



## 天电光电 EMC 3020 产品 A19 球泡灯参考设计

## Lightning EMC 3020 LED A19 Bulb Reference Design

### 目录 Table of contents

简介 Introduction.....	1
灯具规格需求 Define lighting requirements.....	2
设计目标 Define design goals.....	2
整灯方案规划 Estimate system efficiency.....	2
确定 LED 型号及数量 Calculate the number of LED needed.....	2
散热方案设计 Thermal requirements.....	3
驱动电源 Driver.....	5
二次光学配件 Secondary optics .....	5
样灯完成及测试结果 Prototyping and test results.....	6
BOM 表估算 Bill of materials.....	8
结论 Conclusion.....	9

### 简介

本参考设计手册系统描述了如何应用天电光电EMC系列3020LED产品来制作9W球泡灯。3020LED产品可以提供卓越的光电性能并大幅降低灯具系统成本。所制作的球泡灯可广泛应用于各种室内应用，涵盖家居及商用照明应用等。天电光电3020LED产品提供良好的大电流驱动性能，低热阻，单颗功率可以达到1.2W，是制作球泡灯的最佳LED光源之一。同时，在台灯，吸顶灯及筒灯应用里也有非常大的优势。

### Introduction

This application note details the design of a 9W LED bulb lamp using TDEMC 3020 LED. The 3020 LED offers industry-leading performance and reduces system cost sharply. LED bulb lamps are widely used in various of indoor and outdoor applications, residential and commercial lighting applications, etc. TD EMC 3020 LED provides good performance for over-current drive, low thermal resistance, and can achieve 1.2W, which is the best candidate for use in a bulb lamp. Meanwhile, there is a great advantage in desk lamp, ceiling light and down light applications.



## 灯具规格需求

重要性	指标	单位
关键	光通量	LM
	整灯功率	W
	色温	K
	功率因数	/
	寿命 (L70)	H
	显色指数	/
重要	价格	\$
	工作温度	°C
	调光	/
	外形尺寸	/
	产品一致性	/
	生产能力 (工艺性)	/

## 设计目标

本次设计需要达到以下参数目标：

参数	Min.	Typ.	Max.	Unit
LED		EMC 3020		PCS
光输出	600	650	700	LM
功率		9	10	W
寿命	30,000			H
色温		2700		K
显色指数	80			/
功率因数	0.5@220V			/
光效	65			Lm/W

## 整灯方案规划

本次参考设计主要通过较低的温度、较高的光学效率、较高的电源效率来达到设计目标。

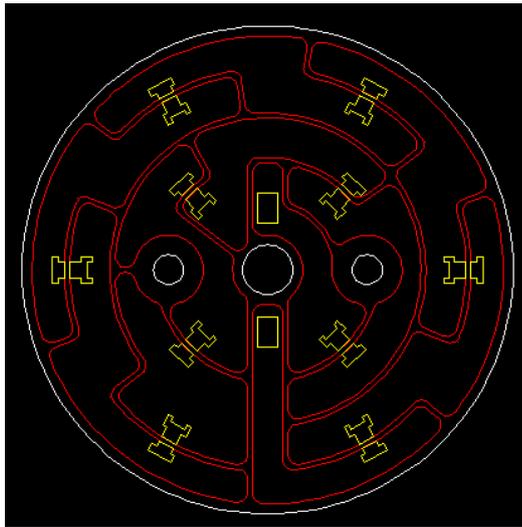
### ◆LED 选型及方案

LED	V <sub>F</sub> (V)	Operate current(mA)	Luminous Flux(lm) @T <sub>j</sub> =25°C		Flux @T <sub>j</sub> forecast(lm) 85°C		Flux @optical loss (90%)		Flux@Ripple loss (99%)		LED quantity	Total Luminous Flux(lm)
			Min.	Typ.	Min.	Typ.	Min.	Typ.	Min.	Typ.		Typ.
3020	3.0-3.2	240	82	84	69.7	71.4	62.73	64.26	62.10	63.62	10	636.2

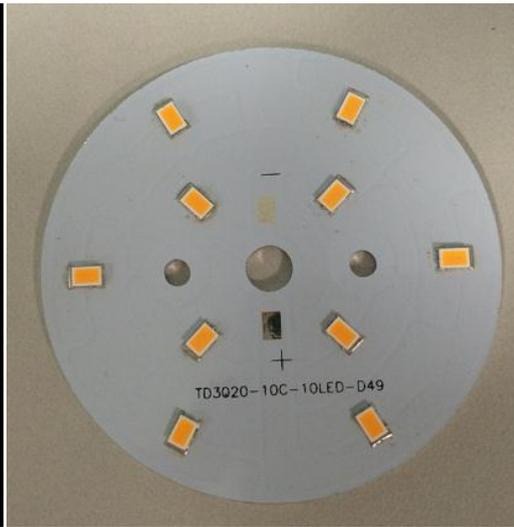
从上面表格可以看出，采用我司3020LED（3.0-3.2V,240mA,82-86lm）10颗即可以达到光通量636.2lm。单颗LED功率0.744W，LED灯板总功率7.44W，假设电源效率为85%，整灯功率8.75W。整灯光效可以达到 $636.2/8.75=72.7\text{lm/W}$ 。

## ◆ Light engine

从LED选型及方案可以计算出需要10pcs 3020LED,在铝基板layout时，结合电源设计及输出电流考虑，我们用1并10串方式进行布线，所以电源需要输出恒流典型值为240mA。



MCPCB Layout



Light engine

## ◆ 散热方案

LED灯80%以上的输入电能转化为热，其余20%转化为光，所以需要一个好的散热系统来保证灯具长期可靠运行。

对于一个9W 650lm的代替传统50W LED球泡灯，总功率9W左右，有7.26W左右功率会转换成热量。我们的散热器选用天纳大功率的7W铝挤型散热器以及雾化泡壳光学套件，从而可以保证LED充分散热。



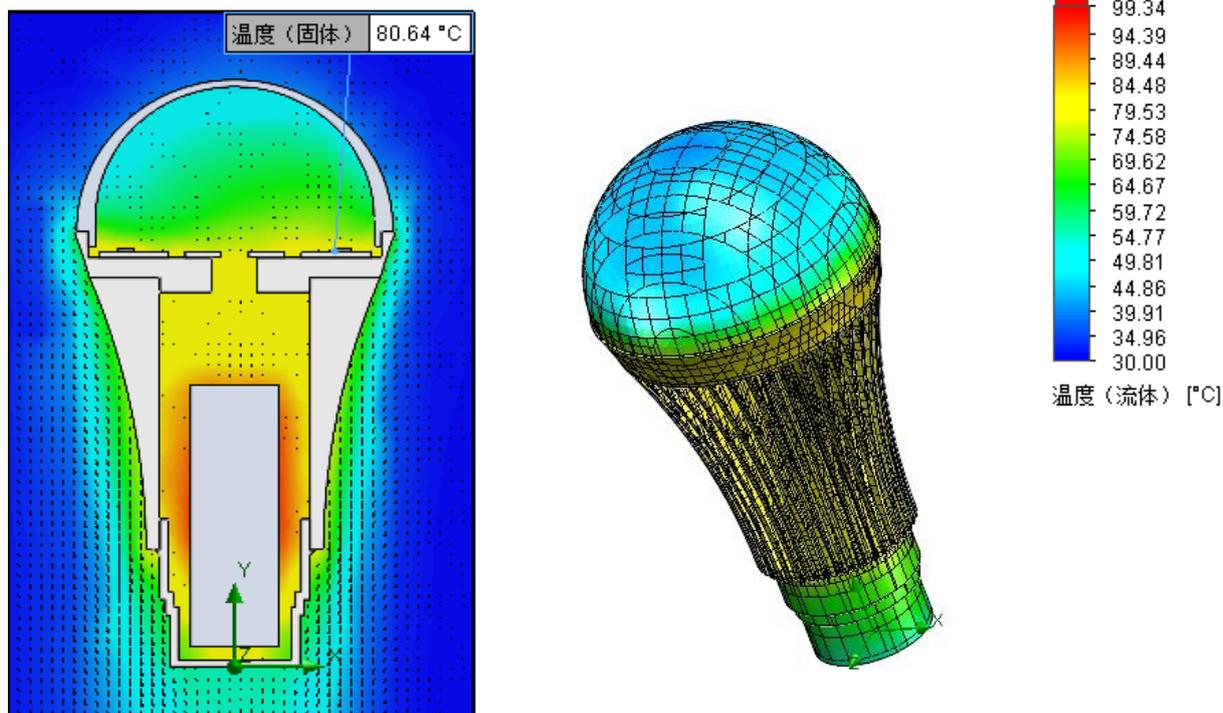
结构散热套件

## ◆热模拟：

环境温度：25℃

散热器材料：AL6063

LED功率：7.44W 电源总功率：1.31W



经过模拟，LED焊点温度为**80.64℃**。

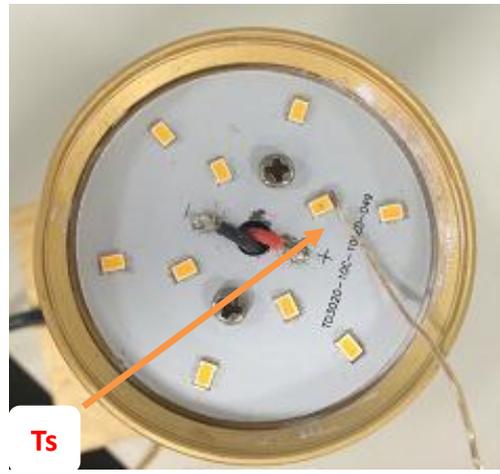
从LED规格书查出相关信息如下：

Item	Symbol	Value	Unit
Junction Temperature	T <sub>j</sub>	125Max.	℃
Thermal Resistance	(R <sub>th j-sp</sub> )	22Typ.	℃/W

$$\begin{aligned}
 T_j &= T_s + P_{LED} \times R_{th\ j-sp} \\
 &= 80.64 + 0.744 \times 22 \\
 &= 96.368\text{℃}
 \end{aligned}$$

从以上计算可以看出，LED结温在环境温度25℃下，模拟结果为96.368℃，在环境温度40℃下，为116.368℃，没有超过规格书里标示的最大值125℃，所以此散热器可以符合我们设计要求。

## ◆热测试:



测试条件:

环境温度: 30°C

驱动电流: 254mA

整灯功率: 9.23W

测试结果:

Ta(°C)	Ts(°C)	Tc(°C)	T <sub>LED silicone</sub> (°C)
31.0	82.3	70.9	139.8

注: 如果有需要, 可以多测试几个焊点温度, 这样可以知道铝基板上温度分布情况。

## ◆TM-21 LED寿命估算:

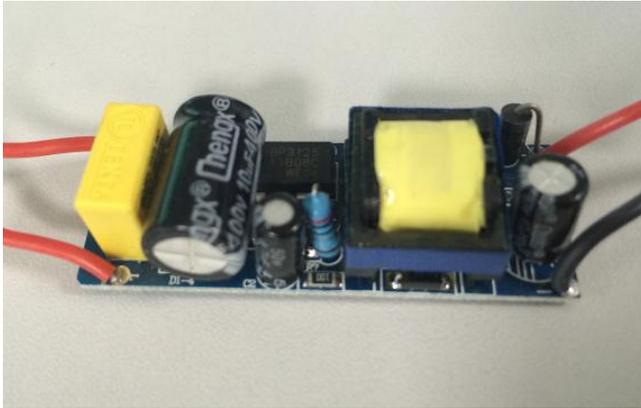
EMC 3020系列相关的LM-80测试还在进行中, 将在2014年第四季度可以提供报告。基于封装芯片的技术以及目前对灯的热测试结果, 我们对该灯L70 寿命>30,000小时是有信心的。

整灯寿命主要还受电解电容限制, 经测试得出电解电容温度是80.8度, 为获得高寿命, 可选择RUBYCON的电解电容, 电容额定温度105度, 8000小时, 用RUBYCON的公式计算后可以保证电解电容寿命大于30000小时。



## ◆电源方案

结合本次的参考设计灯具实际使用情况，技术要求和设计目标，我们选择睿达电子有限公司的 7-10W 球泡驱动模块来配套我们的灯具。



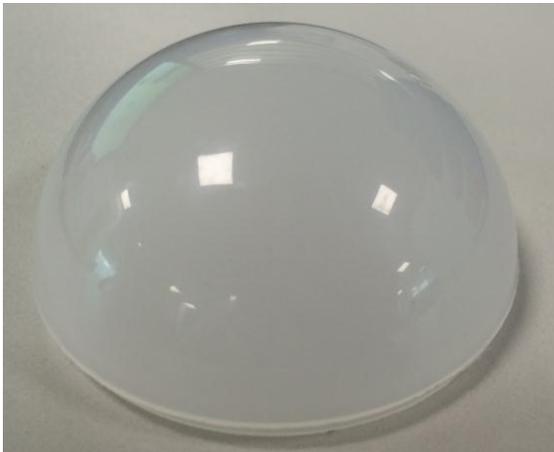
驱动电源外观图

电源主要性能参数：

项目	参数
工作电压范围 (V)	AC 90-264V
输入电流 (mA)	200 Max. @220V
效率 (%)	80% Min.
功率因数	0.5Typ.
输出电流 (mA)	240mA+/-10%
输出电压 (V)	24-40V
输出功率 (W)	10W Max.
工作温度 (°C)	-10-60
存储温度 (°C)	-20-80

## ◆二次光学

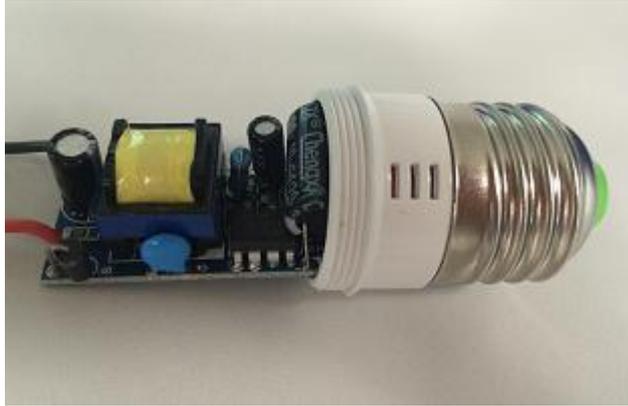
我们同样选择天纳大功率有限公司的雾化泡壳光学套件来配套我们的散热器。



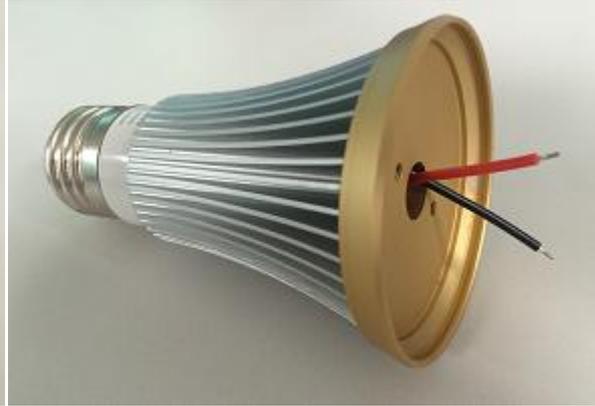
雾状高透光率PC泡壳，透光率达到90%以上。

## 样灯完成及测试结果

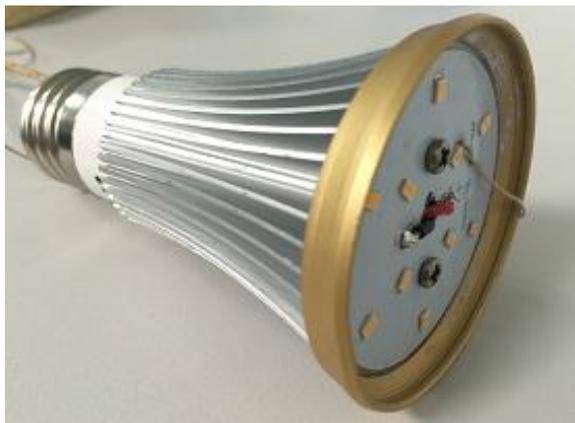
◆ 组装样灯（本次设计整灯功率不大，所以没有对电源进行硅胶灌封）



装电源及E27灯头



装散热器



涂导热硅脂及固定灯板



装泡壳

◆ 测试结果：

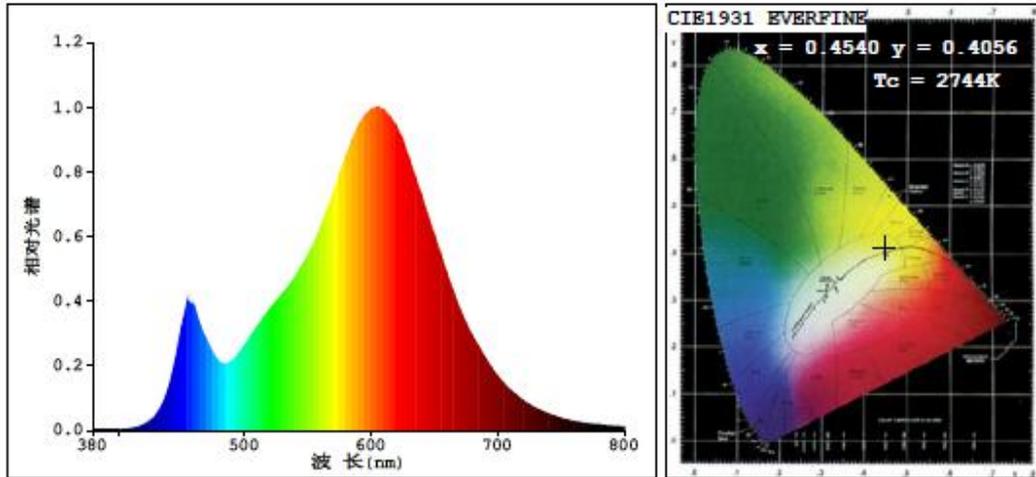
光通量 (lm)	色温 (K)	显指	R9	整灯功率 (W)	功率因数	输出电流 (mA)	输出功率 (W)	电源效率 (%)	光效 (Lm/W)
650.82	2744	80.9	3	9.23	0.45	254.35	7.91	85.7	70.55

从结果可以看出，基本达到设计要求，只有功率因数偏低。



地址：深圳市宝安区石岩街道应人石社区文韬科技园 B 栋  
 ADD: Building B, WenTao Technological Park, Yingrenshi Community, Shiyan Street, Baoan District, Shenzhen, China  
 网址 WEB: www.tdled.com 电话 TEL: +86-755-86265888; 传真 FAX: +86-755-27358431

## 电光源测试报告



### 颜色参数:

色品坐标:  $x=0.4540$  ( $dx=-0.0023$ )  $y=0.4056$  ( $dy=-0.0042$ )  
 色品坐标:  $u'=0.2609$   $v'=0.5245$  ( $duv=-1.37e-03$ )  
 相关色温:  $T_c=2744K$  主波长:  $\lambda_d=584.4nm$  色纯度:  $Pur=58.0\%$  质心波长:  $595.0nm$   
 色比:  $R=26.5\%$   $G=71.2\%$   $B=2.3\%$  峰值波长:  $\lambda_p=605.0nm$  半宽度:  $\Delta\lambda_p=114.5nm$   
 显色指数:  $R_a=80.9$   
 R1 =80 R2 =93 R3 =93 R4 =77 R5 =80 R6 =92 R7 =79  
 R8 =54 R9 =3 R10=83 R11=75 R12=75 R13=83 R14=97 R15=72

### 光度参数:

光通量:  $650.82 lm$  辐射通量:  $2.0185 W$  光效:  $71.71 lm/W$   
 白光分类: ANSI\_2700K

## BOM表估算

预估整灯成本为RMB13.45(USD2.17)

序号	组件	供应商	材料/型号	数量	单位	预估价格
1	LED	天电光电	3020 0.8W 2700K	10	pcs	3.00
2	铝基板	和合信	T=1.2mm	1	pcs	0.80
3	泡壳	天纳大功率	PC, 雾状	1	pcs	1.15
4	散热器	天纳大功率	铝挤型材, 氧化本色	1	pcs	4.50
5	电源外壳	天纳大功率	PC, 白色塑料	1	pcs	0.20
6	电源	睿达电子	4-7W 恒流电源	1	pcs	3.50
7	E27 灯头	天纳大功率	E27, 免焊	1	pcs	0.15
8	其他		导热硅脂、导线、螺钉等	1	pcs	0.15
Total					RMB	13.45



地址：深圳市宝安区石岩街道应人石社区文韬科技园 B 栋

ADD: Building B, WenTao Technological Park, Yingrenshi Community, Shiyan Street, Baoan District, Shenzhen, China

网址 WEB: [www.tdled.com](http://www.tdled.com)

电话 TEL: +86-755-86265888; 传真 FAX: +86-755-27358431

## 结论

- 此次参考设计是设计一款650lm,9W的LED球泡灯;
- 所用LED为天电光电EMC系列 3020贴片LED 10颗 (1并10串)
- 所用散热器套件为公模产品, 铝挤型材, 散热效果较好
- 实测LED焊点温度在82度左右, 可以保证LED寿命
- 雾状高透光率PC泡壳, 透光率达到90%以上
- 测试结果可以达到最初设计目标, 有些参数甚至高于预设目标
- 整灯成本较低, 基本控制在RMB14.0元以内