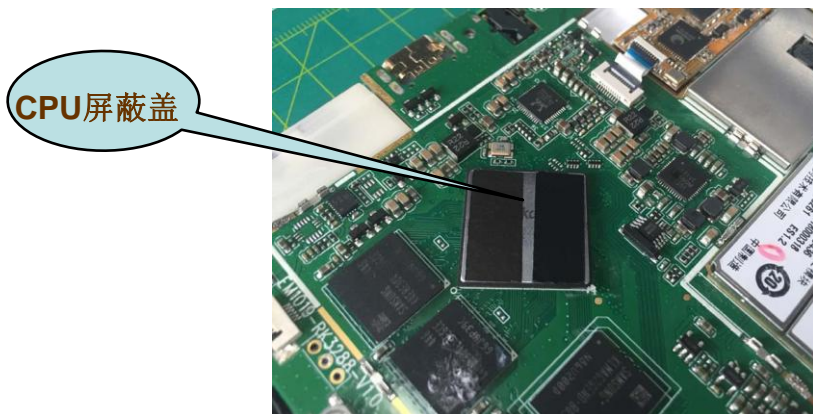
未加散热片外壳最高温度52°C，有烫伤用户风险

加了散热片，降到45°C安全温度以下，且温度分布均匀，整机手感温热，提升用户体验

铜排温度 (°C)	热端温度	中间温度	尾端温度	首尾温差
裸铜	67.367	67.233	66.669	0.698
喷涂散热涂料	62.806	61.691	60.557	2.249
两块铜排温差	4.561	5.542	6.112	/



喷涂散热涂料后铜排平均降温5°C, 且两段温差由0.7增加到2.3°C  
 这说明热量通过散热涂料被迅速带离铜排



	室温	CPU	DDR	后盖CPU处	测试箱环温
松下石墨片	28.20	79.86	71.13	47.82	38.36
碳管铜箔散热片	28.07	67.29	59.76	42.56	37.14

热成像仪观察，松下石墨片辐射能力较弱，碳管铜箔散热片将热能转换为红外辐射非常明显

由于平板电脑内部空间封闭无对流，使用石墨散热片在机器运作到达热平衡状态时，热传导功能饱和失效。而使用碳管铜箔散热片时由于具有红外辐射功能，散热片持续工作，大幅提高CPU稳定性及可靠性



时间 (H)	1	2	3	4	5	6	7	8
CPU结温	110.0	112.2	113.3	112.8	113.9	113.3	114.4	113.3

机顶盒在45度环境温度下整机通过了测试，芯片结温113度，通过标准120度

碳管涂覆铝板，取代阳极氧化铝板，体积减小，散热性能提高