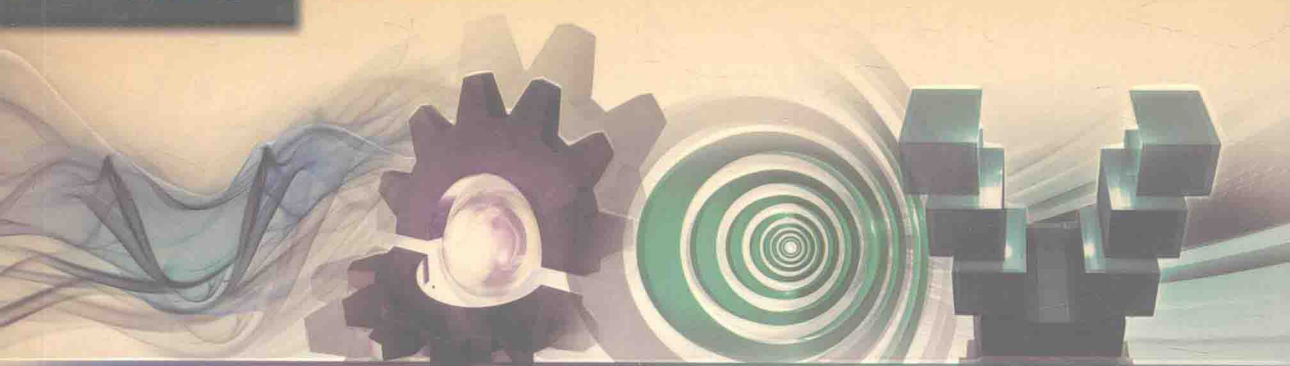


ANSYS原厂策划 万水精心出品

ANSYS工程行业应用系列

ANSYS



万水ANSYS技术丛书

# ANSYS Icepak 进阶 应用导航案例

王永康 张义芳 编 著

DVD  
随书附赠光盘



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

万水 ANSYS 技术丛书

# ANSYS Icepak 进阶应用导航案例

王永康 张义芳 编著



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本书是《ANSYS Icepak 电子散热基础教程》一书的姊妹篇，主要讲解 ANSYS Icepak 的高级应用专题，共包括 16 个专题案例，主要讲解电路板不同模拟方法及区别、电路板模拟方法对强迫风冷机箱热模拟的影响、电路板模拟方法对外太空电子机箱热模拟的影响、风冷机箱不同模拟方法的比较；同时详细讲解 IC 封装不同热阻的模拟计算、IC 封装网络热阻的提取、风冷机箱散热器的优化计算、水冷板热模拟计算、热电制冷 TEC 热模拟计算、ANSYS Icepak 对电子机箱恒温控制的模拟计算、散热孔不同模拟方法对机箱热模拟的影响、模拟计算电路板铜层的焦耳热、ANSYS Icepak 与 Maxwell、HFSS、Simplorer 等电磁软件的耦合模拟计算。

另外，本书附带有学习光盘，包括所有章节相关案例的原始 CAD 模型及计算案例模型（包括计算结果），计算结果均能通过本书的 Step by Step 操作实现，最大限度地提高读者的学习效率。案例模型对读者学习、使用 ANSYS Icepak 软件将有很大的帮助。通过本书 16 个专题案例的学习，可以提高使用 ANSYS Icepak 的水平和能力。

本书适合于有 ANSYS Icepak 使用基础的设计人员阅读，可以作为电子、信息、机械、力学等相关专业的研究生或本科生学习 ANSYS Icepak 的参考书，也非常适合进行电子散热优化分析的工程技术人员学习参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

ANSYS Icepak进阶应用导航案例 / 王永康, 张义芳  
编著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2016.7  
(万水ANSYS技术丛书)  
ISBN 978-7-5170-4543-4

I. ①A… II. ①王… ②张… III. ①电子元件—有限  
元分析—应用软件—教材 IV. ①TN6-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第162514号

策划编辑: 杨元泓 责任编辑: 李 炎 加工编辑: 高双春 封面设计: 李 佳

书 名	万水 ANSYS 技术丛书 ANSYS Icepak 进阶应用导航案例
作 者	王永康 张义芳 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (发行部)、82562819 (万水) 北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市铭浩彩色印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 21.25 印张 530 千字
版 次	2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	65.00 元 (赠 1DVD)

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

# 序 一

我国正处于从中国制造到中国创造的转型期，经济环境充满挑战。由于 80% 的成本在产品研发阶段确定，如何在产品研发阶段提高产品附加值成为制造企业关注的焦点。

在当今世界，不借助数字建模来优化和测试产品，新产品的的设计将无从着手。因此越来越多的企业认识到工程仿真的重要性，并在不断加强应用水平。工程仿真已在航空、汽车、能源、电子、医疗保健、建筑和消费品等行业得到广泛应用。大量研究及工程案例证实，使用工程仿真技术已经成为不可阻挡的趋势。

工程仿真是一件复杂的工作，工程师不但要有工程实践经验，同时要对多种不同的工业软件了解掌握。与发达国家相比，我国仿真应用成熟度还有较大差距。仿真人才缺乏是制约行业发展的重要原因，这也意味着有技能、有经验的仿真工程师在未来将具有广阔的职业前景。

ANSYS 作为世界领先的工程仿真软件供应商，为全球各行业提供能完全集成多物理场仿真软件工具的通用平台。对有意从事仿真行业的读者来说，选择业内领先、应用广泛、前景广阔、覆盖面广的 ANSYS 产品作为仿真工具，无疑将成为您职业发展的重要助力。

为满足读者的仿真学习需求，ANSYS 与中国水利水电出版社合作，联合国内多个领域仿真行业实战专家，出版了本系列丛书，包括 ANSYS 核心产品系列、ANSYS 工程行业应用系列和 ANSYS 高级仿真技术系列，读者可以根据自己的需求选择阅读。

作为工程仿真软件行业的领导者，我们坚信，培养用户走向成功，是仿真驱动产品设计、设计创新驱动行业进步的关键。



ANSYS 大中华区总经理

2015 年 4 月

## 序 二

道无术不行，术无道不久。

国家“制造立国，创新强国”的道路已然明确，全社会“万众创业、大众创新”的风气已逐渐形成。科技领域也不断报出惊喜成果，高能激光、高超音速飞机、量子通讯、粒子物理、高性能计算、水稻种植等科技领先国际，令国人振奋。

然而，还应警醒地意识到，与西方发达国家相比，我们在很多领域还存在很大差距。特别是在工业自动化、智能化控制方面，我国的自主研发还处在起步阶段。

我们的科研人员不缺才智、不缺精神，缺的是先进的研发手段以及在此基础上形成的精确、高效的研发流程。

工欲善其事，必先利其器。

当今，研发早已不再是天马行空、即兴发挥的任性试错，而是在科学方法和精确工具的强大支撑下，逐渐成为自动、精细的工业化过程。

ANSYS 公司的 Icepak 软件，就是现代高端电子产品研发过程中不可多得设计仿真工具。特别适合解决各类智能化、小型化电子产品的热控难题。能够提早在研发阶段发现过热问题，并对其结构进行优化，对于提高产品的热可靠性具有至关重要的意义。

借助于 ANSYS 公司的 Icepak 软件，工程师可以对电子产品的散热特性进行精确数值模拟，洞悉电子产品内部的热流场，并提出热控的优化解决方案，使得工程仿真技术切实驱动电子产品的研发。

《ANSYS Icepak 电子散热基础教程》，是作者于 2015 年 1 月出版的国内第一本 Icepak 专业学习用书。此书是作者基于软件随机标准文件，并结合自身实战的经验，凝练编辑出的一套简洁明了、方便易学的软件入门工具书；该书图文并茂地讲解了 Icepak 软件的各类操作，并配备了视频讲解。

为了提高读者软件的应用能力，作者编写了《ANSYS Icepak 进阶应用导航案例》，精心挑选了 16 个高级专题案例，Step by Step 讲解了案例的热仿真流程，涵盖了外太空电子散热、芯片封装热模拟、电子机箱热优化计算、TEC 热电制冷模拟计算、电子机箱恒温控制计算、电路板铜箔焦耳热计算、Icepak(热流)与 ANSYS 电磁软件多场耦合计算等。在这两本书内，均包含了作者多年的电子热仿真思路

和经验。读者将这两本书结合使用，可以更快的提高 Icepak 软件的应用技能。

作者供职于安世亚太科技股份有限公司仿真事业部，在电子散热领域工作了9年，在航空航天、汽车电子、医疗电子、消费品电子等行业，做过大量的电子散热模拟案例及咨询业务，积累了丰富的工程实践经验。在热力学仿真方面，作者熟悉各种主流软件，并且参与过多项国家重点项目的热力学仿真任务，有着丰富的软件应用和工程实践经验。

将《ANSYS Icepak 电子散热基础教程》和《ANSYS Icepak 进阶应用导航案例》结合使用，相信能够为研发工程师快速上手 ANSYS Icepak 软件，精确地解决电子产品的散热问题，并提出热控优化解决方案方面大有裨益。



安世亚太科技股份有限公司，总裁

2016年3月15日

# 前 言

ANSYS Icepak 是 ANSYS 公司开发的一款优秀散热模拟优化软件,目前最新的版本是 ANSYS Icepak 16.2。

《ANSYS Icepak 电子散热基础教程》一书在 ANSYS Icepak 15.0 的基础上,主要是以 ANSYS Icepak 软件的基础使用为内容,重点介绍电子散热涉及的基础理论、ANSYS Icepak 建立模型、划分网格、求解计算、后处理显示及电子散热的相关技术专题等内容。

本书作为《ANSYS Icepak 电子散热基础教程》的姊妹篇,主要以 ANSYS Icepak 的高级应用专题为内容,涉及电路板不同模拟方法的区别,芯片热阻计算及网络热阻的提取, MRF 如何模拟风冷机箱,风冷机箱的优化计算,水冷热模拟计算,热电制冷 TEC 模拟计算、恒温控制模拟计算、电路板焦耳热计算、ANSYS Icepak 与 Maxwell、HFSS、Simplorer 的耦合模拟计算等内容。

全书共包含 16 章节:第 1 章主要介绍不同 PCB 的热模拟方法及区别;第 2 章主要讲解不同电路板模拟方法对强迫风冷机箱的影响;第 3 章主要讲解不同电路板模拟方法对外太空电子机箱热模拟的影响;第 4 章主要讲解电子机箱强迫风冷的不同模拟方法及其对比;第 5 章主要是讲解 IC 芯片封装各类热阻的计算方法;第 6 章主要讲解 ANSYS Icepak 如何提取芯片封装的网络热阻模型,第 5、6 章适合于芯片封装热设计工程师使用;第 7 章主要讲解强迫风冷电子机箱内散热器的热设计优化计算案例;第 8 章主要讲解水冷板热模拟计算案例;第 9 章主要讲解如何使用 ANSYS Icepak 进行 TEC 热电制冷的模拟计算过程;第 10 章主要讲解如何使用 ANSYS Icepak 对电子产品进行恒温控制的模拟计算案例;第 11 章主要讲解散热孔不同模拟方法及对系统机箱散热的影响;第 12 章主要讲解 ANSYS Icepak 如何计算电路板焦耳热的过程及其对电路板温度分布的影响,并以一个电路板为案例,比较了不同电流对电路板温度分布的影响;第 13 章主要以某一办公楼为案例,讲解如何利用 ANSYS Icepak 对多组分气体的输运扩散进行模拟计算;第 14 章主要以某一模型为案例,讲解如何使用 Maxwell 和 ANSYS Icepak 进行电磁-热流的双向耦合模拟计算过程;第 15 章以微波电路中混合环模型为案例,讲解如何使用 HFSS 和 ANSYS Icepak 进行电磁—热流的耦合模拟计算过程;第 16 章主要讲解如何使用 ANSYS Icepak 和 Simplorer 进行场路耦合模拟计算的方法和相应的计算过程。

本书是多人智慧的集成,中国建筑标准设计研究院产品所教授级高级工程师刘晶;中国电子科学研究院预警机所高级工程师杨文芳;北京理工雷科信息技术有限公司结构部经理陈智勇、工程师杨永旺;大众机械厂第三研究所主任张宇;中国航空光电科技股份有限公司研究院项目总师闫兆军;沈阳航空航天大学动力系主任副教授孙丹;美国 Broadcom 公司首席机械设计师胡英杰、产品生产设计师王岩;武汉船舶通信研究所工程师陈灿;北京机电工程研究所高级工程师雷涛;北京建筑大学环能学院热能系老师孙子乔等给予了宝贵意见。

另外，感谢安世亚太科技股份有限公司仿真事业部白增程、车荣荣、杨柱、李岩冰对本书出版的帮助。在此作者向所有参与和关心本书出版的朋友致以诚挚的谢意！

由于作者水平有限，书中难免存在不妥之处，恳请读者批评指正。感谢您选择本书学习 ANSYS Icepak，请您把对本书的意见和建议告诉我们，也可与我们进行交流，作者 E-mail: 321524166@qq.com，微信：wykicepak。

王永康

于安世亚太科技股份有限公司

2015 年 11 月



# 目 录

序一  
序二  
前言

第 1 章 电路板热模拟方法之比较 .....	1
1.1 PCB 建立电路板模型 .....	1
1.1.1 CAD 模型导入 .....	1
1.1.2 指定 PCB 类型 .....	2
1.1.3 模型导入 ANSYS Icepak .....	4
1.1.4 电路板热导率计算 .....	4
1.2 导入 ECAD 布线的 Block 建立电路板模型 .....	6
1.2.1 Block 块导入布线过孔 .....	6
1.2.2 热边界条件输入 .....	8
1.2.3 求解计算设置 .....	9
1.2.4 划分网格及计算 .....	10
1.2.5 后处理显示 .....	10
1.2.6 电路板铜层细化 .....	12
1.3 导入 ECAD 的 PCB 建立电路板模型 .....	14
1.4 小结 .....	16
第 2 章 强迫风冷机箱热模拟计算 .....	17
2.1 三维 CAD 模型导入 ANSYS Icepak .....	17
2.1.1 机箱的 CAD 模型导入 DM .....	18
2.1.2 进出风口的建立 .....	18
2.1.3 指定电路板类型 .....	19
2.1.4 机箱外壳的转化 .....	20
2.1.5 机箱模型导入 ANSYS Icepak .....	22
2.2 风冷机箱——使用 PCB 模拟电路板 .....	22
2.2.1 器件热耗及材料输入 .....	23
2.2.2 机箱系统的网格划分 .....	25
2.2.3 计算求解设置 .....	27
2.2.4 风冷机箱系统的后处理显示 .....	28
2.3 风冷机箱——使用 PCB 导入布线模拟电路板 .....	32

2.3.1	机箱系统的模型修复	32
2.3.2	机箱系统的网格划分及求解计算	33
2.3.3	机箱系统的后处理显示	35
2.4	小结	36
<b>第3章</b>	<b>外太空机箱热模拟计算</b>	<b>38</b>
3.1	机箱模型导入 ANSYS Icepak	38
3.1.1	机箱的 CAD 模型导入 DM	38
3.1.2	固态空气的转化	39
3.1.3	机箱模型导入 ANSYS Icepak	40
3.2	外太空机箱——使用 PCB 模拟电路板	41
3.2.1	机箱热模型的修改及边界条件设定	41
3.2.2	机箱系统的网格划分	43
3.2.3	计算求解设置	44
3.2.4	风冷机箱系统的后处理显示	46
3.3	外太空机箱——使用 PCB 导入布线模拟电路板	48
3.3.1	机箱系统的模型修复	48
3.3.2	机箱系统的网格划分及求解计算	49
3.3.3	机箱系统的后处理显示	51
3.4	小结	53
<b>第4章</b>	<b>MRF 模拟轴流风机</b>	<b>55</b>
4.1	机箱模型导入 ANSYS Icepak	55
4.1.1	机箱的 CAD 模型导入 DM	56
4.1.2	出风口 Grille 的建立	56
4.1.3	指定电路板类型	58
4.1.4	机箱外壳的转化	58
4.1.5	轴流风机的转化	59
4.1.6	机箱模型导入 ANSYS Icepak	59
4.2	机箱系统（简化风机）热模拟计算	60
4.2.1	模型修改及各参数输入	60
4.2.2	机箱系统的网格划分	64
4.2.3	计算求解设置	65
4.2.4	机箱系统的后处理显示	66
4.3	机箱系统（真实风机）热模拟计算	71
4.3.1	CAD 模型的导入	71
4.3.2	轴流风机的转化	71
4.3.3	热仿真参数的输入	73
4.3.4	风机进风口的建立	74
4.3.5	模型网格优先级的调整	74

4.3.6 系统的网格划分	74
4.3.7 计算求解设置	77
4.3.8 机箱系统的后处理显示	79
4.4 小结	83
<b>第5章 芯片封装的热阻计算</b>	<b>86</b>
5.1 封装 $R_{ja}$ 热阻的计算	86
5.1.1 热阻 $R_{ja}$ 说明	86
5.1.2 自然冷却 $R_{ja}$ 的计算	88
5.1.3 强迫风冷 $R_{ja}$ 的计算	97
5.2 芯片封装热阻 $R_{jc}$ 的计算	103
5.2.1 模型修复及热边界条件加载	104
5.2.2 模型的网格划分	105
5.2.3 计算求解设置	105
5.2.4 后处理显示	106
5.2.5 芯片封装 $R_{jc}$ 计算	108
5.3 芯片封装热阻 $R_{jb}$ 的计算	108
5.3.1 模型修复	109
5.3.2 模型的网格划分	110
5.3.3 计算求解设置	110
5.3.4 后处理显示	110
5.3.5 芯片封装 $R_{jb}$ 计算	110
5.4 小结	111
<b>第6章 芯片封装 Delphi 模型的提取</b>	<b>112</b>
6.1 正确配置 Microsoft Office Excel 选项	112
6.2 Delphi 网络热阻的计算提取	116
6.2.1 模型修复	116
6.2.2 Delphi 网络热阻计算	117
6.2.3 Delphi 网络热阻模型验证	122
6.2.4 芯片 Delphi 网络模型与系统级热模型合并	125
6.3 小结	125
<b>第7章 散热器热阻优化计算</b>	<b>126</b>
7.1 优化计算前 ANSYS Icepak 的参数设置	126
7.1.1 定义热模型的参数变量	127
7.1.2 函数的定义	128
7.1.3 网格控制面板设置	131
7.2 ANSYS DesignXplorer 优化散热器	132
7.2.1 ANSYS Icepak 变量参数进入 WB	132

7.2.2	建立 Response Surface Optimization 单元 .....	133
7.2.3	Design of Experiments 实验设计的更新 .....	133
7.2.4	Response Surface 响应面的更新 .....	138
7.2.5	Optimization 优化更新 .....	148
7.3	小结 .....	154
<b>第 8 章</b>	<b>水冷板散热模拟计算 .....</b>	<b>155</b>
8.1	水冷板说明及模型的修复 .....	155
8.1.1	水冷板工况说明 .....	155
8.1.2	水冷板模型的修复整理 .....	156
8.2	水冷板模型导入 ANSYS Icepak .....	160
8.3	水冷板模拟计算 .....	161
8.3.1	水冷板热模型修复 .....	161
8.3.2	水冷板热模型的网格划分 .....	164
8.3.3	热模型求解设置 .....	168
8.3.4	水冷板热模拟后处理显示 .....	169
8.4	小结 .....	172
<b>第 9 章</b>	<b>TEC 热电制冷模拟计算 .....</b>	<b>173</b>
9.1	TEC 热电制冷模型说明 .....	173
9.2	TEC 模型热模拟计算 .....	175
9.2.1	热模型修复 .....	175
9.2.2	热模型网格划分 .....	179
9.2.3	热模型求解计算 .....	181
9.2.4	后处理显示 .....	183
9.3	小结 .....	186
<b>第 10 章</b>	<b>电子产品恒温控制模拟计算 .....</b>	<b>187</b>
10.1	建立电子系统热模型 .....	187
10.1.1	CAD 模型导入 ANSYS Icepak .....	187
10.1.2	热模型器件材料及热耗输入 .....	190
10.1.3	热模型网格划分及求解设置 .....	191
10.2	热模型恒温控制计算设置 .....	192
10.2.1	热模型不进行恒温控制计算 .....	193
10.2.2	热模型进行恒温控制计算说明 .....	193
10.3	热模型恒温控制计算 .....	194
10.3.1	单个温度监控点控制多个热源 .....	194
10.3.2	多个温度监控点控制单个热源 .....	196
10.3.3	单个温度监控点控制多个风机——器件热耗恒定 .....	197
10.3.4	单个温度监控点控制多个风机——器件热耗周期性变化 .....	201

10.4 小结	205
<b>第 11 章 散热孔 Grille 对热仿真的影响</b>	<b>206</b>
11.1 散热孔 Grille 的建立	206
11.1.1 平面布置散热孔的建立	206
11.1.2 曲面布置散热孔的建立	207
11.2 建立电子机箱热模型	209
11.2.1 CAD 模型导入 ANSYS Icepak	209
11.2.2 各类参数的输入	211
11.3 简化散热孔 Grille 的热仿真	211
11.4 详细散热孔 Grille 的热仿真	214
11.5 小结	218
<b>第 12 章 电路板布线铜层焦耳热计算</b>	<b>220</b>
12.1 建立铜层模型的面板说明	220
12.2 电路板铜层焦耳热的计算	221
12.3 小结	234
<b>第 13 章 多组分气体输运模拟计算</b>	<b>235</b>
13.1 多组分气体计算说明	235
13.2 CAD 模型导入 ANSYS Icepak	236
13.3 多组分气体模拟计算	240
13.3.1 热模型的修补及边界输入	240
13.3.2 热模型的网格划分	247
13.3.3 热模型的求解设置	249
13.3.4 后处理显示	250
13.4 小结	255
<b>第 14 章 Maxwell 与 ANSYS Icepak 双向耦合计算</b>	<b>256</b>
14.1 Maxwell 简介及涡流现象说明	256
14.2 Maxwell 与 ANSYS Icepak 单向耦合计算	257
14.2.1 Maxwell 的设置及计算	258
14.2.2 DesignModeler 的设置及更新	265
14.2.3 ANSYS Icepak 的设置及计算	268
14.3 Maxwell 与 ANSYS Icepak 双向耦合计算	273
14.4 小结	280
<b>第 15 章 HFSS 与 ANSYS Icepak 单向耦合计算</b>	<b>281</b>
15.1 混合环现象及 HFSS 简介	281
15.2 HFSS 与 ANSYS Icepak 单向耦合计算	282

---

15.2.1 HFSS 的设置及计算 .....	283
15.2.2 DesignModeler 的设置及更新 .....	292
15.2.3 ANSYS Icepak 的设置及计算 .....	294
15.3 小结 .....	302
<b>第 16 章 ANSYS Icepak 与 Simplorer 场路耦合模拟计算 .....</b>	<b>303</b>
16.1 场路耦合计算简单说明 .....	303
16.2 ANSYS Icepak 的设置及计算 .....	304
16.3 Simplorer 的设置及计算 .....	309
16.4 ANSYS Icepak 与 Simplorer 之比较 .....	316
16.4.1 工况 1 的计算及比较 .....	317
16.4.2 工况 2 的计算及比较 .....	321
16.5 小结 .....	324
<b>参考文献 .....</b>	<b>325</b>

# 第 1 章 电路板热模拟方法之比较

## 【内容提要】

本章将重点讲解 ANSYS Icepak 进行电路板热模拟的方法,包含基于对象 PCB 建立电路板热模型、导入 ECAD 布线过孔的 Block 块建立电路板模型、导入 ECAD 布线过孔的 PCB 板建立电路板模型等,比较了不同方法计算得到的电路板热导率。

## 【学习重点】

- 掌握 ANSYS Icepak 模拟电路板的方法;
- 掌握 ANSYS Icepak 导入 ECAD 布线过孔的方法;
- 掌握查看电路板热导率的方法。

## 1.1 PCB 建立电路板模型

由于电路板是 FR4 和多层铜箔组成的复合材料,并且各层铜箔分布不一,因此电路板呈现各向异性的热率导。ANSYS Icepak 提供基于对象的建模方式,建立电路板模型。为了比较不同方法的区别,本章使用同一个模型进行讲解。

此电路板尺寸为 167.636mm(长)×111.1498mm(宽)×1.56464mm(厚),共包含四层铜箔,各层铜箔、FR4 的厚度及含铜率百分比见表 1-1。

表 1-1 电路板各层材料信息

层序号	材料	厚度/mm	含铜量(质量分数)/%
层 1	铜	0.04	57.5
层 2	FR4	0.45364	0
层 3	铜	0.062	92
层 4	FR4	0.467	0
层 5	铜	0.055	95
层 6	FR4	0.442	0
层 7	铜	0.045	54.5

### 1.1.1 CAD 模型导入

启动 ANSYS Workbench 平台,双击 Component Systems 工具栏中的 Geometry,建立 Geometry 单元,如图 1-1 所示。

单击 Save 保存,在调出的保存面板中,浏览选择相应的目录,在文件名中输入项目的名称,单击保存,如图 1-2 所示。注意,项目名称及保存的目录均不允许存在中文字符。

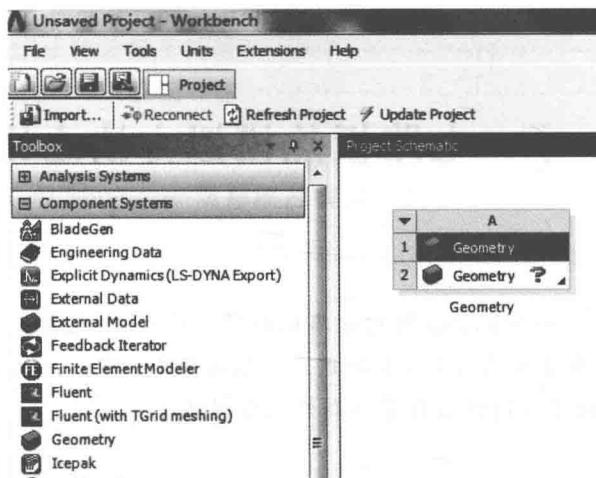


图 1-1 建立 Geometry 单元

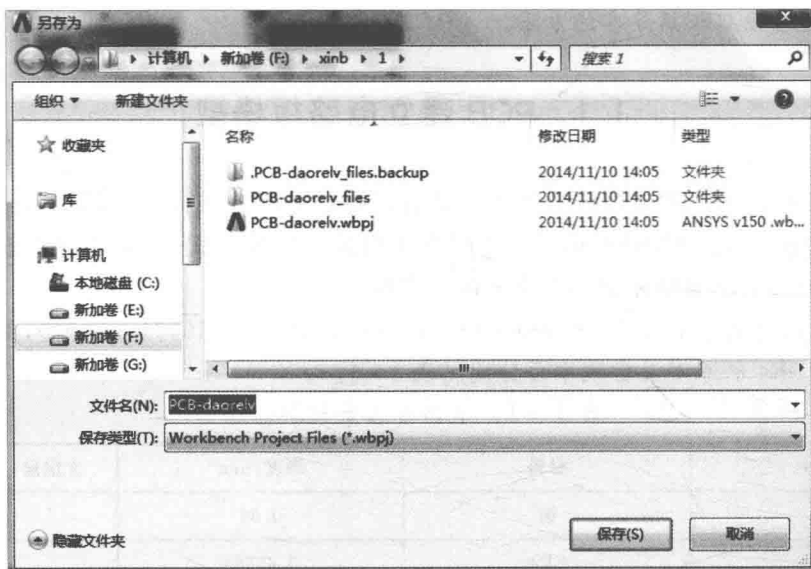


图 1-2 项目命名及保存

双击 Geometry 单元的 A2, 可打开 DesignModeler 软件(以下简称 DM)。单击 File—Import External Geometry File, 在调出的面板中, 浏览选择学习光盘文件夹 1 下的 PCB. x\_t, 单击打开, 如图 1-3 所示。

鼠标右键单击选择模型树下的 Import1, 选择 Generate(F5), 导入电路板模型, 如图 1-4 所示。在 DM 的视图区域中, 将出现电路板模型。

### 1.1.2 指定 PCB 类型

选择 DM 主菜单栏中的 Tools→Electronics→Set Icepak Object Type 命令, 将出现 Details View 面板。选择视图区域中的电路板模型, 在 Bodies 栏中单击 Apply, 在 Icepak Object Type 中, 单击下拉菜单, 选择 PCB, 可将电路板转化设置为 ANSYS Icepak 基于对象的 PCB 模型, 如图 1-5 所示。



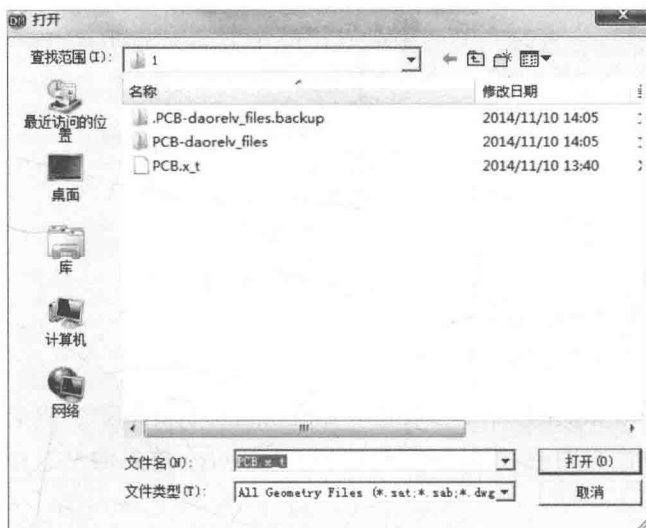


图 1-3 选择电路板模型

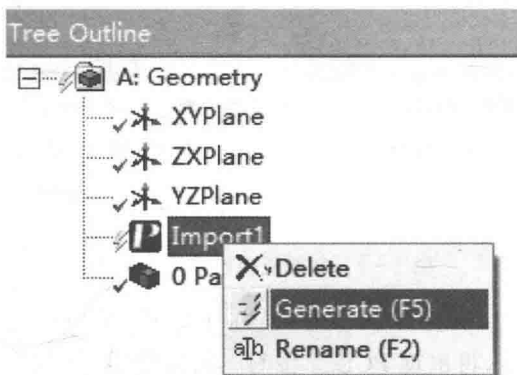


图 1-4 导入电路板模型

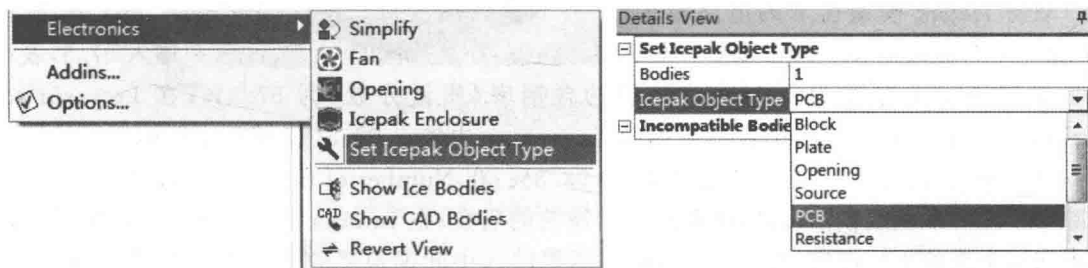


图 1-5 指定电路板模型为 PCB 类型

模型树下的电路板模型将会变成 ANSYS Icepak 认可的 PCB 类型,此类型为 Icepak 基于对象的电路板模型,如图 1-6 所示,关闭 DM 软件。