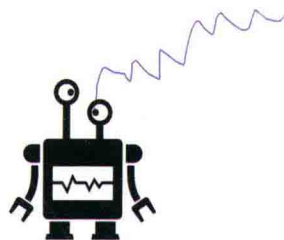


- 以Altium Designer为平台提炼全流程PCB设计实战及技巧
- 一线资深PCB工程师联合撰写，PCB设计技巧的提速宝典
- 配备教学用PPT，书配盘全程实例演示视频教程
- 相关EDA技术支持，还可进入书友群（QQ群：374116257）索取



# Altium Designer

# PCB画板速成

## （配视频）

◎ 郑振宇 林超文 徐龙俊 编著



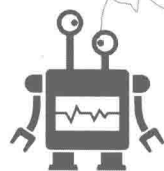
中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>



含光盘1张



# EDA

设计智汇馆 高手速成系列

# Altium Designer PCB画板速成 (配视频)

© 郑振宇 林超文 徐龙俊 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书依据 Altium 公司最新推出的 Altium Designer 10 工具为基础, 全面兼容 14.x、13.x, 详细介绍了利用 Altium Designer 设计 PCB 的方法和技巧。全书共 8 章, 主要内容包括: Altium Designer 设计开发环境、设计快捷键、PCB 库设计及 3D 库、PCB 流程化设计、PCB 的检查与生产 Gerber 输出、高级设计技巧及应用、设计实例、常见问题解答集锦等。本书实用性及专业性强, 结合设计实例, 配合大量的图表示意, 并配备实际操作视频, 力图针对实际产品设计, 以最直接简洁的方式, 让读者更快掌握 PCB 设计的方法和技巧。

书中的技术问题以及后期推出的一系列增值视频, 会通过相关论坛 Altium 版块 ([www.pcbbar.com](http://www.pcbbar.com)), 进行交流和公布, 读者可交流与下载。

本书内容适用于科研和研发部门电子技术人员及相关科技人员参考, 也可以作为高等学校相关专业的教学参考书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有, 侵权必究。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

Altium Designer PCB 画板速成: 配视频/郑振宇, 林超文, 徐龙俊编著. —北京: 电子工业出版社, 2016.1  
(EDA 设计智汇馆高手速成系列)

ISBN 978-7-121-28120-4

I. ①A… II. ①郑… ②林… ③徐… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 020209 号

责任编辑: 曲 昕

文字编辑: 康 霞

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14 字数: 358.4 千字

版 次: 2016 年 1 月第 1 版

印 次: 2016 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 59.00 元 (含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltts@phei.com.cn](mailto:zltts@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

# Preface 前言

面对功能越来越复杂、速度越跑越快，体积越做越小的电子产品，各类型 PCB 设计需求大增，学习和投身 PCB 事业的工程师也越来越多。由于高速 PCB 设计领域要求工程师自身的知识和经验非常高，大部分工程师都很难做到真正得心应手，在遇到速率较高、密度较大的 PCB 板时，会出现各类问题。PCB 设计是强调质量和速度的，任何一项达不到，都很难接到持续不断的订单。由于个体差异，工程师自身的设计思路和设计水平也良莠不齐，造成很多项目在沟通中反复强调及后期改版调试过多，浪费人力物力，延长了产品研发周期，从而影响产品的市场竞争力。

本书作者有着丰富的电路设计经验和 Altium Designer 软件操作经验。本书所有内容是作者社会工作实践的总结，在内容安排上，一方面全面系统地介绍了 Altium Designer 各类命令的功能、操作方法和使用技巧；另一方面，以工程实际电路为例，从工程建立到 Gerber 文件的出具，详细介绍了 PCB 设计过程及使用技巧，使得初学者及工程人员能够更高效地完成 PCB 设计。

**第 1 章 Altium Designer 设计软件概述** 本章将对最新版的 Altium Designer 进行基本概括，包括 Altium Designer 的安装步骤及 Altium Designer 常用推荐参数设置。

**第 2 章 PCB 设计开发环境及快捷键** 本章通过图文并茂的形式介绍 PCB 设计窗口最常用的视图和命令，并对各类操作的快捷命令和自定义快捷键进行了介绍，有效提高了设计的效率。

**第 3 章 PCB 库设计及 3D 库** 本章对标准封装库、异形封装、集成库，以及 3D PCB 封装的设计方法进行介绍。

**第 4 章 PCB 流程化设计** 本章将对原理图常见编译检查及 PCB 的完整导入，板框的绘制定义及叠层、交互式布局及模块化布局操作，常用 Class 及规则的创建与应用，常用走线技巧及铜皮的处理方式，差分线的添加及应用、蛇形线的走法及常见等长方式处理，进行全方位的讲解。

**第 5 章 PCB 的检查与生产输出** 一个完整的 PCB 设计必须是经过各项电气规则检查的。常见的检查项包括间距、开路、短路的检查，更加严格的有差分对、阻抗线等检查。检查完成后进行生产文件的输出。生产厂家拿到 Gerber 文件可以方便和精确地读取制板的信息。

**第 6 章 高级设计技巧及应用** 本章通过分节的方式详细叙述了 Altium Designer PCB 设计中常用到的技巧，并讲解软件（如 PADS、Allegro）之间相互转换的操作，解决目前很多工程师都存在的困扰，为不同软件平台的设计师提供了便利。

**第 7 章 设计实例：6 层核心板的 PCB 设计** 理论是实践的基础，实践是检验理论的

标准。本章通过一个 6 层核心板的设计回顾前文内容,充分让读者了解 PCB 设计中具体的操作与实现。

**第 8 章 常见问题解答集锦** 作者通过整理网友的问询,重点列出设计中常见的 52 个问题,以问答的形式展现出来,借此让读者更形象和生动地吸收本书内容。

书中内容适合电子技术人员参考,也可作为电子技术、自动化、电气自动化专业本科生和研究生的 PCB 专业教学用书。如果条件允许,还可以开设相应的试验和观摩,以缩小书本理论学习与工程应用实践的差距。书中涉及电气和电子方面的名词术语、计量单位,力求与国际计量委员会、国家技术监督局颁发的文件相符。

本书的编写得到了深圳市凡亿技术开发有限公司郑振凡、黄勇、徐龙俊的大力支持并协助编制;林超文老师(Jimmy)进行了校对和编排,为全文审稿,并在审稿过程中提出了非常宝贵和建设性的建议。本书出版过程中得到了电子工业出版社的鼎力支持,曲昕编辑为本书的顺利出版做了大量的工作,作者一并向他们表示衷心的感谢。

《Altium Designer PCB 画板速成(配视频)》中的技术问题欢迎读者到书友 QQ 群:374116257 中讨论。本书作者也会定期在群中与大家交流,后期会推出一系列增值视频与本书呼应,使读者收获更多的知识和技能。本书所配光盘容量有限,更详细资料可联系作者(邮箱:zheng.zy@foxmail.com,QQ:709108101)。

由于作者经验和水平的局限,书中难免有不足之处,恳请读者批评指正。

在这里祝愿大家学习愉快!

作者

2016 年 1 月 16 日

# Contents 目录

第 1 章 Altium PCB 设计软件概述	1
1.1 Altium 系统配置及安装	1
1.1.1 硬件系统配置要求	1
1.1.2 Altium Designer 10 的安装	2
1.2 Altium Designer 10 的激活	3
1.3 常用系统参数的设置	4
1.3.1 中英文版本切换	4
1.3.2 选择高亮模式	5
1.3.3 文件关联开关	5
1.3.4 PCB General	5
1.3.5 PCB Display	6
1.3.6 PCB Board insight Display	7
1.3.7 Board insight Color Overrides 颜色显示模式	8
1.3.8 DRC Violations Display DRC 报告显示显色	9
1.3.9 Interactive Routing 走线设置	9
1.3.10 PCB Editor Defaults 系统菜单栏默认参数设置	11
1.4 系统参数的保存与调用	12
1.4.1 系统参数的保存	12
1.4.2 系统参数的调用	12
第 2 章 PCB 设计开发环境及快捷键	14
2.1 工程创建	14
2.1.1 创建或添加工程	14
2.1.2 新建或添加已存在原理图	16
2.1.3 新建或添加封装库	16
2.1.4 新建或添加 PCB	17
2.4 PCB 工作界面介绍及常用快捷键认识与创建	17
2.4.1 工程窗口	17
2.4.2 PCB 窗口	18
2.4.3 系统工具栏	18
2.4.4 PCB 工具栏	18

2.4.5	常用布线菜单命令	19
2.4.6	常用系统快捷键	19
2.4.7	自定义快捷键	21
2.4.8	快捷键的导入和导出	22
<b>第 3 章</b>	<b>PCB 库设计及 3D 库</b>	<b>24</b>
3.1	2D 标准封装创建	24
3.1.1	向导创建法	24
3.1.2	手工创建法	27
3.1.3	异形焊盘封装创建	30
3.1.4	PCB 文件生产 PCB 库	31
3.2	3D 封装创建	31
3.2.1	自绘 3D 模型	32
3.2.2	3D 模型导入	36
3.3	集成库	38
3.3.1	集成库的创建	38
3.3.2	集成库的安装与移除	39
<b>第 4 章</b>	<b>PCB 流程化设计</b>	<b>41</b>
4.1	编译与设置	41
4.1.1	原理图编译参数设置	41
4.1.2	原理图编译	42
4.2	原理图实现同类型器件连续编号	43
4.3	原理图批量信息修改	43
4.4	原理图封装完整性检查	44
4.4.1	封装的添加、删除与编辑	45
4.4.2	库路径的全局指定	46
4.5	网表的生成及 PCB 元器件的导入	48
4.5.1	Protel 网表生成	48
4.5.2	Altium 网表生成	48
4.6	PCB 元器件的导入	49
4.6.1	直接导入法 (适用 AD 原理图, Protel 原理图可用网表法)	49
4.6.2	网表对比法 (适用 Protel、Orcad 等第三方软件)	50
4.7	板框定义	51
4.7.1	DXF 结构图转换及导入	51
4.7.2	自绘板框	53
4.8	层叠的定义	53
4.8.1	正片、负片	53
4.8.2	内电层的分割实现	54

4.8.3	层的添加及编辑	54
4.9	交互式布局与模块化布局	55
4.9.1	交互式布局	55
4.9.2	模块化布局	56
4.10	器件的对齐与等间距	57
4.11	全局操作	58
4.12	“Select”的使用	60
4.13	Class 的创建与设置	60
4.13.1	网络 Class	60
4.13.2	差分对类的设置	61
4.14	鼠线的打开及关闭	63
4.15	Net 的添加	64
4.16	Net 及 Net Class 的颜色管理	65
4.17	层的属性	65
4.17.1	层的打开与关闭	65
4.17.2	层的颜色管理	66
4.18	Objects 的隐藏与显示	66
4.19	特殊复制粘贴的使用	67
4.20	偏好线宽和过孔的设置	68
4.21	多根走线的方式	69
4.22	铜皮的处理方式	70
4.22.1	局部覆铜	70
4.22.2	全局覆铜	71
4.22.3	覆铜技巧	72
4.23	设计规则	72
4.23.1	电气规则	74
4.23.2	Short Circuit (短路) 设置	76
4.23.3	Routing (布线设计) 规则	77
4.23.4	Routing Via Style (过孔) 设置	77
4.23.5	阻焊的设计	78
4.23.6	内电层设计规则	79
4.23.7	Power Plane Clearance 设置	79
4.23.8	Polygon Connect Style (覆铜连接方式) 设置	80
4.23.9	区域规则 (Room 规则)	81
4.23.10	差分规则	83
4.24	BGA 的 Fanout 及出线方式	85
4.25	泪滴添加与移除	86
4.26	蛇形线	86



4.26.1	单端蛇形线	86
4.26.2	差分蛇形线	88
4.27	多种拓扑结构的等长处理	89
4.27.1	点到点结构	89
4.27.2	菊花链结构	90
4.27.3	T 型结构	91
<b>第 5 章</b>	<b>PCB 的检查与生产输出</b>	<b>97</b>
5.1	DRC 检查	97
5.1.1	电气性能检查	98
5.1.2	Routing 检查	98
5.1.3	Stub 线头检查	98
5.1.4	可选项检查	99
5.1.5	DRC 报告	99
5.2	尺寸标注	100
5.2.1	线性标注	100
5.2.2	圆弧半径标注	101
5.3	测量距离	102
5.4	位号丝印的调整	102
5.5	PDF 的输出	103
5.6	生产文件的输出步骤	107
5.6.1	光绘文件	108
5.6.2	钻孔文件	110
5.6.3	IPC 网表	111
5.6.4	贴片坐标文件	111
5.6.5	BOM 表的输出	112
<b>第 6 章</b>	<b>高级设计技巧及应用</b>	<b>114</b>
6.1	FPGA 快速调引脚	114
6.1.1	FPGA 引脚调整注意事项	114
6.1.2	FPGA 引脚调整技巧	115
6.2	相同模块布局布线的方法	118
6.3	覆铜时去掉孤铜的方法	120
6.3.1	正片去死铜	121
6.3.2	负片	122
6.4	检查线间距时差分间距报错的处理方法	123
6.5	走线优化时的覆铜设置	124
6.6	线路设计不良的检查	125
6.7	如何快速挖槽	126

6.8	插件的安装方法	129
6.9	PCB 文件中的 LOGO 添加	129
6.10	Altium、PADS、Allegro 原理图的互转	132
6.10.1	PADS 原理图转换 Altium 原理图	132
6.10.2	Allegro 原理图转换 Altium 原理图	133
6.10.3	Atium 原理图转换 PADS 原理图	135
6.10.4	Altium 原理图转换 Orcad 原理图	136
6.10.5	Orcad 原理图转换 PADS 原理图	137
6.11	Altium、PADS、Allegro PCB 的互转	138
6.11.1	Allegro PCB 转换 Altium PCB	138
6.11.2	PADS PCB 转换 Altium PCB	139
6.11.3	Altium PCB 转换 PADS PCB	141
6.11.4	Altium PCB 转换 allegro PCB	143
6.11.5	Allegro PCB 转换 PADS PCB	144
6.12	*Gerber 文件转换 PCB	145
<b>第 7 章</b>	<b>设计实例：6 层核心板的 PCB 设计</b>	<b>151</b>
7.1	实例简介	151
7.2	原理图的编译与检查	151
7.2.1	工程文件的创建与添加	151
7.2.2	编译设置	152
7.2.3	工程编译	152
7.3	封装库匹配检查及元器件的导入	153
7.3.1	封装的添加、删除与编辑	153
7.3.2	器件的完整导入	154
7.4	PCB 推荐参数设置、叠层及板框绘制	154
7.4.1	PCB 推荐参数设置	154
7.4.2	PCB 叠层设置	155
7.4.3	板框的绘制	156
7.5	交互式布局及模块化布局	157
7.5.1	交互式布局	157
7.5.2	模块化布局	157
7.6	PCB 设计布线	158
7.6.1	Class 创建	158
7.6.2	布线规则的创建	159
7.6.3	器件扇出	162
7.6.4	对接座子布线	162
7.6.5	DDR 的布线	163
7.6.6	电源处理	165

7.7 PCB 设计后期处理.....	166
7.7.1 3W 原则.....	166
7.7.2 修减环路面积.....	167
7.7.3 孤铜及尖岬铜皮的修正.....	167
7.7.4 回流地过孔的放置.....	168
7.7.5 丝印调整.....	168
7.8 DRC 检查及 Gerber 输出.....	169
7.8.1 DRC 的检查.....	169
7.8.2 Gerber 输出.....	169
第 8 章 常见问题解答集锦.....	174
附录 I DDR3 SDRAM 存储器-PCB 设计分析.....	202
附录 II 印制板验收的有关标准.....	208
参考文献.....	211

## 第 1 章

# Altium PCB 设计软件概述

随着电子技术的不断革新和芯片生产工艺的不断提高，印制电路板（PCB）的结构变得越来越复杂，从最早的单面板到常用的双面板再到复杂的多层板设计，电路板上的布线密度越来越高，同时随着 DSP、ARM、FPGA、DDR 等高速逻辑元件的应用，PCB 信号的信号完整性和抗干扰性能显得尤为重要。依靠软件本身自动布局布线无法满足对板卡的各项要求，需要 PCB 工程师具备更高的专业技术要求，同时因为电子产品的更新换代越来越快，需要工程师们深挖软件的各种功能技巧，提高设计的效率。

Altium（前身为 Protel 国际有限公司）由 Nick Martin 于 1985 年始创于澳大利亚，致力于开发基于 PC 的软件，为印刷电路板提供辅助设计。

Altium Designer 是目前 EDA 行业中使用最方便、操作最快捷、人性化界面最好的辅助工具。这套软件通过把原理图设计、电路仿真、PCB 绘制编辑、拓扑逻辑自动布线、信号完整性分析和设计输出等技术的完美融合，为设计者提供了全新的设计解决方案，使设计者可以轻松进行设计，熟练使用这一软件必将大大提高电路设计的质量和效率。

本章将对最新版的 Altium Designer 进行基本概括，包括 Altium Designer 的安装步骤及 Altium Designer 常用推荐参数设置。

### 学习目标：

- 掌握 Altium Designer 的安装
- 掌握 Altium Designer 的激活方法
- 掌握常用参数设置及导入导出

## 1.1 Altium 系统配置及安装

### 1.1.1 硬件系统配置要求

Altium 公司推荐的系统配置如下。

#### (1) 操作系统。

Windows XP、Window 7、Window 8。

#### (2) 硬件配置：

- 至少 1.8GHz 微处理器；

- 1GB 内存;
- 至少 2GB 的硬盘空间;
- 显示器屏幕分辨率至少为 1024×768, 32 位真彩色, 32MB 显存。

### 1.1.2 Altium Designer 10 的安装

(1) 下载 Altium Designer 10 的安装包, 打开安装包目录, 双击“AltiumInstaller”安装应用程序图标, 稍后出现如图 1-1 所示的 Altium Designer 10 安装向导对话框。

(2) 单击安装向导欢迎窗口的“Next”按钮, 显示如图 1-2 所示的“License Agreement”注册协议对话框。



图 1-1 安装向导对话框



图 1-2 注册协议对话框

(3) 继续单击向导欢迎窗口的“Next”按钮, 显示如图 1-3 所示安装功能选择对话框, 选择需要安装的功能。

(4) 继续单击向导欢迎窗口的“Next”按钮, 显示如图 1-4 所示选择安装路径对话框, 可以更改安装路径。



图 1-3 安装功能选择对话框



图 1-4 选择安装路径对话框



### 小助手提示

可选项不安装可以节省一定的安装空间哦。

(5) 确认安装信息无误后，继续单击对话框的“Next”按钮，安装开始，等待 5~10 分钟，安装即可完成，出现如图 1-5 所示安装完成界面。



图 1-5 安装完成界面窗口

## 1.2 Altium Designer 10 的激活

(1) Altium 只有打开后添加 Altium 官方授权的 License 之后才能被激活使用，打开软件执行菜单命令“DXP-My Account”，出现如图 1-6 所示账户窗口界面。

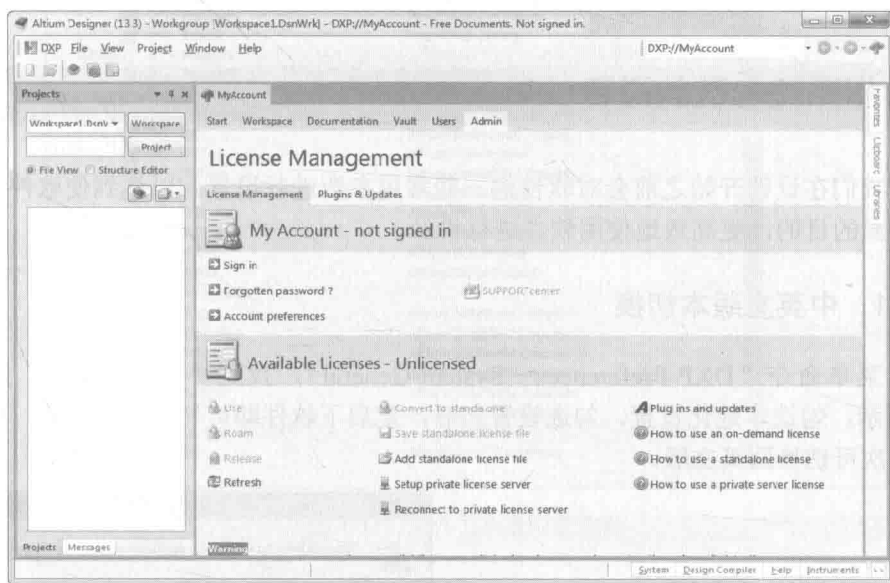


图 1-6 账户窗口界面

(2) 选择“Available Licenses-Unlicense”中的“Add standalone license file”添加如图 1-7 所示 Altium 官方授权 License 文件，完成激活，如图 1-8 所示。



图 1-7 添加授权 License

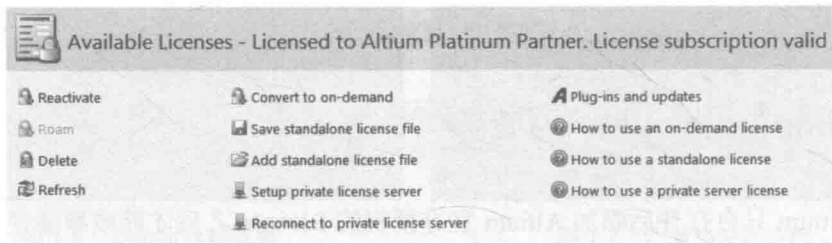


图 1-8 激活完成

## 1.3 常用系统参数的设置

通常我们在设计开始之前会对软件的一些常用参数进行设置，以达到使软件快速高效地配置资源的目的，更高效地使用软件进行设计。

### 1.3.1 中英文版本切换

执行菜单命令“DXP-Preferences—System-General”，找到“Localization”选项，如图 1-9 所示，勾选本地化设置。勾选设置之后，重启下软件即可切换到中文版，同样方法再才做一次可切换回英文版。

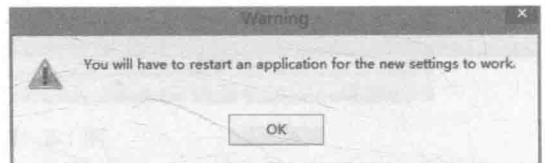
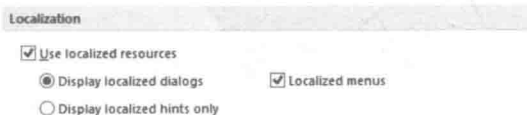


图 1-9 本地化语言资源设置

### 1.3.2 选择高亮模式

执行菜单命令“DXP-Preferences—System-Navigation”，找到“Highlight-Methods”选项，如图 1-10 所示，勾选需要的高亮模式。

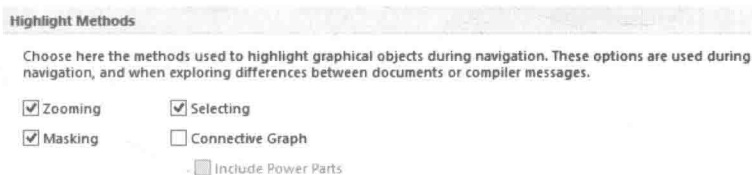


图 1-10 高亮模式选择

### 1.3.3 文件关联开关

执行菜单命令“DXP-Preferences-System-File Types”，如图 1-11 所示，选择需要关联的单独或组选项。

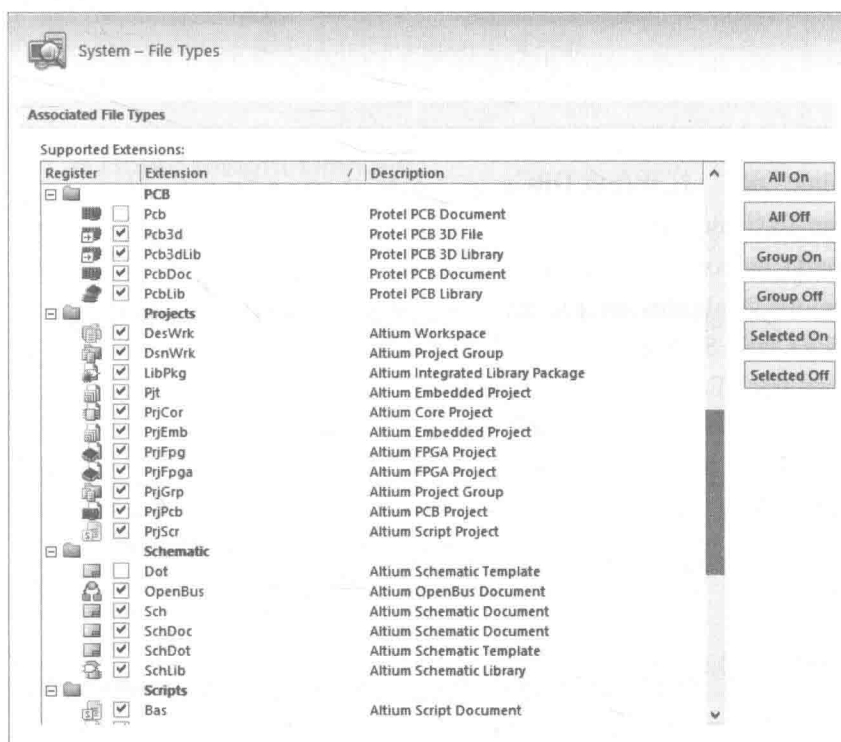


图 1-11 文件关联选项的选择

### 1.3.4 PCB General

执行菜单命令“DXP-Preferences-PCB Editor-General”，出现如图 1-12 所示界面，并按照推荐进行设计。



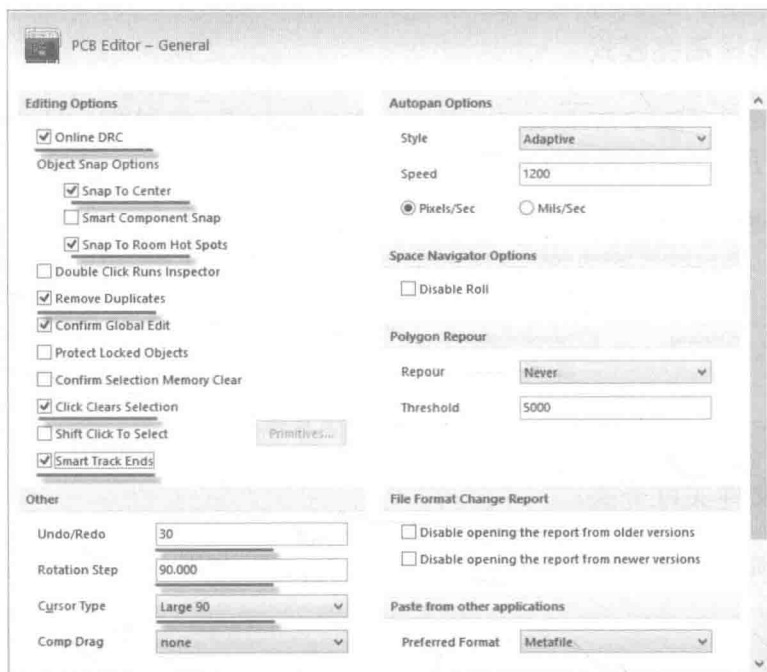


图 1-12 PCB 设计常规项设置

【Editing Options】推荐勾选以下选项设置：

- (1) Online DRC 打开在线 DRC；
- (2) Snap To Center 抓取中心；
- (3) Smart Component Smart 智能器件抓取；
- (4) Remove Duplicates 删除重复；
- (5) Click Clears Selection 单击空白处清楚选择；
- (6) Smart track Ends 智能移除线段结尾。

【Other】推荐填写以下选项设置：

- (1) Undo/Redo 填写需要撤销步骤数，默认设置 30；
- (2) Rotation Step 旋转角度，可以输入任意角度值，实现任意角度的旋转，常见为 30°、45°、90°；
- (3) Cursor Type 鼠标显示风格，推荐选择 Large 90 风格，方便布局布线对齐操作。

### 1.3.5 PCB Display

执行菜单命令“DXP-Preferences-PCB Editor-Display”，出现如图 1-13 所示界面，本书进行如下推荐设置。

【DirectX Options】推荐勾选以下选项设置：

- (1) Use DirectX if possible；
- (2) Use Flyover Zoom in DirectX；
- (3) Draw Shadows in 3D。

【Highlighting Options】推荐勾选以下选项设置：