弘快电子自动化设计软件 RedPCB 使用手册 V1.0

目录

1 RedPAD 使用手册1
1.1 RedPAD 设计界面1
1.2 焊盘参数设置介绍1
2 设计参数
2.1 新建文件4
2.2 设置网格单位与网格距离4
2.3 设定库路径5
2.4 自动保存设置6
2.5 显示设置7
2.6 主题设置7
2.7 语言设置
2.8 快捷键设置8
2.9 DRC 大小设置9
3 创建器件封装10
3.1 新建封装10
3.2 放置焊盘10
3.3 修改焊盘 Pad Number12
3.4 移动焊盘13
3.5 添加器件 Assembly Outline13
3.6 添加器件 Silkscreen Outline14
3.7 添加 Pin 1 防呆标志14
3.8 添加 Refdes 标签15
4 导入DXF 及如何画制板框16

	4.1 导入机构(DXF 文件)	16
	4.2 画制板框	
5	导入网表和设置层叠	19
	5.1 导入网表	19
	5.2 设置叠层	22
6	摆放器件	27
	6.1 手动摆放器件	27
	6.2 旋转器件:	
	6.3 Mirror 器件	31
7	规则设定	32
	7.1 设置物理(Physical)规则	32
	7.2 设置间距(Spacing)规则	37
	7.3 添加过孔	
8	PCB 布线	
	8.1 Fanout	
	8.2 布线	41
	8.3 删除走线	44
	8.4 换层走线	44
	8.5 修改走线	45
	8.6 复制走线	46
9	电源处理	46
	9.1 查找同一信号 NET	46
	9.2 铺铜方法一	48
	9.3 铺铜方法二	50

目录

10	SUMMARY 功能和 DRC 功能	52
	10.1 SUMMARY 功能	52
	10.2 DRC 检查	52
11	调整丝印	54
12	出光绘文件	58
	12.1 光绘输出	58
	12.2 SMT 坐标文件输出	61
	12.3 钻孔文件输出	62
	12.4 打包文件	63

1 RedPAD 使用手册

1.1 RedPAD 设计界面

打开软件 Redpad, 进入 PadDesigner 设计界面。



PadDesign	ner:UnNamed(UnNam	ed)				- □ >
, Open J nits	Save SaveAs Exit					
Milimete	er v	Decimal places:	3 🗣		Current Layer:	START LAYER
adstack la	yers				Drill/Slot hole	
Single 1	ayer mode				Hole type:	Circle Drill 🗸 🗸
	Layer	ACT Pad	Thermal Pad	Anti Pad	Plating:	Plated ~
1 START L	AYER	Null	Null	Null	Drill diameter	
2 INTENAL	L LAYER	Null	Null	Null		
3 ENDLAY	ER	Null	Null	Null	Views	
4 SOLDERI	MASK_TOP	Null	N/A	N/A	Type:	. T
5 SOLDERI	MASK_BOTTOM	Null	N/A	N/A	- Layermanager	© 10p
5 PASTEM	ASK_TOP	Null	N/A	N/A		
7 PASTEM	ASK_BOTTOM	Null	N/A	N/A		
	Geometry:	Shape:	Flash:	Width: Height:		
ACT	¥11					
1 ad	and a					
Thermal	Null					
1 au						
Anti	Null V					
1 ad						

1.2 焊盘参数设置介绍

Units 区域用以指定焊盘的尺寸单位和精度。

Padstack layers: Single layer mode (在创建表贴焊盘时需要勾选此项;而在 创建通孔焊盘时则不需要勾选)。

Start Layer/End Layer: 分别表示 TOP 层及 BOTTOM 层的焊盘;

Internal Layer: 表示多层板内层的焊盘(设计通孔时需要设置该项);

Soldrmask top/soldermask bottom: 表示阻焊的大小,即绿油开窗的大小,

有阻焊的区域将不覆盖绿油。

Pastemask_top/pasemask_bottom:表示表贴器件焊盘回流焊刷锡膏时,钢 网开窗的大小。

ACT Pad、Thermal Relief、Anti Pad 三个区域用以设置相关 Pad 的详细参数:

Act Pad: 常规焊盘。

Thermal Relief: 热风盘(也叫花焊盘),仅在负片光绘中有效;用于描述负 片中焊盘与旁边同名网络敷铜的连接方式。

Anti Pad: 反焊盘(也叫隔离焊盘),默认仅在负片光绘中有效;用于描述 负片中焊盘与旁边不同网络敷铜之间的避让间距。

Geometry:选择焊盘的形状(Null: 空, Circle:圆形, Square:正方形, Oblong: 椭圆形, Rectangle: 矩形, Oceagon:八角形, Shape:Copper Sym,)

Shape: 选择 Copper Sym (建不规则焊盘才需要选择, 需先建一个 Copper Sym, 然后将它调入)

Flash:选择 Flash Sym (需建一个 Flash Sym,是在建通孔焊盘才需要选择, 表贴的不用)

Width:宽度,Height:高度

Tilineter V	Decimal places: 3	•		Current Layer:	START LAYER
adstack layers]Single layer mode				Drill/Slot hole Hole type:	Circle Drill
Layer	ACT Pad	Thermal Pad	Anti Pad	Plating:	Plated
1 START LAYER	Null	Null	Null	Drill diameter	
2 INTENAL LAYER	Null	Null	Null		
3 ENDLAYER	Null	Null	Null	Views	
4 SOLDERMASK_TOP	Null	N/A	N/A	LaverManager	Top
5 SOLDERMASK_BOTTOM	Null	N/A	N/A		
6 PASTEMASK_TOP	Null	N/A	N/A		
7 PASTEMASK_BOTTOM	Null	N/A	N/A		
Geometry: Shay	e:	Flash:	Width: Height:		
ACT Pad Null ~]	
Thermal Pad Null V]	

Drill/Slot hole:在 Hole Type 下拉框中可以选择钻孔的形状类型,有如下 3 种选择。

Circle Drill: 圆形钻孔

Oval Slot: 椭圆形钻孔

Rectangle Slot: 矩形钻孔

在 Plating 下拉菜单中可以选择钻孔的电镀类型,有如下 2 种选择。

Plated:金属化孔,有电气连接关系的元件引脚焊盘需要选择 Plated。

Non-Plated: 非金属化孔,元件的安装孔或者定位孔需要选择 Non-Plated

Drill diameter:孔的直径

Views 窗口可以预览焊盘

2 设计参数设定

2.1 新建文件

打开 Redpcb。



在 Redpcb 窗口中,点击菜单 *File -> New*, File Name 输入新建的 PCB 装名称"AD-DOME",点击 Browse 可以选择存盘路径。Mode 选择"Editpcb",最后点击"OK",确认创建 PCB。

RedPCB	·	?	\times
Project Directory:	E:/ruby/work/REDEDA/AD板练习资料/AD_PCB/参考板		
FileName:	AD-DEME	Bro	wse
Mode:	editpcb		~
	editpcb		
	editcopper		
	editflash		

2.2 设置网格单位与网格距离

点击菜单 *File ->Settings* 在弹出的"Design Parameter"窗口中, Design 中选择操作单位。

Design _ Siz			
AutoSave Use Display Lay Theme Language ShortCuts DRC	ze ser Units mils ∨ ayer Limit		

点击 Tools->Grid->Value(输入需要的格点大小), Type(格点类型): Dots(点 状网格), off(隐藏网格), Lines(线型网格)。

🔊 SetGridDialog ? 🛛 🗙		
Grid		
value: 25.000		
type: Dots V		
Cancel OK		
Dots (点状网格)	Lines (线的形态)	off(隐藏网格)

2.3 设定库路径

点击菜单 File ->Settings 在弹出的"Design Parameter"窗口中,点击 Library。

设定库路径:点击 Footprint 后方...图标,跳出对话框,选择 Browse,选择需要的路径。

设定焊盘的路径:点击 Footprint Pad 后方...图标,跳出对话框,选择 Browse,选择需要的路径。

🗃 Design Parameter		?
Design Librarv	librarybox	
Auto Save Display	Footprint	
Theme Language ShortCuts	Footprintpad	 ↓ 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 」 「」 」 「」 」 」 「」 」 」 「」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」 」



Delete: 可以将之前设定的路径删除

Up: 多路径时可以将重要的路径点击后选择 Up,选择的路径就会上升一位 Dow: 多路径时可以将路径点击后选择 Dow,选择的路径就会下降一位 软件调取库的时候,路径比较多的时候,会根据从上到下的优先顺序来调取。

2.4 自动保存设置

点击菜单 *File ->Settings* 在弹出的"Design Parameter"窗口中, 点击 Autosave, Save interval 输入需要的时间。

Design Parameter		?	\times
Design	Auto Save		
Library Auto Save	Save Interval 5 min		
Display			
Theme			
Language			
ShortCuts			

2.5 显示设置

点击菜单 File ->Settings 在弹出的"Design Parameter"窗口中,点击 Display。

Display Mode(显示设置):勾选需要的选项

Filled Pad: 焊盘填充(勾选后焊盘会显示实心,不勾选焊盘显示空心)

Filled Track: 走线填充(勾选后走线会显示实心,不勾选走线显示空心)

Filled Copper: 铜皮填充(勾选后走线会铜皮实心,不勾选铜皮显示空心)

Net Name (网络名显示): 勾选需要的选项

Design Parameter		? ×
Design Library Auto Save Display Thome La guage	Display Mode ✓ Filled Pad ✓ Filled Track ✓ Filled Copper	Net Name Pad Track Copper
显示设置	▲有充设置	▲▲▲ Net Name显示设置
	透	明度设置
	Visibility Pad: Track: Copper:	(30% (30% (30% (30% (30%)
Reset		OK Cancel Apply

Visibility(可见度)

2.6 主题设置

点击菜单 *File ->Settings* 在弹出的"Design Parameter"窗口中,点击 Theme,选择 喜欢的颜色主题

🖁 Design Parameter		?	\times
Design Library AutoSave Display Theme Language ShortCuts DRC	theme Icon Style: Default Yellow Purple Blue Orange Green		
Reset	0k Cance	I Apr	bly

2.7 语言设置

点击菜单 *File ->Settings* 在弹出的"Design Parameter"窗口中,点击 Language,选择需要的语言

🌋 Design Parameter			? ×
Design Library AutoSave Display <u>Theme</u> Language ShortCuts DRC	 Language Chinese English 		
Reset		0k Cano	el Apply

2.8 快捷键设定

点击菜单 File ->Settings 在弹出的"Design Parameter "窗口中,点击 Shortcuts,设

定快捷键

AutoSave	Action	Shortout	
Display Theme	About		
Language ShortCuts	AssignNet	0	
DRG	BondWire		
	Bright	3	
	Circle		
	CircularCopper		
	Color Manager	0	
	Complex		
	Сору	2	
	DrcCheck		
	Delete	D	
	Dig Circle		

2.9 DRC 大小设置

点击菜单 *File ->Settings* 在弹出的"Design Parameter "窗口中, 点击 DRC,设 定大小

Design	DRCSetup			
Library AutoSave	DRC :	Open Olose		
Display	DRC Size:	635.00000 🗘 micromet	ers	
Language				
ShortCuts				
DRC				

3 创建器件封装

3.1 新建封装

打开 RedPcb, 进入 PCB 设计界面。



点击菜单 *File -> New* , 弹出对话窗口, File Name 输入新建的封装名称 "SPL06-1", 点击 Browse 可以选择存盘路径。Mode 选择"Editfootprint", 最 后点击"OK"。

		たっ、キナオキン				
		制八封衣在				
	RedPCB		7 X			
· · · ·	HLL HOULD					
	而日日录。	C./Users/Deskto	选择路	径		
	2XH H 2X)	c., osers, n.g, Deskie	/p			
	文件名:	SPL06-1	Browse			
				J 1993		
	模式:	editfootprint	~			
		editpcb		1 · · ·		
		editfootprint				
		editcopper				
		editflash				
		选择类	型			

3.2 放置焊盘

点击 Draw->Footprintpad->在右侧 Selection 面板中 Pad 栏选择需要的 PAD。

Pad	
Pad:	SMDS035
Rotation:	0 ~
Pad #:	1
Inc:	1
X: 4 Space X: 0.6500	 ○ Y: 2 ○ Y: 1.45000
Order X: Right	∽ Y: Up
Place Pos	: -0. 97500 🗘 -0. 72500
	Create

Pad: 选择需要的焊盘

Rotation: 栏设定引脚旋转的角度;

Pad#栏: 设定每次画引脚时的起始编号;

Inc 栏: 设定引脚编号增量;

Quantity:

X、Y栏:X数量,Y数量

Space:

X、Y栏:X的间距,Y的间距

Order:

X、Y栏:焊盘递增的方向

Place Pos:第一 PIN 摆放的坐标

点击 Create,焊盘就摆放完成



3.3 修改 Pad Number

更改 Pad Number, 框选需要修改的焊盘, 右击 Rename Pad Number, 在双击焊盘, 跳出对话框, 输入需要修改的值



3.4 移动焊盘

需要移动焊盘时,点击移动

Origin:User_pick 选择后是移动用户选择移动

Body Center 选择后移动为焊盘中心

Rotation:移动角度

Move to:勾选后移动到下方的坐标

MoveBy:勾选后在原来的坐标位置上,按下方坐标移动

X:X 坐标, Y: Y 坐标

45			
L			~
		MoveBy	
0.00000	ЭY:	0. 00000	Ŷ
	0. 00000 Mor	○ ○. 00000 ≎ Y: Move	● MoveBy (0.00000 ≎) Y: (0.00000 Move

3.5 添加器件 Assembly Outline

点击图标 Line 或 Draw->Line, 选择层面 Layers/Assembly_Top, 选择角度 90 度, 选择线宽 5mil, 点击到 PCB 里面开始画制, 完成后单击右键选择 Done, 至此绘制 Assembly 外形完成。

Line	
LAYERS	\sim
ASSEMBLY_TOP	\sim
Line Lock	
Line	\sim
90	\sim
5.000	▲ ▼
X: 0.00 + Y: 0.00 +	Draw

3.6 添加器件 Silkscreen Outline

点击图标 Line 或 Draw->Line, 选择层面 Layers/Silkscreen_Top, 选择角度 90 度, 选择线宽 5mil, 点击到 PCB 里面开始画制, 完成后单击右键选择 Done, 至此绘制 Silkscreen 外形完成。



3.7 添加 pin1 防呆标志

可以在第一 Pin 画一个三角标识,点击图标 Line 或 Draw->Line,选择层面 Layers/Silkscreen_Top,选择角度 45 度,选择线宽 5mil,点击到 PCB 里面开始 画制。

Line					
LAYERS	8	7	6	5	
SILKSCREEN_TOP ~					
Line Lock					
Line ~					
45 ~		2	2	4	
5.000					
X: 0.00 Y: 0.00 Draw					

3.8 添加 Refdes 标签

点击 Text 图标或 Draw->Text, Size(选择字体的大小), Font(选择字体的类型), 选择层面 Ref_Des/Assembly_top(装配层), Ref_Des/Silkscreen_top(丝印 层)输入需要的文字,点击到器件中心。

Text Size 3 ↓ Font: 微软雅黑	Text Size 3
ASSEMBLY_TOP ~ REF_DES ~	Font: 微软雅黑 ~ SILKSCREEN_TOP ~
Mirror Text: REF#	REF_DES ~
	Text: REF#



Notes: 放置的"REF#"分别是装配层及丝印层的器件位号占位标识符,当在 PCB 中导入 网表后,占位符将被实际器件位号所替代。

4 导入 DXF 及如何画制板框

4.1 导入机构图(DXF文件)

在 RedPcb 界面下,点击 Fill -> Import -> DXF 跳出对话框。在没有选择 DXF 文件的时候其它都是空的不能选择。

ImportDxf					
ChooseDxf					
DXFfile:			ChooseFile	millimeters	~
	Select	DXF Layer	Class	SubCass	
		选择文件	选择	¥单位	

选择需要的 DXF 文件, 跳出一下对话框。在 Select, 勾选需要的层面, 在 Class 和 Subclass 选择需要的层导入进 PCB 的层面,可以分别导入到不同的层 面。选择层面时,先点击 Class 下拉菜单,先在总类别先选择,再在 Subclass 子 类别中选择层面,点击 OK 后,导入到 PCB 中。

XFfile:	C:/Users/Jing/Desktop/RedE	DA/0711/DXF_OLINE.dxf	ChooseFile unit: millimeters
Select	DXF Layer	Class	SubClass
\checkmark	ASSEMBLY_BOTTOM		ASSEMBLY_BOTTOM
\checkmark	ASSEMBLY_TOP		ASSEMBLY_TOP 🗸
\checkmark	BLOCKS	ETCH	DUTLINE
	BOTTOM	FABRICATION	~
	DIMENSION	LAYERS	~
	DRILL_SYMBOL	PCB_GEOMETRY	~
	DRILL_TABLE	REF_DES	~
	FP_CENTER		~ ~
upBox All Se	Class	SubClass	♥ Map UnMap

DXF的所有层面都导入到 PCB 的同一层时(一般情况都导入到同一层,方便检查),在 GroupBox 框内,勾选 All Select,先点击 Class 下拉菜单,先在总类别选择层面(Pcb_Geometry),再在 Subclass 子类别中选择层面(Outline),点击 Map,所有层面都自动生成 Outline 层。点击 OK,就导入到 PCB 里面。

XFfile:	C:/Users/Jing/Desktop/RedE	DA/0711/DXF_OLINE.dxf	Ch	ooseFile unit: mi	llimeters
Select	DXF Layer	Class		SubClass	
\checkmark	ASSEMBLY_BOTTOM	PCB_GEOMETRY	~	OUTLINE	``
\checkmark	ASSEMBLY_TOP	PCB_GEOMETRY	~	OUTLINE	``
\checkmark	BLOCKS	PCB_GEOMETRY	~	OUTLINE	`
\checkmark	BOTTOM	PCB_GEOMETRY	~	OUTLINE	``
\checkmark	DIMENSION	PCB_GEOMETRY	~	OUTLINE	
\checkmark	DRILL_SYMBOL	PCB_GEOMETRY	~	OUTLINE	```
\checkmark	DRILL_TABLE	PCB_GEOMETRY	~	OUTLINE	
\checkmark	FP_CENTER	PCB_GEOMETRY	~	OUTLINE	```
ирВох					
	Class	SubClass			
All Se	lect PCB_GEOMETRY	✓ OUTLINE		✓ Map	UnMap

点击 OK,跳出对话框,表示导入成功,在点击 OK,DXF 就导入到 PCB 里面。



4.2 画制板框

点击图标 / 或点击 Draw->Line,在 RedPcb 界面,左边 Selection 面板中

Line 界面下,选择层面 Pcb_Geometry,选择 Outline 层。

Line Lock 界面下,选择 Line,角度可选:45 度,90 度,任意角度(off)线 宽选择 5mils。

选择 Arc, 画圆弧角

Line	2	
	PCB_GEOMETRY	\sim
	OUTLINE	\sim
Li	ne Lock	
Lin	e	\sim
45		\sim
5.0	00	
X :	0.00 🗘 Y: 0.00 🗘	Draw



在 Redpcb 的界面中画出你需要的大小和形状的边框。

圆弧角

	• •			•	-	-	•	÷
			· .					
•	• •	· · · (<u> </u>				

5 导入网表和设置层叠

5.1 导入网表

1) 在 RedPcb 界面中,点击 Fill->Import->Netlist,跳出 Netlist 对话框,点击 ChoiceFile,选择路径下的网表。

nmportNetlist 🕅				?	×
ChooseFile					
[ChooseFile	
ImportMode					
ImportMode:	Always	Never	0	Same FP	
PlaceMode					
PlaceMode:	 Auto 		Manua	al	
	Import		Export		

2) ImportMode

勾选 Always: 表示对于在 PCB 中己放置的器件,无论其在原理图中的连接 关系或其属性发生任何改变,更新网表后都不改变器件的位置。该项为建议默认 设置。(一般情况下,都会勾选 Always)。

勾选 Never: 表示只要器件在原理图中有任何更新,更新网表后就在 PCB 中将相应器件将变为 unplaced 状态,也就是我们俗称的将器件飞掉。

勾选 same fp: 表示如果器件在原理图中有所更新,但其封装(PCB Footprint)、 Value 值、Tolerance 精度没有发生变化,更新网表后将不改变器件的位置;但是 如果以上三个属性中任何一个发生变化(如 PCB Footprint 从 0402 变为 0603), 更新网表后将相应器件飞掉。

3) 自动放置

ImportMode: 勾选 Always , **PlaceMode**: 勾选 Auto, 点击 Import, 所有器 件就已经调进 PCB 里面了。

20

👷 ImportNetlist	?	\times
ChooseFile		
。/RedEDA/0711/打包/AD-PCB-DEMO/AD_SCH/AD-250_1.NET	100seFile	
ImportMode		
ImportMode: • Always 2 • Never • Sar	ne FP	
PlaceMode		
PlaceMode: O Auto 3 O Manual		
Import 4 Export		



4) 手动放置

ImportMode:勾选 Always , **PlaceMode**:勾选 Manual,点击 Import,板子上 没有器件,但是器件已经在 PCB 后台了。

📸 ImportNetlist				?	×
ChooseFile					
٥/RedEDA/0711/	打包/AD-PCB-DEM(D/AD_SCH/AD-25	50_1.NET	ChooseFile	
ImportMode					
ImportMode:	Always	Never	O	Same FP	
PlaceMode					
PlaceMode:	Auto		O Manu	ıal	
[Import		Export)	

将后台的器件调入 PCB 板里面,点击 Draw->Netlist Footprint,跳出对话框,选择需要的器件,点击 Place,器件就调入 PCB 里面了(不小心删除器件也是在这里面调入进来)。

n≋ fo	otprint in netlist					?	×
			place upd	ate refresh			
		Ref	Footprint Name	IDLE ~	ALL ~		^
1	⊘ 0	D10	XECRFT4042H	IDLE			
2	☑ 1		XECRFT4042H	IDLE			
3	<mark>⊿</mark> 2	D12	XECRFT4042H	IDLE			
4	<mark>⊯</mark> 3	D11	XECRFT4042H	IDLE			
5	4	D6	VQFN64	IDLE			
6	□ 5	D3	VQFN64	IDLE			
7	6	D9	VQFN20	IDLE			
8	7	D8	VQFN20	IDLE			
9	8	XP1	SSMB	IDLE			
10	9	XP4	SSMB	IDLE			
11	10	XP3	SSMB	IDLE			
12	🗆 11	XP2	SSMB	IDLE			
13	12	H21	M2	IDLE			
14	13	нз	M2	IDLE			

所有器件都调入板内后,如下图所示,就会变层空的了。

5.2 设置叠层

设置叠层前我们要知道我们的板厚和层数,要确认有几层走线层和几层电源 层,以下图为例,我们的板厚为 1.6MM,内层走线 3 层,电源 5 层,规划叠层 时,建议大家内层走线层上下都是地层,这样可以做到阻抗控制,也防止一些高 速信号被干扰。

countTh	ickness(mm):1 54			
.count m	ICKIIESS (IIIII) . 1. 04			
	1077320			
AYER ST	ACKING			
				ER
TOP			0.5oz+Plating	
	pp (3313)	3. 76		3.85
GND02			1oz	
	Core	5.91		3.65
ART03			1oz	
	pp (1080+3313)	5.93		3.75
GND04			1oz	
	Core	5.91		3.65
ART05			102	
	nn (1080+3313)	6 11		3 75
CND06	pp(1000-0010)	0111	107	0.10
011200	Coro	5.01	102	3 65
DWD07	0010	5.51	107	0.00
1 1107	(1000+2212)	F 02	102	2 75
10700	pp(1060+3313)	0.93		3.70
AK108		5.01	102	
	Core	5.91		3.65
GND09			1oz	
	pp (3313)	3. 76		3.85
BOTTOM			0.5oz+Plating	

点击图标 ◆ 或者点击 Modules->LayerManager,跳出对话框 LayerManager 对话框。

nið Hus	LayerManager					?	×
	Name	Туре	Material	Thickness	Weight	Dk	
1			AIR	0	0	1	
2	тор		COPPER	1.2	595900	4.5	
3			FR-4	8	0	4.5	
4	воттом		COPPER	1.2	595900	4.5	
5			AIR	0	0	1	
					•		
	Add Layer		lay	er thiickness: 10.4 M	11		
	Remove Layer	Generate Coppe	er Layers				
				ОК	Cancel	Apply	

加叠层方法一:在 Add Layer 后方输入需要的层数(10 层板输入10),点击 Generate Copper Layers,叠层自动变层 10 层板。

ayerManager						ſ
Name	Туре	Mater	ial Thi	kness	Weight	D
		AIR	0	0		1
ТОР		COPPER	1.2	59	900	4.5
	DIELECTRIC	 FR-4 	8	0		4.5
L2		COPPER	1.2	59:	900	4.5
	DIELECTRIC	✓ FR-4	8	0		4.5
L3		COPPER	1.2	59	900	4.5
	DIELECTRIC	 FR-4 	8	0		4.5
L4			1.2	59	900	4.5
Add Layer Remove Layer	10 Generate Coppe	er Layers	layer thiicknes	s: 84 Mill		
				OK	Cancel	Apply

加叠层方法二:点击 Add Layer,一层一层加进来。

加叠层方法三:需要更改叠层在中间加层,点在需要加层的上面或下面的那 层,右击 Add Layer Above(在所点击的层面,上方加层)或选择 Add Layer Below (在所点击的层面,下方加层)。

	s Weight [
AIR 0	0 1
JCTOR V COPPER 1.2	595900 4.5
TRIC V FR-4 8	0 4.5
JCTOR V COPPER 1.2	595900 4.5
TRIC V FR-4 8	0 4.5
JCTOR V COPPER 1.2	595900 4.5
TRIC V FR-4 8	0 4.5
JCTOR V COPPER 1.2	595900 4.5
ICTOR V COPPER 1.2	595900 4.5

删除叠层方法一:点击 Remove Layer,会在内层从下往上删除,点击一下删一层。

删除叠层方法二:点击需要删除的层,右击选择 Remove Layer,点击的层面 就删除了。

	Name	Туре		Material	Thickness	Weight	C
				AIR	0	0	1
•	тор	CONDUCTOR	~	COPPER	1.2	595900	4.5
		DIELECTRIC	~	FR-4	8	0	4.5
	12	CONDUCTOR	~	COPPER	1.2	595900	4.5
		DIELECTRIC	~	FR-4	8	0	4.5
	L3 Add Laver Ab		~	COPPER	1.2	595900	4.5
	Add Layer Be	low RIC	~	FR-4	8	0	4.5
	L4	CONDUCTOR	~	COPPER	1.2	595900	4.5
F	Add Layer	10 Generate Copp	per	layers	thiickness: 84 Mill		

修改叠层名字,点击 Name 栏里的层,输入需要修改的名字,按照之前的叠 层重新命名

Name	Туре		Material	Thickness	Weight	DI
			AIR	0	0	1
тор	CONDUCTOR	~	COPPER	1.2	595900	4.5
	DIELECTRIC	~	FR-4	8	0	4.5
L2_GND	CONDUCTOR	~	COPPER	1.2	595900	4.5
	DIELECTRIC	~	FR-4	8	0	4.5
L3_SIG	CONDUCTOR	~	COPPER	1.2	595900	4.5
	DIELECTRIC	~	FR-4	8	0	4.5
14 GND	CONDUCTOR	~	COPPER	1.2	595900	4.5

通过"Type"下拉菜单将电源和地相应的"CONDOCTOR"改为"PLANE",点击

OK, 层面就添加完毕。

	Name	Туре	Material	Thickness	Weight	I
3		DIELECTRIC 💌	FR-4	8	0	4.5
4	L2_GND	PLANE ~	COPPER	1.2	595900	4.5
5			FR-4	8	0	4.5
6	L3_SIG	conductor \sim	COPPER	1.2	595900	4.5
7			FR-4	8	0	4.5
8	L4_GND	PLANE ~	COPPER	1.2	595900	4.5
9			FR-4	8	0	4.5
10	L5_SIG		COPPER	1.2	595900	4.5

查看 RedPcb 左侧的 Layer 面板如下图所示,当前 PCB 已设置为 10 层板。

Selection						×
Layer						×
Ref_Top Silks_Top Paste_Top Sold_Top	•					
Top L2_gnd L3_sig L4_gnd L5_sig L6_gnd L7_power L8_sig L9_gnd Bottom		Traci	r Pad	Via	$\overset{\circ}{\mathtt{H}}$	

6 摆放器件

6.1 手动摆放器件

放置器件时需要先将定位器件放入到定位点,如下图,左上角需要放一个螺 丝孔(H21),点击 Draw->Netlist Footprint,选择 H21,点击 Place,点击关闭。

 	· · ·	place				
 			ID	Ref	Footprint Name	Sti ^
 		10 9		XP4	SSMB:SSMB	IDLE
 		11 10	0	ХР3	SSMB:SSMB	IDLE
 		12 11	1	XP2	SSMB:SSMB	IDLE
 		13 12	2	H21	M2:M2	IDLE
 		14 13	3	H3	M2:M2	IDLE
 		15 14	4	H22	M2:M2	IDLE
 		16 15	5	H1	M2:M2	IDLE
 H21	н н н	17 16	6	H11	M2:M2	IDLE
		<				>

点击图标 ♥ 或点击 Edit->Move,或者点击对象,右击 Move,在 RedPcb 界面,左边 Selection 栏,点击 Alloff,全部关闭,选择 Footprint。

Selection		×
AllOn	AllOff	
Footprint	Net	Fly Net
Pad	Via	Track
Track Seg	Copper	Line
Line Seg	Drc	Text

Footprint:选择后移动器件

Pad:选择后移动焊盘(在建封装的时候可以用,在 PCB 移动不了)

Via: 选择后可以移动过孔

Track:选择后可以移动走线

Track Seg:选择后可以移动走线线段

Copper: 选择后可以移动铜皮

Line:选择后可以移动 line

Line Seg: 选择后可以移动丝印的线段

Text:选择后可以移动丝印

左边 Selection 栏, Move 框里, Origin->Body_center(抓住器件中心移动)。

Move to:将器件移动到 PCB 的坐标

Move by:将器件在现在的位置上向左右,上下移动

X-:是向左边移动

X+:是向右边移动

Y-:向下移动

Y+:向上移动

Move						
Origir	BODY_CEN	NTER	\sim			
M	oveTo	○ MoveBy				
X:	0.00000	♦ Y: 0.00000	-			
Move						

6.2 旋转器件:

点击图标 **①**或点击 Edit->Rotate,在左边 Selection,选择: Footprint。

Selection		×
AllOn	AllOff	
Footprint	Net	Fly Net
Pad	Via	Track
Track Seg	Copper	Line
Line Seg	Drc	Text

Footprint:选择后旋转器件

Pad:选择后旋转焊盘(在建封装的时候可以用,在 PCB 移动不了)

Via: 选择后可以旋转过孔

Track:选择后可以旋转走线

Track Seg:选择后可以旋转走线线段

Copper: 选择后可以旋转铜皮

Line:选择后可以旋转 line

Line Seg: 选择后可以旋转丝印的线段

Text:选择后可以旋转丝印

左边 Selection 栏, Rotate 框里中

Angle:90(角度选择,支持各种角度)

RotationType:User Pick(在鼠标点的器件的那个点旋转)

Body_center(以器件中心点旋转)

Rotate		
Angle:	90	~
Rotation Type:	USER PICK	~

器件原位置:



User Pick: (180 度旋转后)



Body_center: (180 度旋转后)



支持可以单个对象和多对象一起选择,框选需要移动的器件,移动到需要的 位置上面。

旋转前:


多对象 User Pick 旋转(多对象旋转建议使用 User Pick):



多对象 Body_center 旋转,每个对象都以本身的中心旋转:



6.3 Mirror 器件

点击图标 🌑 或者点击 Edit->Mirror。

支持单对象镜像和多对象镜像:



多对象镜像:



7规则设定

7.1 设置物理(Physical)规则

1) 确认需要设定的线宽	(如下图),	先设定一个 50 欧姆阻抗的线宽	: , 0
--------------	--------	------------------	----------

SINGLE	IMPEDANCE:			
	layer	width(mil)	impedance(ohm)	ref layer
	L1/L10	6	50	L2;L9
	L3/L8	5. 5	50	L2/L4, L7/L9
	L5	5. 5	50	L4/L6
DIFFEREN	NTIAL IMPEDANCE:			
	layer	width/space(mil)	impedance(ohm)	ref layer
	L1/L10	4.3/8.5	100	L2;L9
	L3/L8	4. 5/7	100	L2/L4, L7/L9
	L5	4. 5/7	100	L4/L6
	L1/L10	5/6.3	90	L2;L9
	L3/L8	5.5/6	90	L2/L4, L7/L9
	L5	5.5/6	90	L4/L6

2) 点击图标 L 或者点击 Modules->RulerManagers,跳出对话框,选择 Physical,选择 Rule,点击 Default。

Physical	Spacing	Electri	cal Same	Net Spacing
,				1 9
Unit: mils				
Rule Differe	ntial Pair Rule			
DEFAULT				
	Layer	Track Min	Track Ma	x Neck Min
	ALL	5	5	5
	TOP	5	5	5
	L2_GND	5	5	5
	L3_SIG	5	5	5
	L4_GND	5	5	5
Net Differer	ntial Pair			
Diff Pair Name :			Cre	ate
Nets	RuleName	Track Min	Track Max	Neck Min
AD1_AN_INA_N	DEFAULT ~	5	5	5
AD1_AN_INA_P	DEFAULT ~	5	5	5
AD1_AN_INB_N	DEFAULT ~	5	5	5

3) 在 Track 输入之前表格里 50 欧姆的线宽要求,一般情况 Default 默认为 50 欧姆。

Track: Min (最小线宽), Max(最大线宽),

Neck:Min(在 Neck 模式下最小线宽)

在 Layer:Top/Bottom 输入线宽 6mil

在 Layer: L3/L5/L8 输入 5.5mil

这样 50 欧姆的线宽就设定好了,走线出来会根据层面不同,线宽也不同。

DEFAULT	Unit: mils			
	1	Tre	ek	Neck
	Layer	Min	Max	Min
	ALL	6,	6,	5.5
	ТОР	6	6	5.5
	L2_GND	5.5	5.5	5.5
	L3_SIG	5.5	5.5	5.5
	L4_GND	5.5	5.5	5.5
	L5_SIG	5.5	5.5	5.5
	L6_GND	5.5	5.5	5.5

4) 设置电源线宽:点击在 Default 上右击选择 Create,新加规则,输入名字。

DEFAULT				
power	Layer	Track Min	Track Max	Neck Min
	ALL	12	20	12
	тор	12	20	12
	L2_GND	12	20	12
	L3_SIG	12	20	12
	L4_GND	12	20	12
	L5_SIG	12	20	12
	L6_GND	12	20	12
	L7_POWER	12	20	12
	L8_SIG	12	20	12
	L9_GND	12	20	12
	BOTTOM	12	20	12

POWER 设定线宽: 最小线宽 12, 最大线宽 20

5) 定差分对阻抗:

规则管理器面板里的 Physical,选择 Differential Pair Rule,点击 Default 右击 选择 Create,添加新规则,输入名字 100H,根据之前的阻抗要求。

100 欧姆: 线宽 TOP/BOT: 4.3mil, 差分对间距: TOP/BOT: 8.5mil

线宽 L3/L5/L8: 4.5Mill 差分对间距: L3/L5/L8:8.5mil

		ן ו	
Layer	Track Min	Track Max	Track Gap
ALL	4. 3, 4. 5, 4. 5…	4. 3, 4. 5, 4. 5…	8.5
TOP	4. 3	4. 3	8.5
L2_GND	4. 5	4. 5	8.5
L3_SIG	4. 5	4. 5	8.5
L4_GND	4. 5	4. 5	8.5
L5_SIG	4. 5	4. 5	8.5
L6_POWER	4. 5	4. 5	8.5

al Date

将设定好的阻抗和信号匹配上,在下方 Net 框里, Nets: 信号名, RuleName: 选择对应的阻抗,选好后,匹配的线宽会自动变更。

Net Differer	Net Differential Pair								
Diff Pair Name :	Diff Pair Name : Create								
AD1_AVDD1.8V	Power ~	12	20	12					
AD1_AVDD3.3V	POWER ~	12	20	12					
AD1_CLKOUT_N	DEFAULT ~	6,	6,	6,					
AD1_CLKOUT_P	DEFAULT ~	6,	6,	6,					
		_	_	_					

设定差分对,方法一:点击差分对的两根信号(一般差分对,命名一样,只 是在最后会加一个 N 和 P,标识差分对的正和负)在 Diff Pair Name,输入名字, 点击 Create。

Net Differential Pair Diff Pair Name : diff1								
Nets	RuleName	2	Track Min	Track Max	Neck Min			
AD1_AN_INA_N	DEFAULT	\sim	6,	6,	6,			
AD1_AN_INA_P	DEFAULT	\sim	6,	6,	6,			
AD1_AN_INB_N	DEFAULT	\sim	6,	6,	6,			
				_	_			

方法二:点击 Function->Differential Pairs,跳出对话框,信号名前缀一样的, 在 Fileter+,Fileter-,输入信号名后缀,点击 Search,蓝框内就是生成的差分对,

(一般差分对,命名一样,只是在最后会加一个 N 和 P,标识差分对的正和 负)

🐯 Dialog			? ×
Differential Pairs	Nets		
Fileter: Searc	Net	∽ Filter	: Search
Differential Pair	AD1_AI AD1_AI AD1_AI AD1_AI AD1_A' AD1_A' AD1_A' AD1_CI AD1_CI	N_INA_N N_INA_P N_INB_N N_INB_P VDD1.8V VDD3.3V LKOUT_N LKOUT_P	l
All Delet	e Diff Pai	r Name:	Create
Fileter + : N)iff Pair Name	Net +	Net -
Fileter - : P	DPR0	AD1_AN_INA_N	AD1_AN_INA_P
Prefix :	DPR1	AD1_AN_INB_N	AD1_AN_INB_P
Search	DPR2	AD1_CLKOUT_N	AD1_CLKOUT_P
			Create Close

点击 Create,所有差分队就显示在左上教,可以查找差分对,勾选差分对名, 点击 Delete,可以将差分队删除

Dialog	ire	Nets			? ×
Fileter: Differential Pai DPR30 DPR29 DPR28 DPR28 DPR27 DPR26 DPR25 All	Search ir Delete	Net AD1_AVDD3.3 AD1_CNTRL1 AD1_CNTRL2 AD1_DRVDD1.3 AD1_CNTRL2 AD1_RESET AD1_SCLK AD1_SDATA AD1_SDOUT Diff Pair Name	✓ Filter: V 8V :		earch
Fileter + : N Fileter - : P Prefix :	Dif	f Pair Name	Net +	Net -	
				Create	Close

在 Differential Pair 中就可以看到刚刚设的差分对,在 RuleName 选择之前设的 100 欧姆,线宽和线距就会自动变更。

Net Differer	ntial Pair					
Nets	RuleName	Track Min	Track Max	Neck Min	Track Gap	Neck Gap
 DIFF1 	100H ~	4	4	4.5	8	8
AD1_AN_INA_N	100H ~	4	4	4.5	8	8
AD1_AN_INA_P	100H ~	4	4	4.5	8	8

7.2 设置间距(Spacing)规则

点击图标 L 或者点击 Modules->RulerManagers,跳出对话框,选择 Spacing,选择 Rule,点击 Default,设定各种的间距。

Physical	Spacing	Electrical	Electrical Same Net Spacing Properties DRC					
Unit: mils Rule								
DEFAULT	/			Tra	ack			
	Layer	Track	Thr Pad	SMD Pad	Via	BB Via	Copper	Thr Pad
	ALL	5	5	5	5	5	5	5
	ТОР	5	5	5	5	5	5	5
	L2_GND	5	5	5	5	5	5	5
	QL3_SIG	5	5	5	5	5	5	5
	4							

Track/Track: 走线与走线的间距

Track/Thr Pad:走线与通孔焊盘的间距

Track/SMD pad: 走线与贴片焊盘的间距

Track/Via: 走线与过孔的间距

Track/BB Via: 走线与盲埋孔的间距

Track/Copper: 走线与铜皮的间距

Thr Pad/Thr Pad:通孔焊盘与通孔焊盘的间距

Thr Pad/SMD pad:通孔焊盘与贴片焊盘的间距

Thr Pad/Via:通孔焊盘与过孔的间距

Thr Pad/BB Via:通孔焊盘与盲埋孔的间距

Thr Pad/Copper:通孔焊盘与铜皮的间距

SMD pad/SMD pad: 贴片焊盘与贴片焊盘的间距 SMD pad/Via: 贴片焊盘与过孔的间距 SMD pad/BB Via: 贴片焊盘与盲埋孔的间距 SMD pad/Copper: 贴片焊盘与铜皮的间距 Via/Via:过孔与过孔的间距 Via/BB Via:过孔与盲埋孔的间距 Via/Copper:过孔与铜皮的间距 BB Via/BB Via: 盲埋孔与盲埋孔的间距 BB Via/Copper: 盲埋孔与铜皮的间距

Copper/Copper: 铜皮与铜皮的间距

特殊信号为了防止与其它信号有干扰,我们可以线的距离设置的大一些。

点击在 Default 上右击选择 Create,新加规则,输入名字:20,所有间距改成 20,在 NET 那栏选中信号名,后面选 20,所有间距就会自动跳到 20 了。

Physical	Spacing	Electr	ical Same	Net Spacing	Properties	DRC			
aite mile									
Rule									
DEFAULT									
0	ТОР	20	20	20	20	20	20	20	
	L2_GND	20	20	20	20	20	20	20	
	L3_SIG	20	20	20	20	20	20	20	
	L4_GND	20	20	20	20	20	20	20	
	L5_SIG	20	20	20	20	20	20	20	
	L6_GND	20	20	20	20	20	20	20	
	<								>
Net									
D2_AN_INB_N	DEFAULT ~	5	5	5	5	5	5	5	
AD2_AN_INB_P	DEFAULT ~	5	5	5	5	5	5	5	
D2_AVDD1.8V	20 ~	20	20	20	20	20	20	20	
AD2 AVDD3.3V	DEFAULT ~	5	5	5	5	5	5	5	

7.3 添加过孔

点击 Draw->VIA, 跳出对话框, 点击需要隔过孔焊盘, 双击后, 会跳到右边,

点击 Apply,过孔就加进来了。

LibraryFootprintVia			CurrentPcbVia	
025RD OBL0_28X0_85 SMD012X037 SMD031X031	<u> </u>	>	VIA52D32C HOLEC3R2_3 PAD0_76D1_65	up
SMD037X012 SMDX0_75Y0_61 SMDX1_8Y1_07 SMT020SQ		<		down

软件支持添加多种过孔焊盘。

当添加的比较多时,我们点击最常用的 via,点击 UP,让它排到第一位,打 过孔的优先顺序是从上往下,不需要的 VIA 也可以在 CurrentPcbVia 中,选中不 需要的 VIA,双击后,就会回到左边,走线是就打不了这个过孔了。

设定好后点击保存,将之前设定保存。

8 PCB 布线

8.1 Fanout

点击 Draw->Fanout,在 Selection 中

Include noNet-Pad:不勾选没有信号的焊盘就不打过孔

勾选后没有信号的焊盘也会打孔

VIA:选择需要的过孔

FanOut Direction(扇出方式):BGA Quadrant Style(BGA 象限样式)

Via In Pad(过孔打在焊盘上)

UP (向上)

Down(向下)

Left(向左)

Right(向右)

Left-Up(向左上)

Right-Up(向右上)

Left-Down(向左下)

Right-Down(向右下)

Inward(向中心)

Outward(表面)

In/Out(输入/输出)

Long/Short(长/短)

Override Line Width(替代线宽)勾选后,输入线宽替代原来的线宽

Override LongShort Via SP:勾选后,输入间距,打的孔是按照输入的间距前 后打孔

Pin-Via Sapce Center:勾选后按照输入的间距打孔

FanOut								
include noNet-Pad								
ТОР	✓ BOTTOM	~						
Via	via_10_18f	~						
FanOut Direction	BGA Quadrant Style	~						
Override Line Width 1.00								
Override LongShort Via Sp. 0.00								
Pin-Via Sapce	O Center 5.00	\$						



8.2 布线

在布局阶段我们将格点间距设置为 25mil;布线阶段为了更加灵活地布线及 推挤走线,建议需要设置较小的格点间距。

Selection		×
AllOn	AllOff	
Footprint	Net	Fly Net
Pad	Via	Track
Track Seg	Copper	Line
Line Seg	Drc	Text
Track		
TOP	✓ BOTTO	м ~
Via: v	via_10_18f	\sim
Line	~ 45	~
TrackWidth 5	.000 ick	Force

点击 🤳 图标, 激活 Track 命令。

在 Redpcb 左边 Selection 面板中,相关布线参数如左图所示。

点击 N16695974 网络在 XP1 插件上的对应 PIN 脚,我们看到随光标的移动 从该 PIN 脚引出一根 TOP 层的走线,当前走线宽度如 Selection 面板"Thack Width" 所示为 5.5mil(这里是规则管理器中相应网络的约束值);如果需要修改线宽、 拐角等参数可以在 Selection 面板里进行修改。



手动修改线宽

在 Selection 面板中,在 TrackWidth 输入需要的线宽(20mil)勾选 Force(勾 选后线宽根据 TrackWidth 的线宽走线,不勾选线宽根据规则管理器里面设定的 线宽走线)。



Notes: 使用 Track 命令走线过程中,为了提高设计效率,经常需要使用右键的相关命令。

常用右键命令的作用如下:

Done: 结束当前 Track 布线命令。

Oops:取消最近的一次左键单击操作,回到上一步状态,并保证 Track 布线 命令仍然生效,用户可以继续走线。

Cancel: 撤销本次 Track 的所有操作。

走线支持45度角,90度角和任意角度。

track	C24 m
Via: via_10_18f	
Line V 90	
LineWidth 5.000 🖨 🗌 Forc	—————————————————————————————————————
ReplaceEtch	45度布线
	901
	50度和线

走线时当和其它走线太近是会有走线警告,和其它走线交叉是也会有短路实 时警告。



8.3 删除走线

- 1) 点击 X 图标,激活Delete命令。
- 2) 查看并确定RedPcb左侧的Selection面板中仅勾选了"Track seg"对象类型。
- 3) 点击信号的某一下段走线。
- 4) 删除后的效果如下图所示。



Notes: 对象类型"Track Segs"和"Track"分别表示"走线线段"和"整段走线"。

8.4 换层走线

- 1) 点击 J图标,激活Track功能。
- 2) 点击PIN拖动光标在TOP层绘制走线,然后在任意处双击左键打一个过孔。



3)在RedPcb左侧的Selection面板中, Track选择层: L3_sig。

election		×
AllOn	AllOff	
Footprint	Net	Fly Net
Pad	Via	Track
Track Seg	Copper	Line
Line Seg	Drc	Text
Track	POTTO	NA vi
L5_SIG	· BOTTO	· IVI · ·
Line	via_10_18i ~ 45	~
TrackWidth 5	.500	🗘 🗌 Force
ReplaceTra	ack	

4)在RebPcb中继续在L3_sig层走线,当走线连接到器件H11相应焊盘时,信号就

连接上了。



8.5 修改走线

使用 3.3.1 和 3.3.2 完成网络走线,如下图所示:两根信号太近,需要推开。



后如右图。

8.6 复制走线

点击图标¹,激活 Copy 功能,在 RedPcb 左侧的 Selection 面板中,选择需要复制的对象(VIA, Track),框选复制对象,鼠标点击到需要复制的 PIN 上,信号就连接到复制的走线和过孔上。

Selection			×	()	
AllOn	AllOff				
Footprint	Net	Fly Net		\land	
Pad	Via	Track			
Track Seg	Copper	Line		$\langle \rangle$	
Line Seg	Drc	Text			
Copy Origin: BOD Retain net CopyBy X: 0.000	Y_CENTER t of vias ● C D00 ♀ Y: C Copy	opyTo 0.00000 €		P PY	

9 电源处理

9.1 查找同一信号 NET

 点击① 在RedPcb左侧的Selection面板中,选择Net和Pad,点击Pad,会出 现这个Pad的NET信息,Net Name:FMC1_VCC3.3。

8.6	₼ ()	3 🐟 🗄	★ 🕀 ⊖ ○ ☺ 🔶 🍄 🛸 🖫	
$/ \bigcirc \Box$			※ ‰ % ֎ ֎ ֎ ∰ ጨ ≔ ∞ 🕕 ≷ % %	
Selection				
AllOn		AllOff	∴	- • ×
Footprint	Net	Fly Net	Item Iype: Footprint Name: 0805	
Pad	Via	Track	Nett L4 Layer: TOP	
Track Seg	Copper	Line	Position: 270	
Line Seg	Drc	Text	Mirror: No Mirrored	•
			Item Type: FootprintPad Pin Number: 1 Name: SIMID52X063 Relative Position: <u>227.47-910.259</u> Net Name: FMC1_VCC3.3 Layer: R3FURASK_TOP Layer: TOP Layer: TOP Layer: SOLDERMASK, TOP Item Type: FootprintPad Pin Number: 2 Number: 2	

点 击 图 标 [●], 激 活 查 找 功 能 在 RedPcb 右 侧 的 框 内 输 入 Net Name:FMC1_VCC3.3,下拉框选择Net,就跳出查找的NET(FMC1_VCC3.3)。

	×
FMC1_VCC3.3	Search
Net	~
Choose Co	olor
FMC1_VCC3.3	

3) 点击Choose Color,选择颜色,点击OK。



4) 勾选Net(Fmc1_vcc3.3),点击Apply,PCB上的NET就变成黄色的:如下图。



9.2 铺铜方法一

点击图标 Cooper->Complex,在RedPcb左侧的Selection面板
 中,Cooper框内。

Layers,在Layers的层面里选择 TOP 层,

Type:选择 Cooper 的形态(Cavity)

下方是在 PCB 中常用的形态:

Dynamic copper(动态 shape)

Cavity(静态 shape)

Static crosshatch(静态网格 shape)

Copper		
LAYERS		\sim
	ТОР	\sim
Туре:	Cavity	\sim
Net:		\sim
Line ~	45 ~ 5.000	▲ ▼

2) 将同一种颜色的焊盘包起来。



3) 铺好铜皮,点击图标 ① 在RedPcb左侧的Selection面板中选择Cooper,点击 刚铺的铜皮,显示Net name是空的,标识这个铜皮没有连接到信号,是空的。

- 4) 现在给铜皮命名,点击图标 ,在点击铜皮,然后点击需要连接的PAD,

铜皮的信号就变成了FMC1_VCC3.3。

FM	L_{C1}^4	L2 VCC3	$-3 \circ C \mid 1 \circ O$

9.3 铺铜方法二

点击图标 或者点击Cooper->Rectangular,在RedPcb左侧的Selection面板中,Cooper框内,选择层面:Layers,在Layers的层面里选择TOP层,NET下拉框选择需要的Net。

Copper		
LAYERS		\sim
	ТОР	\sim
Туре:	Cavity	\sim
Net:	GND	\sim
Line \vee	45 ~ 5.000	▲ ▼



2) 将要连接的焊盘框起来,这样信号就直接连上了。

9.4 铜皮掏空处理

1) 矩形铜皮掏空:点击图标 D或者点击Cooper->Dig Rect,点击铜皮,框选需 要掏空的地方如下图(其余形状掏空同理)。



2) 自动避让过孔:点击Copper右击,点击Dig ALL,Copper会自动避让其它信号的过孔。

0 10 SUMMARY 功能和 DRC 功能



10 SUMMARY 功能和 DRC 功能

10.1 SUMMARY 功能

Summary 功能是检查 PCB 板上的信号是否都连通了,有多少没有连通,还有器件是否都从后台调入,有多少没有调入 PCB 里。

🕂 Summary \times DevicesNetStatus Projects Incomplete/total PercentageOfCompletion footprint 0/121 100% 91.22% 13/148 net 335/534 37.27% connection footprintpad 0/836 100% ок

点击 Tools-> Summary, 跳出对话框。

10.2 DRC 检查

DRC 检查是方便查找一些短路短路的一些报警,是根据规则管理器生成。

1) 点击图标 ¹ 或点击Modules->DrcCheck,跳出对话框,显示出DRC基本信息。

ErrorNumber:显示 DRC 的序号

显示 DRC 的坐标: X92.160 Y101.520

DRC 错误类型: TrackSeg And Shape(走线和铜皮靠的太近了)

产生 DRC 的信号: Avdd1.8 和 GND 靠的太近

所在的层面: TOP

DRC 错误类型分别有: TrackSeg And Shape (走线和铜皮靠的太近了)

Via And Shape (过孔和铜皮靠的太近了)

TrackSeg And TrackSeg (走线和走线靠的太近了)

TrackSeg And FootprintPad (走线和焊盘靠的太近了)

	NO	DrcType	Pos	LayerName	Require	Element1	Element2
1	1	ViaWithShape Spacing	<u>34.776,58.896</u>	TOP	5.0000mils	Via	Shape
2	2	ViaWithShape Spacing	<u>34.776,58.896</u>	TOP	5.0000mils	Via	Shape
3	3	ViaWithShape Spacing	32.616,58.896	TOP	5.0000mils	Via	Shape
4	4	ViaWithShape Spacing	32.616,58.896	TOP	5.0000mils	Via	Shape
5	5	ViaWithShape Spacing	32.616,61.056	TOP	5.0000mils	Via	Shape
6	6	ViaWithShape Spacing	32.616,61.056	TOP	5.0000mils	Via	Shape
7	7	ViaWithShape Spacing	<u>34.776,61.056</u>	TOP	5.0000mils	Via	Shape
8	8	ViaWithShape Spacing	<u>34.776,61.056</u>	TOP	5.0000mils	Via	Shape
9	9	PadWithShape Spacing	20.479,67.627	TOP	5.0000mils	Pad	Shape
10	10	PadWithShape Spacing	20.479,67.627	TOP	5.0000mils	Pad	Shape
11	11	PadWithShape Spacing	<u>29.119,67.627</u>	TOP	5.0000mils	Pad	Shape
12	12	PadWithShape Spacing	<u>29.119,67.627</u>	TOP	5.0000mils	Pad	Shape
13	13	PadWithShape Spacing	32.412,68.732	TOP	5.0000mils	Pad	Shape
14	14	PadWithShape Spacing	32.412,68.732	TOP	5.0000mils	Pad	Shape
15	15	ShapeWithShape	10.620,58.035	TOP	5.0000mils	Shape	Shape

2) PCB所有层面关闭可以快速找到DRC的位置。



- 3) 按照DRC的类型将走线,过孔和铜皮做调整。
- 点击图标 [■] 或点击Modules->DrcCheck,跳出对话框,显示DRC已经没有了
 PCB板上的DRC就解完了。

11 调整丝印

在裸板制作、组装调试、测试维修等工作过程中,工程师通常需要使用丝印 信息;因此在输出加工制造文件之前,需要工程师根据企业标准化及 DFM 等相 关要求调整丝印位号及管脚标识信息;这部分的工作比较繁琐,主要依靠工程师 手工检查调整,其中包括调整丝印位号、调整1脚标识、调整极性标识等。

1) 在调整丝印时需要把所有层都关闭,在Redpcb左边Layer界面下打开Ref_top, Silks_top,和TOP层的PAD和VIA。

Selection	×			
Layer	×			
Ref_Top ✓ Silks_Top ✓ Paste_Top □ Sold_Top □				
All Track Copper Pad Top				
Sold_Bottom □ Paste_Bottom □ Silk_Bottom □ Ref_Bottom □ 2) 点击图标	在Redpcb左边	Selection栏,	全部关闭,	选择Te
Selection	X			
AllOnAllOffFootprintNetPadViaTrack SegCopperLine SegDrc	Fly Net Track Line Text			
Origin: BODY_CENTER MoveTo C X: 0.00000 Y: Move	 > MoveBy : 0.00000 ◆ 			

3) 点击文字根据引导线将文字放到器件边上,不能压到焊盘和过孔。



4) 当文字方向反了的时候,点击图标 ,在Redpcb左边Selection栏,全部关 闭,选择Text。

Selection		×
AllOn	AllOff	
Footprint	Net	Fly Net
Pad	Via	Track
Track Seg	Copper	Line
Line Seg	Drc	Text

5) 在Redpcb左边Selection栏中Rotate框中,角度选择90度。

Rotate		
Angle:	90	~
Rotation Type:	BODY CENTER	\sim

6) 点击Pcb中的文字,拖动鼠标旋转。

	a series and a series of the
	e a construction de la construction
	and the second
	e a la seconda de la construcción d
	and the second
	and the second
n a sha a sha a <mark>babwa</mark> a <mark>babwa</mark> a baba a sha a sha a sha a	
e a se a se a se a la presenta presenta se a se	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

7) 支持单个对象和多个对象旋转功能,点击图标 , 框选多个对象,拖动鼠

标旋转。

RAA	
် က က က	R I R I C I

8) 添加文字,点击图标 T,或点击Draw->Text,在Redpcb左边Selection栏中, Text框内。

Size:3(字的大小)

Font:字体类型(支持微软字体库和客户定制话的字库)

层面: silkscreen_top

总层面: Pcb_Geometry(根据客户需求选择层面,一般都加在丝印层 silkscreen 层)

Mirror: 勾选后, 文字就是镜像的

Text:RedPCB 国人的骄傲(填写需要的内容,比如,版本,型号,日期等)

Text				
Size 3				
Font: 微软雅黑	~			
SILKS	CREEN_TOP ~			
PCB_GEOMETRY ~				
Mirror				
Text: RedPCB国	人的骄傲			

9) 鼠标点击到PCB的空旷区,不要压到器件,如下图。



12 出光绘文件

12.1 光绘输出

本章将介绍如何生成 PCB 生产装配使用的工程制造数据文件;由于输出的 设计数据文件较多,为了方便整理,建议大家在输出光绘文件前,将 PCB 文件 放置到一个新建的文件夹中用来放置这些工程数据文件;当然用户也可以通过环 境变量指定工程数据文件的路径。

 点击菜单Fill->Export->Gerber,跳出对话框,默认路径是和PCB在同一个文件 夹内,点击Generate File。

ni Dia	alog	?	×
Α	vailable Films > ♥ TOP > ♥ L2_GND > ♥ L3_SIG > ♥ L5_SIG > ♥ L6_POWER > ♥ L5_SIG > ♥ L6_POWER > ♥ L7_GND > ♥ L8_SIG > ♥ L9_GND		
	ASSEMBLY TOD		
	Select All		
	GenerateFile Close Dialog		

2) 跳出对话框,显示Gerber文件已经生成完毕,没有出现问题。

ner Dialog	?	\times
Available Films > ✓ TOP > ✓ L2_GND > ✓ L3_SIG ※ U4_GNI > ✓ L5_SIG > ✓ L5_SIG > ✓ L5_SIG > ✓ L5_SIG > ✓ L6_POV > ✓ L8_SIG > ✓ L9_GNI OK		
Select All		
Generate File Close Dialog		

在文件夹里就自动生成了每一层后缀带着.redgrb的光绘文件,每一层光绘自动包含了下方这些层面。

布线层:常规信号层,主要是布线

Top:Track/Top	Bottom:Track/Bottom
Pad/Top	Pad/Bottom
Via/Top	Via/Bottom
Copper/Top	Copper/Bottom
Line/Top	Line/Bottom
Text/Top	Text/Bottom

平面层: 指 GND 及 POWER, 是完整铜箔层

Gnd:Track/Gnd	Vcc:Track/Vcc
Pad/Gnd	Pad/Vcc
Via/Gnd	Via/Vcc
Copper/Gnd	Copper/Vcc
Line/Gnd	Line/Vcc
Text/Gnd	Text/Vcc
转孔层:指设计文件中设计者手工添加	包含 Pcb 加工信息的层面。命名为 Drill

Drill: Pcb Geometry/Outline

Pcb Geometry/Dimension

Fabrication/Drill_Symbol

Fabrication/Drill Table

装配层:指设计文件中为客户提供查看封装信息和器件位置的层面,命名为

Assembly_Top/Assembly_Bot

Assembly_Top:Line/Assembly_Top Assembly_Bot:Line/Assembly_Bottom

Res Des/Assembly_Top	Res Des/Assembly_Bottom
Pcb Geometry/Outline	Pcb Geometry/Outline
Pcb Geometry/Assembly Top	Pcb Geometry/Assembly Bottom

钢网层:指设计文件中为锡膏涂布提供加工信息的层面,命名为 astemask_Top/Pastemask_Bot

Pastemask_Top:

Via/Pastemask_Top	Pastemask_Bot:Via/Pastemask_Bottom
Pad/Pastemask_Top	Pad/Pastemask_Bottom
Copper/Pastemask_Top	Copper/Pastemask_Bottom
Pcb Geometry/Pastemask_Top	Pcb Geometry/Pastemask_Bottom

丝印层:指设计文件中为加工丝印提供信息的层面,命名为 Silkscreen_Top/Silkscreen_Bot

Silkscreen_Top:Copper/Silkscreen_Top	Silkscreen_Bottom:Copper/Silkscreen_Bottom
Line/Silkscreen_Top	Line/Silkscreen_Bottom
Text/Silkscreen_Top	Text/Silkscreen_Bottom
Res Des/Silkscreen_Top	Res Des/Silkscreen_Bottom
Pcb Geometry/Silkscreen_Top	Pcb Geometry/Silkscreen_Bottom

阻焊层:指设计文件中为绿油涂布提供加工信息的层面,命名为

$Soldermask_Top/Soldermask_Bot$

Soldermask_Top:

Via/Soldermask_Top	Soldermask_Bot:Via/Soldermask_Bottom
Pad/Soldermask_Top	Pad/Soldermask_Bottom
Copper/Soldermask_Top	Copper/Soldermask_Bottom

Pcb Geometry/Soldermask_Top

Pcb Geometry/Soldermask_Bottom

板框层:指 Pcb 外形,命名为 Outline

Outline:Pcb Geometry/Outline

AD_DEMO_end-L3_SIG.redgrb	2022/8/5 10:42	KEDGKB 又作
AD_DEMO_end-L4_GND.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件
AD_DEMO_end-L5_SIG.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件
AD_DEMO_end-L6_POWER.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件
AD_DEMO_end-L7_GND.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件
AD_DEMO_end-L8_SIG.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件
AD_DEMO_end-L9_GND.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件
AD_DEMO_end-OUTLINE.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件
AD_DEMO_end-PASTEMASK_BOTTO	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件
AD_DEMO_end-PASTEMASK_TOP.re	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件
AD_DEMO_end-SILKSCREEN_BOTTO	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件
AD_DEMO_end-SILKSCREEN_TOP.red	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件

12.2 SMT 坐标文件输出

点击菜单Fill->Export->FptCoordinates,跳出对话框,点击ChoiceFile,选择路径(默认路径和PCB在同一个文件夹内)。

n Dialog		?	×
PCB-DEMO/AD	PCB/AD_DEMO_end.txt	ChooseFile	
Center	Origin	o first pad	
	ОК	Cancel	
	ОК	Cancel	

勾选 Center:从器件中心调取坐标

勾选 Origin:从器件的原点调取坐标

勾选 First Pad:从第一 PIN 调取坐标

2) 勾选需要的选项,点击OK,跳出对话框,输出成功,文件就输出完成。



3) 文件夹中多出一个.Txt文件,这就是SMT的坐标文件。

名称	修改日期	类型	^
AD_DEMO_end.txt	2022/8/5 10:44	文本文档	
AD_DEMO_end_auto_save.redpcb	2022/8/5 10:41	RedPCB	
AD_DEMO_end-ASSEMBLY_BOTTOM	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-ASSEMBLY_TOP.redg	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-BOTTOM.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-L2_GND.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-L3_SIG.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-L4_GND.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-L5_SIG.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-L6_POWER.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-L7_GND.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-L8_SIG.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-L9_GND.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-OUTLINE.redgrb	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-PASTEMASK_BOTTO	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-PASTEMASK_TOP.re	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	
AD_DEMO_end-SILKSCREEN_BOTTO	2022/8/5 10:42	REDGRB 文件	~
<		>	

12.3 钻孔文件输出

1) 点击菜单Fill->Export->Drill,跳出对话框,选择路径,点击OK。

Regional ExportDrillCoordinate		?	×
AD-PCB-DEMO/AD_PCB/AD_DE	MO_end.drl	ChooseFile	
	ОК	Cancel	

 3) 跳出对话框,显示输出成功,点击OK,文件夹中就有两个.Drl 文件,分别是 金属和非金属化孔的钻孔表。



DEMO_end-1-NON_PLATED.drl

AD_DEMO_end-1-PLATED.drl

12.4 打包文件

将之前转出来得文件按照公司要求打包发给板厂。

- AD DEMO end-1-BOTTOM.redgrb AD_DEMO_end-1-L2_GND.redgrb AD_DEMO_end-1-L3_SIG.redgrb AD_DEMO_end-1-L4_GND.redgrb AD DEMO end-1-L5 SIG.redgrb AD_DEMO_end-1-L6_POWER.redgrb AD_DEMO_end-1-L7_GND.redgrb AD DEMO end-1-L8 SIG.redgrb AD_DEMO_end-1-L9_GND.redgrb AD_DEMO_end-1-NON_PLATED.drl DEMO_end-1-PLATED.drl AD_DEMO_end-1-SILKSCREEN_BOTTOM.redgrb AD_DEMO_end-1-SILKSCREEN_TOP.redgrb AD_DEMO_end-1-SOLDERMASK_BOTTOM.redgrb AD_DEMO_end-1-SOLDERMASK_TOP.redgrb AD DEMO end-1-TOP.redgrb AD DEMO end-1.txt AD DEMO_end-1-ASSEMBLY_BOTTOM.redgrb AD DEMO end-1-ASSEMBLY TOP.redgrb
- AD_DEMO_end-1-PASTEMASK_BOTTOM.redgrb
- AD_DEMO_end-1-PASTEMASK_TOP.redgrb

2 RedPKG 使用手册

2.1 创建标贴器件封装

2.1.1 DIE 封装

1) 打开软件 RedPKG,进入 PKG 设计界面



2)点击菜单 File -> New,弹出对话窗口,File Name 输入新建的封装名称
"DIE1",Mode 选择 "editfootprint",点击 Browse 可以选择存盘路径。最后
点击 "OK"。

RedPKG		?	×
Project Directory:	C:/Users/HP/Desktop		
FileName:	DIE1	Brov	vse
Mode:	editpkg		~
	editpkg		
	editfootprint		

3)点击菜单 File ->Settings 在弹出的"Design Parameter"窗口中,Design 中选择操作单位。

🎘 Design Paramenter	?	×
Design Library Auto Save Display Theme Language ShortCuts		

4) 点击菜单 File ->Settings 在弹出的"Design Parameter"窗口中, 点击 Library

设定库路径:点击 Footprint 后方...图标,跳出对话框,选择 Browse,选择需要的路径。

设定焊盘的路径:点击 Footprint Pad 后方...图标,跳出对话框,选择 Browse,选择需要的路径



5) 点击 Tools->Grid

Value(输入需要的格点大小),

Type(格点类型): Dots(点状网格), off(隐藏网格), Lines(线型网格)

📓 SetGridDi	alog ? $ imes$
Grid	
value:	0.0100
type:	Dots ~
Cancel	ОК

设置层叠,点击 Modules->LayerManager,或点击图标 ♥ ,弹出对话框:

在 Layer 属性 TOP 栏右键,选择 Add Layer Above,在 TOP 层增加 Layer Name:DIE 等 DIE 层, Type 设置为 DIE。

स्ट्रेस २९४६	LayerManager					? ×
	Name	Туре	Material	Thickness	Weight	Dk
1			AIR	0	0	1
2	DIE	DIE 💌				
3			FR-4	203.2	0	4.5
4	ТОР		COPPER	30.48	595900	4.5
5		DIELECTRIC 💌	FR-4	203.2	0	4.5
6	воттом		COPPER	30.48	595900	4.5
7			AIR	0	0	1

7) 点击 Draw->Footprintpad

在右侧 Selection 面板中 Pad 栏选择需要的 PAD:P62X44-die1

Rotation: 0 Pad #: 1 Inc: 1 Quantity X: 1 Space	 ✓ ○ Y: 1
Pad #: 1 Inc: 1 Quantity X: 1 Space	○ ○ Y: 1
Inc: 1 Quantity X: 1 Space	Image: Constraint of the second sec
Quantity X: 1 Space	С) Y: [1
X: 1 Space) Y: 1
Space	
X: 50.00000	Ĵ Y: 50.00000 €
Order	
X: Right	Y: Down

8) 在右侧 Selection 面板中 Pad 栏选择,点击 Import Excel 选择 Excel 文件所

在的路径

Pad					
Rotation:	0	~			1
Pad #:	1				
Inc:	1	Ĵ			
-Quantity-					
X: 1		0 Y:	1		\$
Space					_
X: 50.000	00	0 Y:	50.0000	0	\$
Order					_
X: Right		~ Y:	Down		~
Place Pos:	0.00000		0.30	000	÷
				Create	
Space nport Exce					
					_
选择 Excel 文件所在的路径

> 此电脑 > Desktop > de	emo	v ت	搜索"demo"		م
夹				-	III (?
^	名称	^	修改日期		类型
	demo_sch		2022/8/3	10:22	文件
	📕 sch_lib		2022/8/2	21:37	文件
_	DIE1.xlsx		2022/7/2	5 13:54	XLS
~	<				
文件名(N): DIE1.xlsx		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Excel 文件(*.:	ds *.xlsx)	~
			打开(O)		取消

9) DIE1 的封装 Pad 就放置出来了



10) 添加器件 Assembly Outline

点击图标 Line 或 Draw->Line,选择层面 Layers/Assembly_Top,选择角度 90 度,选择线宽 0.01mm,点击到 PKG 里面开始绘制,完成后单击右键选择 Done, 至此绘制 Assembly 外形完成

-Line	2	
	LAYERS	~
	ASSEMBLY_TOP	~
Li	ine Lock	
Li	ine	
4	5	~
0.	010	Ŷ
X:	0.00 Ĵ Y: 0.00 Ĵ Dr	aw

11) 添加器件 Silkscreen Outline

点击图标 Line 或 Draw->Line,选择层面 Layers/Silkscreen_Top,选择角度 90 度,选择线宽 0.01mm,点击到 PKG 里面开始绘制,完成后单击右键选择 Done, 至此绘制 Silkscreen 外形完成。

Line	<u> </u>	
	LAYERS	~
	SILKSCREEN_TOP	~
Li	ne Lock	
Li	ne	~
45	5	~
0.0	010	Ŷ
X : (0.00 Ĵ Y: 0.00 Ĵ Draw	,

12) 添加 Refdes 标签

点击 Draw->Text 或点击 T 图标, 弹出 Text 面板

Text	
Size 3	
Font: 微软雅黑	~
SILKSCREEN_TOP V	
LAYERS	~
Mirror	
Text:	

Size(选择字体的大小),

Font(选择字体的类型),

选择层面 **Ref_Des/Assembly_top**(装配层),**Ref_Des/Silkscreen_top**(丝印 层)输入需要的文字,点击到器件中心

Text	Text
Size 3 \$	Size 3
Font: 微软雅黑 ~	Font: 微软雅黑 ~
ASSEMBLY_TOP ~	SILKSCREEN_TOP ~
REF_DES ~	REF_DES ~
Mirror	Mirror
Text: DIE#	Text: DIE#



Notes: 放置的"REF#"分别是装配层及丝印层的器件位号占位标识符,当在 PKG 中导入网表或 SIP Excel 数据后,占位符将被实际器件位号所替代。

13) 点击菜单 File -> Save 进行保存。则在相应路径中生成一个 DIE1.redpic文件及一个 DIE1.redfp 文件。

2.1.2 BGA 封装

1) 点击 Draw -> Footprintpad

在右侧 Selection 面板中 Pad 栏选择需要的 PAD:BGAPAD_470

PAD#输入:A1

 Quantity X 输入: 14
 Y 输入: 1

 Space X 输入: 800
 Y 输入: 800

 Order X 选择 Left

 Place Pos: 5200
 -5200

 点击 Create 图标

-Pad		
Pad:	BGAPAD_470 V	
Rotation:	0 ~	
Pad #:	A1	
Inc:	1	
Quantity		
X: 14	ົງ <u>Y</u> : 1	\$
Space		
X: 800.00	000 Û Y: 800.00000	\$
Order		
X: Left	✓ Y: Down	~
Place Pos:	5200.00000 🗘 -5200.00000	Ŷ
	Create	•

这样 14 个 Pad 就 放 置 出 来 了 , 后 面 依 次 从 B1/C1/D1/E1/F1/G1/H1/J1/K1/L1/M1/N1/P1 开始, 每行分别放置 14 个 Pad。放置 完毕后, 右键选择 Done,结束 Pad 的放置。

Pad	Pad
Pad: BGAPAD_470 ~	Pad: BGAPAD_470 ~
Rotation: 0 ~	Rotation: 0 ~
Pad #: B1	Pad #: P1
Inc: 1 🗘	Inc: 1 0
Quantity	Quantity
X: (14	X: 14
Space	Space
X: 800.00000	X: 800.00000
Order	Order
X: Left V: Down V	X: Left v Y: Down v
Place Pos: 5200.0000 0 4400.0000 0	Place Pos: 5200.00000 \$ -5200.00000
Create	Create



2) 删除不需要的 Pad



3) 添加器件 Assembly Outline

点击图标Line或Draw->Line,选择层面Layers/Assembly_Top,选择角度90度,选择线宽100um,点击到PKG里面开始绘制,完成后单击右键选择Done,至此 绘制 Assembly 外形完成

	LAYERS	
	ASSEMBLY_TOP	
-Li	ne Lock	
Li	ne	`
4	5	`
10	0.000	

4) 添加器件 Silkscreen Outline

点击图标 Line 或 Draw->Line,选择层面 Layers/Silkscreen_Top,选择角度 90 度,选择线宽 100um,点击到 PKG 里面开始绘制,完成后单击右键选择 Done, 至此绘制 Silkscreen 外形完成。

Line	,	
	LAYERS	~
	SILKSCREEN_TOP	~
Li	ne Lock	
Li	ne	~
45	5	~
10	0.000	\$
x : (0.00 C Y: 0.00 C Draw	

5) 添加 Refdes 标签

点击 Draw->Text 或点击 T 图标, 弹出 Text 面板

Text		
Size 3	\$	
Font: 👔	微软雅黑	~
	SILKSCREEN_TOP ~	
LAYERS		~
Mirro	r	
Text:		

Size(选择字体的大小)

Font(选择字体的类型)

选择层面 Ref_Des/Assembly_top(装配层),Ref_Des/Silkscreen_top(丝印层)

输入需要的文字,点击到器件中心。

Text	Text
Size 3 🗘	Size 3 🗘
Font: 微软雅黑 ~	Font: 微软雅黑 ~
ASSEMBLY_TOP ~	SILKSCREEN_TOP ~
REF_DES ~	REF_DES ~
Mirror	Mirror
Text: REF#	Text: REF#
••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	

Notes: 放置的"REF#"分别是装配层及丝印层的器件位号占位标识符,当在 PKG 中导入网表或 SIP Excel 数据后,占位符将被实际器件位号所替代。 6) 点击菜单 File -> Save 进行保存。则在相应路径中生成一个
 BGA14x14.redpic 文件及一个 BGA14x14.redfp 文件。

2.2 设置叠层

1) 点击 Modules->LayerManager,或点击图标 ◆,弹出对话框:

र्म्स संदर्भ	LayerManager					?	\times
	Name	Туре	Material	Thickness	Weight	I	0k
1			AIR	0	0	1	
2	ТОР	CONDUCTOF ~	COPPER	30.48	595900	4.5	
3		DIELECTRIC ~	FR-4	203.2	0	4.5	
4	воттом	CONDUCTOF ~	COPPER	30.48	595900	4.5	
5			AIR	0	0	1	
Add Layer layer thickness: 264.16 Mill Remove Layer Generate Copper Layers							
F	Remove Laver	Generate Coppe	er Lavers				

2) 在 Layer 属性 TOP 栏右键,选择 Add Layer Above

開始	🕅 LayerManager						
	Name	Туре	Material	Thickness	Weight	Dk	
1			AIR	0	0	1	
2	TOP Add L	ayer Above	COPPER	30.48	595900	4.5	
3	Add L	ayer Below	FR-4	203.2	0	4.5	
4	воттом		COPPER	30.48	595900	4.5	
5			AIR	0	0	1	

3)在 TOP 层上分别依次增加 Layer Name:DIE1,DIE2,DIE3,DIE4 等 DIE 层, Type 设置为 DIE。DIE 层叠的可根据实际的工程项目需求设置。

	Name	Туре	Material	Thickness	Weight	C	
3		DIELECTRIC	FR-4	203.2	0	4.5	
4	DIE2	DIE ~					
5		DIELECTRIC	FR-4	203.2	0	4.5	
6	DIE3	DIE ~					
7		DIELECTRIC	FR-4	203.2	0	4.5	
8	DIE4	DIE 🗸					
9		DIELECTRIC	FR-4	203.2	0	4.5	
10	ТОР	CONDUCTOF ~	COPPER	30.48	595900	4.5	
Add Layer layer thickness: 1076.96 Mill Remove Layer Generate Copper Layers							

4)点击 OK 图标,保存增加的 DIE 层参数。

2.3 导入 SIP 和 Netlist

2.3.1 导入 SIP

1) 准备 SIP 文件, SIP 文件规范如下图,

表格第一页: BGA 的网络列表

Footprint Name:输入封装名

RefDes:输入位号

Ball Size X: BGA X 向尺寸

Ball Size Y: BGA Y 向尺寸

Ball Count:球的数量,可以不填写

Ball Pitch:球的尺寸

Padstack:焊盘名字

Coordinate:坐标

Pin Number:输入 PIN Number

Padstack:输入每一个焊盘的焊盘名

X Coord:焊盘的 X 坐标

Y Coord:焊盘的 Y 坐标

Rotation:焊盘的旋转角度

Net Name:焊盘连接的信号名

Pin Use:Pin 的类型

Voltage:电压



表格第二页:为 DIE 的网络列表

Footprint Name:输入 DIE 的封装名

RefDes:输入位号

Bump Size X: DIE X 向尺寸

Bump Size Y: DIE Y 向尺寸

Bump Count:DIE 的数量,可以不填写

Bump Pitch:DIE 的尺寸

Padstack:焊盘名字

Coordinate:坐标

Pin Number:输入 PIN Number

Padstack:输入每一个焊盘的焊盘名

X Coord:焊盘的 X 坐标

Y Coord:焊盘的 Y 坐标

Rotation:焊盘的旋转角度

Net Name:焊盘连接的信号名

Pin Use:Pin 的类型

Voltage:电压

	А	В	С	D	E	F	G	Н
1	Footprint Name	DIE						
2	RefDes	DIE						
3	Bump Size X	4500						
4	Bump Size Y	4500						
5	Bump Count							
6	Bump Pitch							
7	Padstack	C4_BUMP						
8	Coordinate							
9								
0	Pin Number 🔻	Padstack 🔻	X Coord 🔻	Y Coord 🔻	Rotation 👻	Net Name 🔻	Pin Use 🔻	Voltage 👻
1	A1	C4_BUMP	-1912.5	1912.5	0	FCHIP_A1	OUT	
2	A2	C4_BUMP	-1687.5	1912. 5	0	FCHIP_A2	OUT	
3	A3	C4_BUMP	-1462.5	1912.5	0	FCHIP_A3	OUT	
4	A6	C4_BUMP	-787.5	1912.5	0	FCHIP_A6	OUT	
5	A7	C4_BUMP	-562.5	1912.5	0	FCHIP_A7	OUT	
6	A9	C4_BUMP	-112.5	1912.5	0	VDD_15	POWER	
7	A10	C4_BUMP	112.5	1912. 5	0	VDD_15	POWER	
8	A12	C4_BUMP	562.5	1912.5	0	FCHIP_A12	OUT	
9	A13	C4_BUMP	787.5	1912. 5	0	FCHIP_A13	OUT	
20	A16	C4_BUMP	1462.5	1912.5	0	FCHIP_A16	OUT	
21	A17	C4_BUMP	1687.5	1912.5	0	FCHIP_A17	OUT	
22	A18	C4_BUMP	1912. 5	1912. 5	0	FCHIP_A18	OUT	
23	B1	C4_BUMP	-1912.5	1687.5	90	TXDATA0+	OUT	
24	B2	C4_BUMP	-1687.5	1687.5	0	VSS	GROUND	
25	B3	C4_BUMP	-1462.5	1687.5	0	FCHIP_B3	OUT	
26	B4	C4_BUMP	-1237.5	1687.5	0	FCHIP_B4	OUT	
27	B5	C4_BUMP	-1012.5	1687.5	0	FCHIP_B5	OUT	
28	B6	C4_BUMP	-787.5	1687.5	0	FCHIP_B6	OUT	
29	B7	C4_BUMP	-562.5	1687.5	0	VDD_15	POWER	
0	B8	C4_BUMP	-337.5	1687.5	0	VDD_15	POWER	
			110 -	1007 5	0	UDD 15	DOWDD	

Sall Net List
 Bump1 Net List

一样

	А	В	С	D	E	F	G	Н	
1	Footprint Name	DIE2							
2	RefDes	DIE2							
3	Bump Size X	12715							
4	Bump Size Y	8629							
5	Bump Count								
6	Bump Pitch								
7	Padstack	PAD64X71-DIE2							
8	Coordinate								
9									
10	Pin Numbe 🗸	Padstack 🗸	X Cool 🗸	Y Cool -	Rotatic -	Net Nan 🗸	Pin U: 🔻	Voltac 🗸	
11	1	PAD64X71-DIE2	-6150	-4124	0	VSS	BI		
12	2	PAD64X71-DIE2	-6026	-4124	0	VCC	BI		
13	3	PAD64X71-DIE2	-5119	-4120	0	VSS	BI		
14	4	PAD64X71-DIE2	-4991	-4124	0	DQ0-1	BI		
15	5	PAD64X71-DIE2	-4836	-4124	0	VCCQ	BI		
16	6	PAD64X71-DIE2	-4681	-4124	0	DQ1-1	BI		
17	7	PAD64X71-DIE2	-4561	-4124	0	VSS	BI		
18	8	PAD64X71-DIE2	-4441	-4124	0	DQ2-1	BI		
19	9	PAD64X71-DIE2	-4286	-4124	0	VCCQ	BI		
20	10	PAD64X71-DIE2	-4131	-4124	0	DQ3-1	BI		
21	11	PAD64X71-DIE2	-4011	-4124	0	VSS	BI		
22	12	PAD64X71-DIE2	-3891	-4124	0	DQS1	BI		
23	13	PAD64X71-DIE2	-3736	-4124	0	VCCQ	BI		
24	14	PAD64X71-DIE2	-3581	-4124	0	/DQS1	BI		
25	15	PAD64X71-DIE2	-3461	-4124	0	VSS	BI		
26	16	PAD64X71-DIE2	-3341	-4124	0	VCC	BI		
27	17	PAD64X71-DIE2	-2891	-4120	0	VCCQ	BI		
28	18	PAD64X71-DIE2	-2737	-4124	0	/RE1	BI		
29	19	PAD64X71-DIE2	-2588	-4124	0	RE1	BI		
20	20		-9469	-4194	0	VCC	RT		
K	$\langle 2 \rangle$	Ball Net List	Bump1 N	et List	Bump2	vet List	-		

两个 DIE 需要在表格后方点击+,命名为 Bump2 Net List,格式与 Bump1 的格式

2) 在新建的 RedPKG 里, 点击 File->Import->SIP。



3)弹出 ImportSIP 对话框,已建好封装的,不用勾选 Bump 和 Ball,没建封装, 必须要有焊盘,勾选 Bump 和 Ball 可以自动建封装并导入网表

⊯ 导入SIP		? ×
选择文件		
[选择文件
	Bump	Ball
	导入	导出

4) 点击 ChooseFile 图标,选择 SIP 数据文件放置的路径

« redpkg_project > PKG-	-4DIE-DEMO > PCB2	~ Ū	搜索"PCB2"	Ą
浃			1 1 1 1	
^	名称		修改日期	类型
	PKG-4DIE-DEMO-0801.xlsx	:	2022/8/1 18:01	XLSX
:) ~	<			>
文件名(N): PKG-4DIE-DEM	O-0801.xlsx	~	excel files(*.xlsx)	\sim
			打开(O)	取消

5)在 ImportSIP 对话框里,点击 Import 图标

M ImportSIP		?	×
ChooseFile			
0/WB-4DIE-SIP-DEM0/PKG-4DIE-D	EMO-0801.xlsx	ChooseFile	
P Ruma	P. D. LL		
Sump	Maii		
Import	Export		

6)数据就导进来了,Footprint已放置在画布上



7) 点击菜单 File -> Save 进行保存。

2.3.2 导入网表

1)在新建的 RedPKG 里, 点击 File->Import->Netlist

File	Edit	Viev	N D	raw	Сор
R No	ew pen ave		¶ T	¢	€
In	nport	•	Ne	tlist	
Ex	port	•	DX	F	
Se	ettings		SIP		t
Exit			OD	B++	

2)弹出 Netlist 对话框

🕅 ImportNetlist			?	\times
ChooseFile				
			Choosef	ile
ImportMode				
ImportMode:	Always	Never	Same FF)
PlaceMode				
PlaceMode:	O Auto	0	Manual	
[Import	Exp	ort	

ImportMode:

勾选 Always: 表示对于在 PKG 中已放置的器件,无论其在原理图中的连接 关系或其属性发生任何改变,更新网表后都不改变器件的位置。该项为建议默认 设置。(一般情况下,都会勾选 Always) 勾选 Never:表示只要器件在原理图中有任何更新,更新网表后就在 PKG 中将相应器件将变为 unplaced 状态,也就是我们俗称的将器件飞掉。

勾选 same fp:表示如果器件在原理图中有所更新,但其封装(Footprint)、 Value 值、Tolerance 精度没有发生变化,更新网表后将不改变器件的位置;但 是如果以上三个属性中任何一个发生变化,更新网表后将相应器件飞掉。

PlaceMode:

勾选 Auto:自动放置

勾选 Manual:手动放置

3) 点击 ChooseFile 图标,选择 SIP 数据文件放置的路径

> 此电脑 > Desktop > redpcb_project	~ Ü	搜索"redpcb_project"	م
夹			?
▲ 名称 ~ ▲ A和		修改日期 2022/7/29 9:41	类型 文件
pcb		2022/7/27 14:10	文件
📙 PKG-Demo		2022/7/28 8:03	文件
DDR_PKG_DEMO.NET		2021/11/1 10:15	NET
~ <			>
文件名(N): DDR_PKG_DEMO.NET	~	RedPcb netlist files(*.net)	\sim
		打开(O) 取消	

ImportNetlist			? ×
ChooseFile			
'/Desktop/redpc	b_project/DDR_F	PKG_DEMO.NET	ChooseFile
ImportMode			
ImportMode:	Always	Never	Same FP
PlaceMode			
PlaceMode:	Auto	O Ma	anual
In	nport	Export	

4) 自动放置

ImportMode:勾选 Always , PlaceMode:勾选 Auto, 点击 Import,所有器件 就已经调进 PKG 里面了

Rig ImportNetlist	?	\times
ChooseFile	Chanasti	
//besktop/redpcb_project/bbk_PKG_bewo.ver	Choseri	le
ImportMode ImportMode: • Always 2Never	Same FP	
PlaceMode PlaceMode: • Auto 3 • Man	ual	
Import 4 Export		



5) 手动放置: ImportMode:勾选 Always , PlaceMode:勾选 Manual, 点击 Import, 板子上没有器件, 但是器件已经在 PKG 后台了

Re ImportNetlist	?		\times
ChooseFile '/Desktop/redpcb_project/DDR_PKG_DEMO.NET	Cho	seFil	e
ImportMode ImportMode: • Always 2 Never •	Same	e FP	
PlaceMode PlaceMode: O Auto O Man	ual	3	
Import 4 Export			

将后台的器件调入 PKG 板里面,点击 Draw->Netlist Footprint,跳出对话

框,选择需要的器件,点击 Place,器件就调入 PKG 里面了(不小心删除器件也 是在这里面调入进来)。

6) 点击菜单 File -> Save 进行保存。

2.4 Finger 设置和放置

2.4.1 Finger 设置

1)点击 Draw->EditFinger



2) 弹出 EditFinger 对话框

Finger Name: Edit	
BGAPAD_470	
Finger150x55	
P62X44-die1 >>>	
P62X44-die2	
v175d80	
, nouse	

3) 点击 Add 图标, 弹出 Add Bond Wire 对话框, 在 Bond Wire 后面的数据框 输入: 1, 点击 OK。

Ref Add Bond Wire				
Bond Wire 1				
ОК	Cancel			

)在 EditFinger 对话框里,在 Finger Name 下的方框里,双击需要的 Finger, 双击后,所需要的 Finger 就移动到右边的方框里。

(说明: Finger 焊盘的创建在 RedPAD 里同普通的贴片焊盘一样操作,可在 命名 Finger 焊盘的名称时,前缀加上 Finger,方边后续的辩识和操作)

Red EditFinger			×
Bond Wire: 1	~	Add	Delete
Finger Name:		Edit	
BGAPAD_470 P62X44-die1 P62X44-die2 P62X44-die3 P62X44-die4 v175d80 via150d70	>>>	Finger150x55	
		L	ОК

点击 Edit 图标, 弹出 Edit Bond Wire 对话框



在 Finger 下的下拉列表里,选择所增加的 Finger 焊盘,点击 OK。这样 Finger 就设置好了

Ref Edit Bond Wir	e X
Bond Wire	Finger
1	Finger150x5 ~
	ОК

2.4.2 Finger 放置

1)点击 🎜 图标放置 Bond Wire 和 Finger,弹出 Bond Wire 面板

Bond W	/ire	1	~
Finger	Finger150	x55	
Bond W	/ire Width	25.00	

面板里显示: Bond Wire 的序号

Finger 的类型

Bond Wire Width

根据个人习惯,可 Bond Wire Width 更改为:5

Bond W	/ire		1	~
Finger	Finger150	x55		
Bond W	/ire Width (5.00		

2)根据鼠线显示的连接显示,点击 DIE 的焊盘,Finger 和 Bond Wire 就吸附在鼠标上,移动鼠标,在合适的位置单击,Finger 和 Bond Wire 就放置在画布

上。



3) 重复上面的 Finger 和 Bond Wire 的放置操作,把 DIE 的焊盘有网络连接显示放置完成 Finger 和 Bond Wire。

放置 Finger 和 Bond Wire 时,要按设置的格点布放,在多 DIE 封装层叠的 工程项目里,每个 DIE 的 Finger 要放在同一行或同一列。最底层的 Finger 距离 DIE 较近,最底层相邻的上一层的 Finger 要放置离 DIE 次之,其它 DIE 的 Finger 放置距离 DIE 依此类推。

(在放置 Finger 和 Bond Wire 时,由于 PIN 较多,要养成操作一定时间就保存文件的习惯。)



4) 点击菜单 File -> Save 进行保存。

2.5 设计规则设置

2.5.1 设置物理(Physical)规则

1)确认需要设定的线宽(如下图),先设定一个50欧姆阻抗的线宽

layer width(mil) impedance(ohm) ref layer L1/L10 6 50 L2;L9 L3/L8 5.5 50 L2/L4, L7/L9 L5 5.5 50 L4/L6 DIFFERENTIAL IMPEDANCE:	SINGLE	IMPEDANCE:			
L1/L10 6 50 L2;L9 L3/L8 5.5 50 L2/L4, L7/L9 L5 5.5 50 L4/L6 DIFFERENTIAL IMPEDANCE:		layer	width(mil)	impedance(ohm)	ref layer
L3/L8 5.5 50 L2/L4, L7/L9 L5 5.5 50 L4/L6 DIFFERENTIAL IMPEDANCE:		L1/L10	6	50	L2;L9
L5 5.5 50 L4/L6 DIFFERENTIAL IMPEDANCE:		L3/L8	5. 5	50	L2/L4, L7/L9
DIFFERENTIAL IMPEDANCE:		L5	5. 5	50	L4/L6
DIFFERENTIAL IMPEDANCE:					
	DIFFEREN	TIAL IMPEDANCE:			
layer width/space(mil) impedance(ohm) ref layer		layer	width/space(mil)	impedance(ohm)	ref layer
L1/L10 4. 3/8. 5 100 L2;L9		L1/L10	4.3/8.5	100	L2;L9
L3/L8 4. 5/7 100 L2/L4, L7/L9		L3/L8	4. 5/7	100	L2/L4, L7/L9
L5 4.5/7 100 L4/L6		L5	4. 5/7	100	L4/L6
L1/L10 5/6.3 90 L2;L9		L1/L10	5/6.3	90	L2;L9
L3/L8 5.5/6 90 L2/L4, L7/L9		L3/L8	5. 5/6	90	L2/L4, L7/L9
L5 5.5/6 90 L4/L6		L5	5. 5/6	90	L4/L6

2)点击图标 L 或者点击 Modules->RulerManagers,跳出对话框,选择 Physical,选择 Rule,点击 Default

S DRM							—	×
unction								
Physical	Spacing	Electrica	al Same N	Net Spacing	Properties	DRC		
Unit: mils								
Rule Differe	ntial Pair Rule							
DEFAULT	Layer	Track Min	Track Max	Neck Min				^
	ALL	5	5	5				
	TOP	5	5	5				Ī
	L2_GND	5	5	5				
	L3_SIG	5	5	5				
	L4_GND	5	5	5				,
Net Differen	ntial Pair							
Diff Pair Name :			Creat	e				
								^
Nets	RuleName	Track Min	Track Max	Neck Min				ī
AD1_AN_INA_N	DEFAULT	5	5	5				
AD1_AN_INA_P	DEFAULT	5	5	5				
AD1_AN_INB_N	DEFAULT ~	5	5	5				
		-						~

3)在 Track 输入之前表格里 50 欧姆的线宽要求, 一般情况 Default 默认为 50 欧姆:

Track: Min (最小线宽), Max(最大线宽),

Neck:Min(在 Neck 模式下最小线宽)

在 Layer:Top/Bottom 输入线宽 6mil

在 Layer: L3/L5/L8 输入 5.5mil

这样 50 欧姆的线宽就设定好了,走线出来会根据层面不同,线宽也不同

DEFAULT	Unit: mils			
	1	Tre	sek	Neck
	Layer	Min	Max	Min
	ALL	6,	6,	5.5
	ТОР	6	6	5.5
	L2_GND	5.5	5.5	5.5
	L3_SIG	5.5	5.5	5.5
	L4_GND	5.5	5.5	5.5
	L5_SIG	5.5	5.5	5.5
	L6_GND	5.5	5.5	5.5
	L7_POWER	5.5	5.5	5.5
	L8_SIG	5.5	5.5	5.5
	L9_GND	5.5	5.5	5.5
	BOTTOM	6	6	5.5

4) 设置电源线宽:点击在 Default 上右击选择 Create,新加规则,输入名字: POWER

设定线宽:最小线宽 12,最大线宽 20

90

DEFAULT				
	Layer	Track Min	Track Max	Neck Min
	ALL	12	20	12
	тор	12	20	12
	L2_GND	12	20	12
	L3_SIG	12	20	12
	L4_GND	12	20	12
	L5_SIG	12	20	12
	L6_GND	12	20	12
	L7_POWER	12	20	12
	L8_SIG	12	20	12
	L9_GND	12	20	12
	BOTTOM	12	20	12

5) 定差分对阻抗:规则管理器面板里的 Physical, 选择 Differential Pair Rule,点 击 Default 右击选择 Create,添加新规则,输入名字 100H,根据之前的阻抗要求,

100 欧姆:线宽 TOP/BOT: 4.3mil, 差分对间距: TOP/BOT:8.5mil

线宽 L3/L5/L8: 4.5Mill

差分对间距: L3/L5/L8:8.5mil

Rule Differenti	al Pair Rule					
DEFAULT					י	
100H	Layer	Track Min	Track Max	Neck Min	Track Gap	Neck Gap
	ALL	4	4	4.5	8	8
	ТОР	4.3	4.3	4.5	8.5	8.5
	L2_GND	4.5	4.5	4.5	7	7
	L3_SIG	4.5	4.5	4.5	7	7
	L4_GND	4.5	4.5	4.5	7	7
	L5_SIG	4.5	4.5	4.5	7	7
	L6_GND	4.5	4.5	4.5	7	7
	L7_POWER	4.5	4.5	4.5	7	7
	L8_SIG	4.5	4.5	4.5	7	7
	L9_GND	4.5	4.5	4.5	7	7
	BOTTOM	4.3	4.3	4.5	8.5	8.5
		线宽计	殳 定		差分对之	间的间距

6)将设定好的阻抗和信号匹配上,在下方 Net 框里, Nets: 信号名, RuleName:

选择对应的阻抗,选好后,匹配的线宽会自动变更

Net Differe	ntial Pair				
Diff Pair Name :					Create
AD1_AVDD1.8V	POWER ~	12	20	12	
AD1_AVDD3.3V	Power ~	12	20	12	
AD1_CLKOUT_N	DEFAULT ~	6,	6,	6,	
AD1_CLKOUT_P	DEFAULT ~	6,	6,	6,	
		- _	_	_	

7) 设定差分对,点击差分对的两根信号(一般差分对,命名一样,只是在 最后会加一个 N 和 P,标识差分对的正和负)在 Diff Pair Name,输入名字,点击 Create

Net Differer Diff Pair Name :	ntial Pair diff1						Create
Nets	RuleNam	2	Track Min	Track Max	Neck Min		
AD1_AN_INA_N	DEFAULT	\sim	6,	6,	6,		
AD1_AN_INA_P	DEFAULT	\sim	6,	6,	6,		
AD1_AN_INB_N	DEFAULT	\sim	6,	6,	6,		
				_	_	1	

8) 在 Differential Pair 中就可以看到刚刚设的差分对,在 RuleName 选择之前设的 100 欧姆,线宽和线距就会自动变更

Net	Differen	tial Pair						
N	ets	RuleN	ame	Track Min	Track Max	Neck Min	Track Gap	Neck Gap
- DIF	F1	100H	~	4	4	4.5	8	8
AD1_A	N_INA_N	100H	~	4	4	4.5	8	8
AD1_A	N_INA_P	100H	~	4	4	4.5	8	8

2.5.2 设置间距(Spacing)规则

1)点击图标 L 或者点击 Modules->RulerManagers,跳出对话框,选择 Spacing,选择 Rule,点击 Default,设定各种的间距

Physical	Spacing	Electrical	Same Ne	t Spacing P	roperties	DRC		
Unit: mils Rule								
DEFAULT	/			Tra	ick			
	Layer	Track	Thr Pad	SMD Pad	Via	BB Via	Copper	Thr Pad
	ALL	5	5	5	5	5	5	5
	TOP	5	5	5	5	5	5	5
	L2_GND	5	5	5	5	5	5	5
	QL3_SIG	5	5	5	5	5	5	5
	4							,

Track/Track: 走线与走线的间距

Track/Thr Pad:走线与通孔焊盘的间距

Track/SMD pad: 走线与贴片焊盘的间距

Track/Via: 走线与过孔的间距

Track/BB Via: 走线与盲埋孔的间距

Track/Copper: 走线与铜皮的间距

Thr Pad/Thr Pad:通孔焊盘与通孔焊盘的间距

Thr Pad/SMD pad:通孔焊盘与贴片焊盘的间距

Thr Pad/Via:通孔焊盘与过孔的间距

Thr Pad/BB Via:通孔焊盘与盲埋孔的间距

Thr Pad/Copper:通孔焊盘与铜皮的间距

SMD pad/SMD pad: 贴片焊盘与贴片焊盘的间距

SMD pad/Via: 贴片焊盘与过孔的间距

SMD pad/BB Via: 贴片焊盘与盲埋孔的间距

SMD pad/Copper: 贴片焊盘与铜皮的间距

Via/Via:过孔与过孔的间距

Via/BB Via:过孔与盲埋孔的间距

Via/Copper:过孔与铜皮的间距

BB Via/BB Via: 盲埋孔与盲埋孔的间距

BB Via/Copper: 盲埋孔与铜皮的间距

Copper/Copper: 铜皮与铜皮的间距

2)特殊信号为了防止与其它信号有干扰,我们可以线的距离设置的大一些 点击在 Default 上右击选择 Create,新加规则,输入名字: 20,所有间距改成
20,在 NET 那栏选中信号名,后面选 20,所有间距就会自动跳到 20 了

Physical	Spacing	Electric	al Same	Net Spacing	Properties	DRC			
nit: mils									
Rule									_
EFAULT									
0	ТОР	20	20	20	20	20	20	20	
	L2_GND	20	20	20	20	20	20	20	
	L3_SIG	20	20	20	20	20	20	20	
	L4_GND	20	20	20	20	20	20	20	
	L5_SIG	20	20	20	20	20	20	20	
	L6_GND	20	20	20	20	20	20	20	
	<								>
Net									
.D2_AN_INB_N	DEFAULT ~	5	5	5	5	5	5	5	
D2_AN_INB_P	DEFAULT ~	5	5	5	5	5	5	5	
D2_AVDD1.8V	20 ~	20	20	20	20	20	20	20	
D2 AVDD3 3V	DEFAULT ~	5	5	5	5	5	5	5	

4.5.3 添加过孔

1)点击 Draw->VIA,跳出对话框,点击需要隔过孔焊盘,双击后,会跳到右边,点击 Apply,过孔就加进来了



2)软件支持添加多种过孔焊盘, 当添加的比较多时, 我们点击最常用的 via, 点击 UP, 让它排到第一位, 打过孔的优先顺序是从上往下, 不需要的 VIA 也可 以在 CurrentPcbVia 中, 选中不需要的 VIA, 双击后, 就会回到左边, 走线是就 打不了这个过孔了

ViaPick		
LibraryFootprintVia	CurrentPcbVia	
SMDX0_61Y0_75 SMTS040 SMDX1_07Y1_8 SMD012X040 P62X44 VPADX0_83Y0_2 RECTX1_5Y2_4 <	>>> VIA18D10 via175d80 via90d71c	up
	apply	

3) 设定好后点击保存,将之前设定保存

2.6 PKG 布线

2.6.1 布线

在布局阶段我们将格点间距设置为 50um; 布线阶段为了更加灵活地布线及 推挤走线,建议需要设置较小的格点间距。

1)点击菜单 View -> Zoom In 或图标 ① 放大局部区域,观察格点是否已 正确设置。

2) 点击 🤳 图标, 激活 Track 命令。

3) 在 RedPKG 左边 Selection 面板中,相关布线参数如下图所示:

AllOn		AllOff
Footprint	Net	Fly Net
Pad	Via	Track
Track Seg	Copper	Line
Line Sea	Drc	Text
Line beg	0.0	Terre
Track TOP	~ вотто	M V
Track TOP Current Net:	V BOTTO	™ ✓
Track TOP Current Net: Via:	V BOTTO NULL No 175d80	et
Track TOP Current Net: Via: V Line	 ✓ BOTTO NULL No 175d80 ✓ 45 	et
Track TOP Current Net: Via: Via: Via: TrackWidth 50	 ✓ BOTTO NULL Ne r175d80 ✓ 45 	et

4)点击任一待布线网络的 Finger,我们看到随光标的移动从该 Finger 焊盘 引出一根 TOP 层的走线,当前走线宽度如 Selection 面板"Thack Width"所示为 50um (这里是规则管理器中相应网络的约束值);如果需要修改线宽、拐角等参数可 以在 Selection 面板里进行修改。



5)手动修改线宽在Selection面板中,在TrackWidth输入需要的线宽(20m) 勾选Force(**勾选**后线宽根据**TrackWidth**的线宽走线,**不勾选**线宽根据规则管理 器里面设定的线宽走线)

Track		
ТОР	BOTTOM	~
Current Net:		
Via:	v175d80	~
Line	√ 45	~
TrackWidth 2	25.000 🗘 🔽	Force
ReplaceTra	ack	

在 Work Area 用左键依次点击下图圈出的位置,直到走线连接到该网络在对应的 PIN 脚,参考走线如下图所示。



Notes: 使用 Track 命令走线过程中,为了提高设计效率,经常需要使用右键

的相关命令。

常用右键命令的作用如下:

Done: 结束当前 Track 布线命令。

Oops:取消最近的一次左键单击操作,回到上一步状态,并保证 Track 布线 命令仍然生效,用户可以继续走线。

Cancel: 撤销本次 Track 的所有操作。

走线支持45度角,90度角和任意角度

Track	Track
TOP V BOTTOM V	TOP V BOTTOM V
Current Net:	Current Net:
Via: v175d80 v	Via: v175d80 v
Line ~ 90 ~	Line V Off V
TrackWidth 25.000 🗘 🗹 Force	TrackWidth 25.000
ReplaceTrack	ReplaceTrack

6)走线时当和其它走线太近是会有走线警告,和其它走线交叉是也会有短路实时警告。



布线过程中,有时难免会需要删除部分或全部走线以进行修改,下面介绍如 何删除走线: 7) 点击 🗙 图标, 激活 Delete 命令

8) 查看并确定 RedPKG 左侧的 Selection 面板中仅勾选了"Track seg"对象
 类型。

9) 点击信号的某一下段走线,如下图所示。



10) 删除后的效果如下图所示。



11) 点击 🗙 图标, 激活 Delete 命令

12) 查看并确定 RedPKG 左侧的 Selection 面板中**仅**勾选了"Track"对象类型。

13) 点击信号的任一下段走线,如下图所示。



14) 删除后的效果如下图所示。



Notes: 从上面的例子可以看到对象类型"Track Segs"和"Track"分别表示"走 线线段"和"整段走线"。

2.6.2 换层走线

1)点击 图标,激活 Track 功能。

2) 点击 PIN 拖动光标在 TOP 层绘制一段走线, 然后在任意处双击左键打一个过孔。

3)在 RedPKG 左侧的 Selection 面板中, Track 选择层: TOP。

Track
TOP V BOTTOM V
Current Net:
Via: v175d80 ~
Line ~ 90 ~
TrackWidth 25.000 🗘 🗹 Force
ReplaceTrack

4) 在 RebPKG 中继续在 BOTTOM 层走线,当走线连接到 E7 焊盘时,信号 就连接上了。



2.6.3 修改走线

1)使用 3.3.1 和 3.3.2 完成网络走线,如下图所示:两根信号太近,需要推开。



2) 点击图标 , 激活 Drag 功能, 点击走线, 将上面的信号线往上推, 推 完后如下图:

将线往右边推: 推之前和推之后的对比图



3) 点击菜单 **File -> Save** 进行保存。

2.7 电源处理

2.7.1 铺铜

1) 点击 ① 在 RedPKG 左侧的 Selection 面板中,选择 Net 和 Pad,点击 Pad, 会出现这个 Pad 的 NET 信息, Net Name:POWER1


2) 点击图标[●],激活查找功能在 RedPcb 右侧的框内输入 Net
Name:POWER1,下拉框选择 Net,就跳出查找的 NET (POWER1)。

POWER1 Search
Net ~
Choose Color
POWER1

3)点击 Choose Color,选择颜色,点击 OK。

靋 Select Color	×
Basic colors	
Custom colors	Hue: 60 + Red: 255 + Sat: 255 + Green: 255 + Val: 255 + Blue: 0 + HTML: #ffff00 OK Cancel



勾选 Net(POWER1),点击 Apply, PKG 上的 NET 就变成黄色的:如下图

5) 铺铜皮方法一:点击图标 **记**或者点击 Cooper->Complex,在 RedPKG 左侧的 Selection 面板中, Cooper 框内,选择层面: Layers,在 Layers 的层面里选择 TOP 层,

Type:选择 Cooper 的形态 (Cavity)

下方是在 PKG 中常用的形态:

Dynamic copper(动态 shape)

Cavity(静态 shape)

Static crosshatch(静态网格 shape)

Copper		
LAYERS		\sim
	ТОР	\sim
Type:	Cavity	\sim
Net:		\sim
Line \vee	45 ~ 5.000	▲ ▼

6)将同一种颜色的焊盘包起来



铺好铜皮,点击图标 ① 在 RedPKG 左侧的 Selection 面板中选择 Cooper, 点击刚铺的铜皮,显示 Net name 是空的,标识这个铜皮没有连接到信号,为空。



8)现在给铜皮命名,点击图标 ,在点击铜皮,然后点击需要连接的 PAD,铜皮的信号就变成了 POWER1



9) 铺铜皮方法二:点击图标 **记** 或者点击 Cooper->Complex,在 RedPKG 左侧的 Selection 面板中,Cooper 框内,选择层面:Layers,在 Layers 的层面里选择 TOP 层,NET 下拉框选择需要的 Net

Copper		
LAYERS		~
	DIE-4	~
Туре:	Cavity	~
Net:	POWER1	~
Line 🗸	45 ~ 5.000	ĵ)

10)将要连接的焊盘包起来,这样信号就直接连上了



2.7.2 铜皮掏空处理

1) 矩形铜皮掏空:点击图标 □ 或者点击 Cooper-> Dig Rect,点击铜皮,框 选需要掏空的地方如下图



2)不规则掏空:点击图标 2 或者点击 Cooper-> Dig Polygon,点击铜皮,按照需求掏空的地方如下图:



3)圆形掏空:点击图标 O 或者点击 Cooper-> Dig Circle,点击铜皮,框选需 要掏空的地方如下图:



4) 自动避让过孔:点击 Copper 右击,点击 Dig ALL,Copper 会自动避让其 它信号的过孔



5) 点击菜单 File -> Save 进行保存。

2.8 SUMMARY 功能和 DRC 功能

2.8.1 SUMMARY 功能

Summary 功能是检查 PKG 板上的信号是否都连通了,有多少没有连通,还有器件是否都从后台调入,有多少没有调入 PKG 里。

1)点击 Tools -> Summary,跳出对话框,

😹 SummaryWidget

- 🗆 🗙

- DeviceNetStatus -

Projects	Incomplete/total	PercentageOfCompletion
footprint	0/0	100%
net	56/56	0%
connection	362/165	-119.39%
footprintpad	0/350	100%

2)将后台的器件调入到 PKG 里面,点击 Draw->NetlistFootPrint,跳出对话框,显示出后台的器件的位号和封装型号,框选点击 Place

😹 footprint in netlist							?	\times
	[place	update	refre	esh			
D ID Re	ef	Footprint Name	IDLE	\sim	ALL	\sim		



3) 将器件就调入 PKG 里面了,根据原理图然后将器件放在特定的位置上

- 4) 点击 Tools-> Summary,跳出对话框,确认器件是否都调入
- 😹 SummaryWidget

- 🗆 🗙

-DeviceNetStatus

Projects	Incomplete/total	PercentageOfCompletion
footprint	0/0	100%
net	56/56	0%
connection	362/165	-119.39%
footprintpad	0/350	100%

5)将所有层关闭,看一下飞线的位置,然后将层面打开,将飞线都连接起

来



6) 然后再点击 Tools-> Summary, 跳出对话框,确认信号都已经连接完成,显示 100%表示所有信号都已经连接完成了

Projects	Incomplete/total	PercentageOfCompletion
ootprint	0/0	100%
net	56/56	0%
connection	362/165	-119.39%
ootprintpad	0/350	100%

2.8.2 DRC 检查

DRC 检查是方便查找一些短路短路的一些报警,是根据规则管理器生成

1) 点击图标 ^{INC} 或点击 Modules->DrcCheck,跳出对话框,显示出 DRC 的基本信息

ErrorNumber:显示 DRC 的序号

显示 DRC 的坐标: X92.160 Y101.520

DRC 错误类型: TrackSeg And Shape(走线和铜皮靠的太近了)

产生 DRC 的信号: Avdd1.8 和 GND 靠的太近

所在的层面: TOP

DRC 错误类型分别有: TrackSeg And Shape(走线和铜皮靠的太近了)

Via And Shape (过孔和铜皮靠的太近了)

TrackSeg And TrackSeg(走线和走线靠的太近了)

TrackSeg And FootprintPad(走线和焊盘靠的太近了)

	NO	DrcType	Pos	LayerName	Require	Element1	Element2
	1	PadWithShap	<u>-0.363,1.433</u>	DIE-4	127.0000micr	Pad	Shape
	2	PadWithShap	<u>0.488,1.433</u>	DIE-4	127.0000micr	Pad	Shape
	3	PadWithShap	<u>-2.536,1.071</u>	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
1	4	PadWithShap	<u>-2.536,0.646</u>	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
5	5	PadWithShap	<u>-2.536,0.221</u>	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
5	6	PadWithShap	<u>-2.536,-0.771</u>	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
7	7	PadWithShap	<u>-2.536,-1.196</u>	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
3	8	PadWithShap	<u>-2.536,-1.621</u>	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
)	9	PadWithShap	<u>-1.213,-2.536</u>	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
10	10	PadWithShap	<u>-0.788,-2.536</u>	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
11	11	PadWithShap	<u>-0.363,-2.536</u>	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
12	12	PadWithShap	<u>2.000,1.638</u>	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
13	13	PadWithShap	<u>2.000,1.213</u>	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
4	14	PadWithShap	2.000,0.788	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape
15	15	PadWithShap	2.000,-0.062	DIE-3	127.0000micr	Pad	Shape

2)PKG所有层面关闭可以快速找到DRC的位置。

2.9 出光绘文件

2.9.1 光绘输出

本章将介绍如何生成 PKG 生产装配使用的工程制造数据文件;由于输出的 设计数据文件较多,为了方便整理,建议大家在输出光绘文件前,将 PKG 文件 放置到一个新建的文件夹中用来放置这些工程数据文件;当然用户也可以通过环 境变量指定工程数据文件的路径。

1)点击菜单 File->Export->Gerber,弹出出对话框,



2) 点击 SelectAll 图标,点击 GenerateFile 图标,Gerber 文件及数据输出完成

(数据输出默认路径是和 PKG 在同一个文件夹内)。

>	DIE-4		
>	DIE-3		
>	DIE-2		
>	DIE-1		
>	✓ TOP		
>	BOTTOM		
>	ASSEMBLY_TOP		
>	SILKSCREEN_TOP		
	Sele	ect All	

运行完毕,弹出对话框,显示 Gerber 文件已经生成完毕,没有出现问题

AN Dialog	?	\times
Available Films		
> ☑ DIE > ☑ DIE > ☑ DIE > ☑ TOI > ☑ BO' OII		I
> SILKSCREEN_TOP Select All		
GenerateFile Close Dialo	og	

3) 在文件夹里就自动生成了每一层后缀带着.redgrb 的光绘文件,每一层 光绘自动包含了下方这些层面

Top:Track/Top	Bottom:Track/Bottom
Pad/Top	Pad/Bottom
Via/Top	Via/Bottom
Copper/Top	Copper/Bottom
Line/Top	Line/Bottom
Text/Top	Text/Bottom
平面层:指 GND 及 POWER,是完整铜	箔层
Gnd:Track/Gnd	Vcc:Track/Vcc
Gnd:Track/Gnd Pad/Gnd	Vcc:Track/Vcc Pad/Vcc
Gnd:Track/Gnd Pad/Gnd Via/Gnd	Vcc:Track/Vcc Pad/Vcc Via/Vcc
Gnd:Track/Gnd Pad/Gnd Via/Gnd Copper/Gnd	Vcc:Track/Vcc Pad/Vcc Via/Vcc Copper/Vcc

布线层:常规信号层,主要是布线

Text/Gnd

转孔层:指设计文件中设计者手工添加包含 Pcb 加工信息的层面。命名为 Drill

Text/Vcc

Drill:

Pcb Geometry/Outline

Pcb Geometry/Dimension

Fabrication/Drill_Symbol

Fabrication/Drill_Table

装配层:指设计文件中为客户提供查看封装信息和器件位置的层面,命名为

Assembly_Top/Assembly_Bot

Assembly_Top:Line/Assembly_Top	Assembly_Bot:Line/Assembly_Bottom
Res Des/Assembly_Top	Res Des/Assembly_Bottom
Pcb Geometry/Outline	Pcb Geometry/Outline
Pcb Geometry/Assembly_Top	Pcb Geometry/Assembly_Bottom

钢网层:指设计文件中为锡膏涂布提供加工信息的层面,命名为 astemask_Top/Pastemask_Bot

Pastemask_Top:

Silkscreen_Top/Silkscreen_Bot			
	丝印层:指设计文件中为加	工 丝 印 提 供 信 息 的 层 面 , 命 名 为	
	Pcb Geometry/Pastemask_Top	Pcb Geometry/Pastemask_Bottom	
	Copper/Pastemask_Top	Copper/Pastemask_Bottom	
	Pad/Pastemask_Top	Pad/Pastemask_Bottom	
	Via/Pastemask_Top	Pastemask_Bot:Via/Pastemask_Bottom	

Silkscreen_Top:Copper/Silkscreen_Top	Silkscreen_Bottom:Copper/Silkscreen_Bottom
Line/Silkscreen_Top	Line/Silkscreen_Bottom
Text/Silkscreen_Top	Text/Silkscreen_Bottom
Res Des/Silkscreen_Top	Res Des/Silkscreen_Bottom

Pcb Geometry/Silkscreen_Top Pcb Geometry/Silkscreen_Bottom

阻焊层:指设计文件中为绿油涂布提供加工信息的层面,命名为 Soldermask_Top/Soldermask_Bot

Soldermask_Top:

Via/Soldermask_Top	Soldermask_Bot:Via/Soldermask_Bottom
Pad/Soldermask_Top	Pad/Soldermask_Bottom
Copper/Soldermask_Top	Copper/Soldermask_Bottom
Pcb Geometry/Soldermask_Top	Pcb Geometry/Soldermask_Bottom

板框层: 指 Pcb 外形, 命名为 Outline

Outline:Pcb Geometry/Outline

PKG_4DIE_DEMO-ASSEMBLY_BOTTO	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	2 KB
PKG_4DIE_DEMO-ASSEMBLY_TOP.re	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	6 KB
PKG_4DIE_DEMO-BOTTOM.redgrb	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	23 KB
PKG_4DIE_DEMO-DIE-1.redgrb	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	7 KB
PKG_4DIE_DEMO-DIE-2.redgrb	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	5 KB
PKG_4DIE_DEMO-DIE-3.redgrb	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	5 KB
PKG_4DIE_DEMO-DIE-4.redgrb	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	5 KB
PKG_4DIE_DEMO-OUTLINE.redgrb	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
PKG_4DIE_DEMO-PASTEMASK_BOTT	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
PKG_4DIE_DEMO-PASTEMASK_TOP.r	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
PKG_4DIE_DEMO-SILKSCREEN_BOTT	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	2 KB
PKG_4DIE_DEMO-SILKSCREEN_TOP.r	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
PKG_4DIE_DEMO-SOLDERMASK_BOT	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
PKG_4DIE_DEMO-SOLDERMASK_TOP	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
PKG_4DIE_DEMO-TOP.redgrb	2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	34 KB

2.9.2 钻孔文件输出

1) 点击菜单 File->Export->Drill



2) 弹出对话框,选择文件输出路径,点击 OK

ChooseFile
Cancel

3)弹出对话框,显示输出成功,点击 OK,文件夹中就有两个. Dr1 文件,分 别是金属和非金属化孔的钻孔表



PKG_4DIE_DEMO-NON_PLATED.drl	2022/8/4 16:53	CAMtastic NC D	1 KB
PKG_4DIE_DEMO-PLATED.drl	2022/8/4 16:53	CAMtastic NC D	5 KB

2.9.3 打包文件

将之前转出来得文件按照公司要求打包发给板厂。

2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	5 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	2 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	1 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	34 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	2 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	6 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	23 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	7 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	5 KB
2022/8/4 16:55	REDGRB 文件	5 KB
2022/8/4 16:53	CAMtastic NC I	D 1 KB
2022/8/4 16:53	CAMtastic NC I	D 5 KB
	2022/8/4 16:55 2022/8/4 16:53 2022/8/4 16:53	2022/8/4 16:55 REDGRB 文件 2022/8/4 16:53 CAMtastic NC I 2022/8/4 16:53 CAMtastic NC I