

2025

任务 2 认识 Altium Designer  
20.1 的原理图和 PCB 设计系统

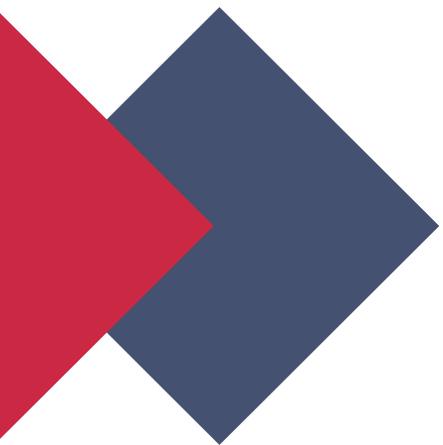
陈学平

2025-06-24



---

## 任务 2 认识 Altium Designer 20.1 的原理图和 PCB 设计系统

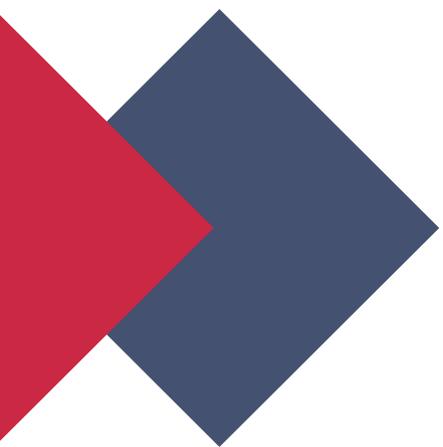


01

任务描述



Altium Designer 20的原理图和PCB设计系统是进行电子电路设计的核心模块。本任务要求学习者全面认识这两个设计系统，深入理解其功能、特点和 workflows。学习者需要学会在Altium Designer 20中新建工程文件，并在工程文件的框架下，依次新建原理图文件、原理图元件库文件、PCB文件和PCB封装库文件。在新建文件的过程中，熟悉每个文件的基本设置和初始状态，掌握不同文件之间的关联和交互方式，为后续在原理图设计系统中绘制精确的电路原理图，以及在PCB设计系统中进行合理的布局布线、制作出符合要求的印制电路板奠定坚实的基础。

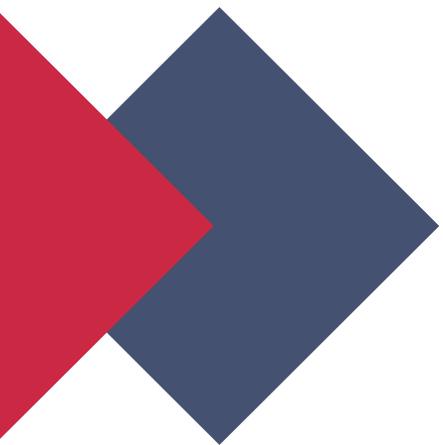


02

任务分析



认识Altium Designer 20的原理图和PCB设计系统是一个较为复杂的过程，涉及多个方面的知识和技能。首先，理解两个设计系统的功能和特点需要学习者深入研究软件的各项菜单命令、工具选项以及设计规则。例如，原理图设计系统侧重于电路原理的表达，需要掌握元件的放置、连接和电气规则检查等功能；而PCB设计系统则关注实际电路板的物理布局和布线，涉及到元件布局优化、布线规则设置等内容。新建各种文件时，不同文件的设置参数众多，如原理图文件的图纸大小、网格设置，PCB文件的板层选择、尺寸定义等，需要学习者准确理解每个参数的含义和作用，根据设计需求进行合理设置。此外，掌握文件之间的关联也很关键，原理图中的元件信息需要准确传递到PCB文件中，才能保证后续PCB设计的准确性，这要求学习者熟悉数据传输的流程和方法，避免出现信息丢失或错误的情况。



03

相关知识

Altium Designer 20.1作为一套电路设计软件，主要包含四个组成部分：原理图设计系统、PCB设计系统、电路仿真系统、可编程程序设计系统。

(1) Schematic：电路原理图绘制部分，提供超强的电路绘制功能。设计者不但可以绘制电路原理图，还可以绘制一般的图案，也可以插入图片，对原理图进行注释。原理图设计中的元件由元件符号库支持，对于没有符号库的元件，设计者可以自己绘制元件符号。

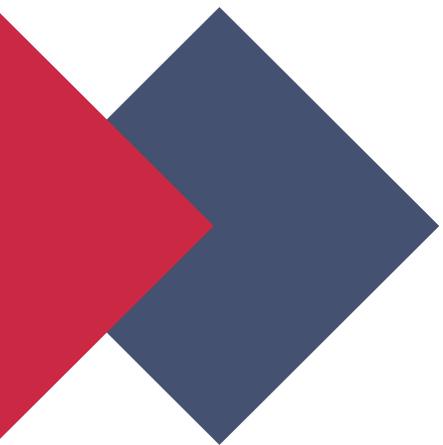
(2) PCB：印制电路板设计部分，提供超强的PCB设计功能。Altium Designer 20.1有完善的布局和布线功能，尽管Protel的PCB布线功能不能说是最强的，但是它的简单易用使得软件具有最强的亲和力。PCB需要由元件封装库支持，对于没有封装库的元件，设计者可以自己绘制元件封装。



(3) SIM: Altium Designer 20.1的电路仿真部分。在电路图和印制板设计完成后,需要对电路设计进行仿真,以便检查电路设计是否合理,是否存在干扰。

(4) PLD: Altium Designer 20.1的可编程逻辑设计部分。本书对该部分功能不作讲述。

我们本任务重点讲解里面的PCB和原理图设计系统。详细步骤我们将在任务实施部分进行介绍。

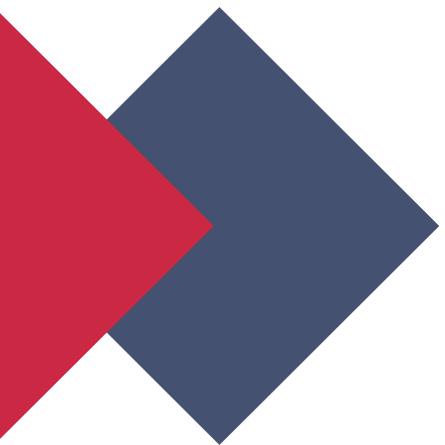


04

任务导入

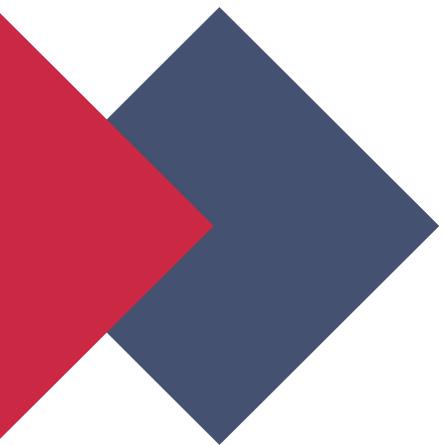


在电子电路设计领域，原理图和PCB就像是建筑设计中的蓝图和实际建筑。原理图描绘了电路的工作原理，如同蓝图规划了建筑的结构和功能；而PCB则是将原理图转化为实际可制造的电路板，类似于按照蓝图建造出真实的建筑。如果不了解这两者之间的关系以及如何在Altium Designer 20软件中创建和使用它们，就好比建筑工人看不懂蓝图，也不知道如何建造房屋，根本无法开展有效的设计工作。想象一下，在设计一款智能电子产品时，由于不熟悉原理图和PCB设计系统，无法正确创建相关文件，或者创建的文件之间无法协同工作，导致电路设计错误百出，PCB制作失败，不仅浪费了大量的时间和资源，还可能错过产品的最佳上市时机。所以，掌握Altium Designer 20的原理图和PCB设计系统是电子电路设计的关键一步。通过本任务的学习，你将学会如何搭建电子电路设计的“蓝图”和“建筑框架”，为实现自己的设计创意打下坚实基础。



05

任务规划



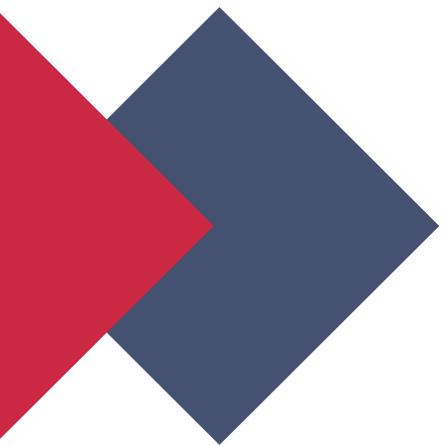
# 06

## 原理图和PCB设计系统理论 学习

# 原理图和PCB设计系统理论学习

(1) 查阅Altium Designer 20的官方文档、相关教材以及网络教程，了解原理图和PCB设计系统的基本概念、功能特点和工作流程。在笔记本上记录重点内容，如原理图设计系统的主要工具和功能区域，PCB设计系统的板层结构和设计规则等。

(2) 观看专业的教学视频，跟随视频讲解进一步深入理解两个设计系统。观看过程中，结合上午记录的笔记进行思考，对于视频中演示的操作步骤和功能应用，在纸上简单绘制操作流程示意图，帮助记忆。

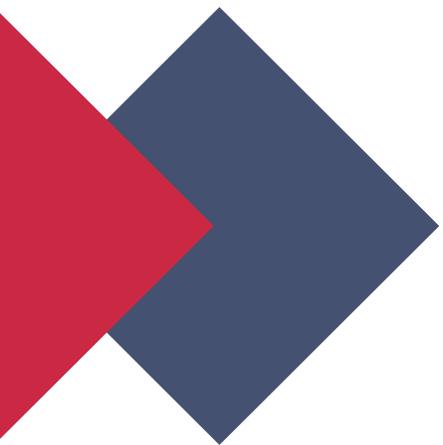


07

# 新建工程文件实践

(1) 打开Altium Designer 20软件，找到新建工程文件的操作入口。尝试创建一个新的工程文件，在创建过程中，仔细阅读每个对话框的提示信息，了解工程文件的基本设置选项，如工程文件的保存路径、名称等。创建完成后，观察工程文件在项目面板中的显示方式和初始状态。

(2) 对新建的工程文件进行一些基本操作，如重命名工程文件、查看工程文件的属性等。同时，学习如何在工程文件中添加和管理子文件，为后续新建原理图文件、PCB文件等做准备。



08

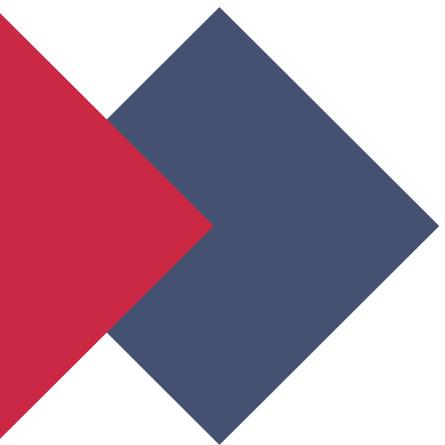
新建原理图相关文件实践

# 新建原理图相关文件实践

---

(1) 在已创建的工程文件中，新建原理图文件和原理图元件库文件。新建原理图文件时，设置合适的图纸大小、网格参数等。打开新建的原理图文件，熟悉其工作界面，了解各种绘图工具和菜单命令的位置和功能。新建原理图元件库文件后，进入元件库编辑界面，查看默认的元件库结构，为后续绘制元件做准备。

(2) 在原理图文件中进行简单的元件放置操作，从软件自带的元件库中选择一些常见元件，如电阻、电容等，放置到原理图中。同时，尝试在原理图元件库文件中创建一个简单的自定义元件，如一个简单的晶体管元件，熟悉元件绘制的基本流程和方法。



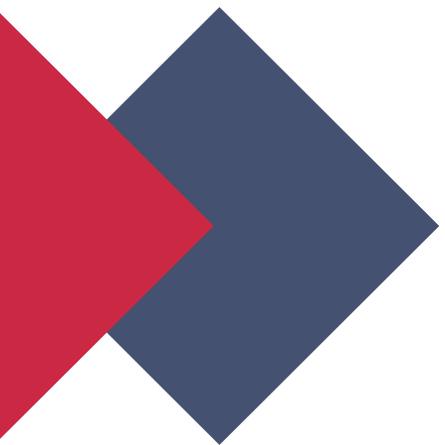
09

新建PCB相关文件实践



(1) 在工程文件中新建PCB文件和PCB封装库文件。新建PCB文件时，详细设置板层参数、尺寸大小、禁止布线区域等关键参数。打开新建的PCB文件，了解其工作界面和主要工具。进入PCB封装库文件编辑界面，查看默认的封装样式，学习封装的基本结构和绘制方法。

(2) 将之前在原理图文件中放置的元件添加封装信息，并尝试将原理图中的元件信息同步到PCB文件中。观察同步过程中出现的问题，如元件封装不匹配、网络连接错误等，查阅资料或请教老师同学，解决这些问题，确保原理图和PCB文件之间的信息准确传递。



10

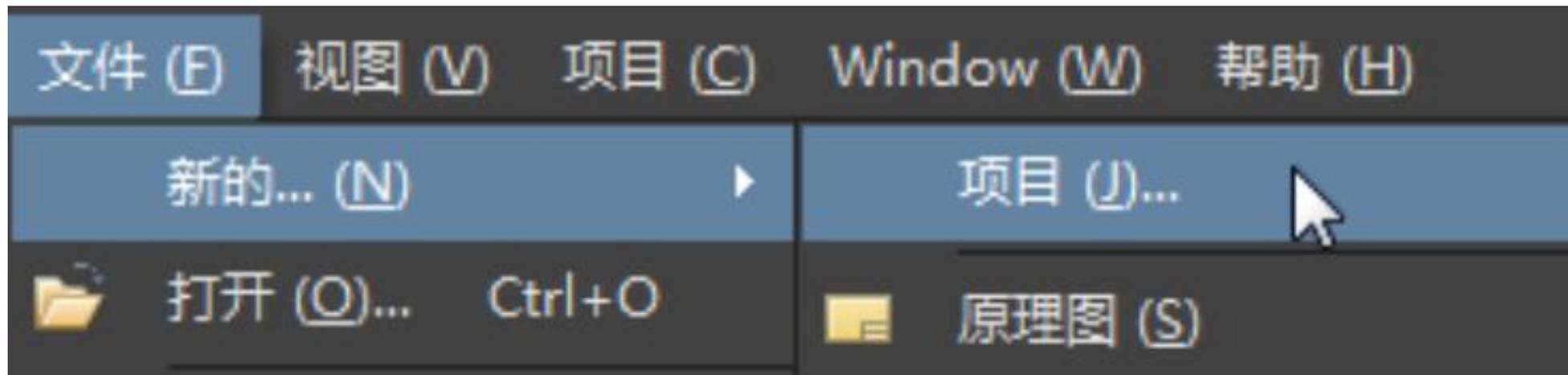
总结与巩固



(1) 对前四天的学习内容进行全面总结，整理新建工程文件以及各类子文件的操作步骤和注意事项，形成详细的操作手册。同时，回顾原理图和PCB设计系统的功能特点和 workflows，强化记忆。

(2) 进行一次综合性的练习，根据给定的简单电路设计需求，重新创建工程文件，并在工程文件中依次新建原理图文件、原理图元件库文件、PCB文件和PCB封装库文件，完成从原理图设计到PCB文件初步设置的整个流程。在练习过程中，检查自己对知识和技能的掌握程度，对于出现的问题及时进行分析和解决，确保能够熟练掌握相关知识和操作。

## 2.1 任务实施1 新建一个工程文件



新建工程文件的方法有两种：

(1)第一种是在任务1中介绍的方法，单击“文件” | “新的” | “项目”，如图2-14所示。

图 2-14新建工程文件

(2)第二种方法是：在项目面板中单击鼠标右键，选择“添加新的工程”，如图2-15所示。

## 2.1 任务实施1 新建一个工程文件

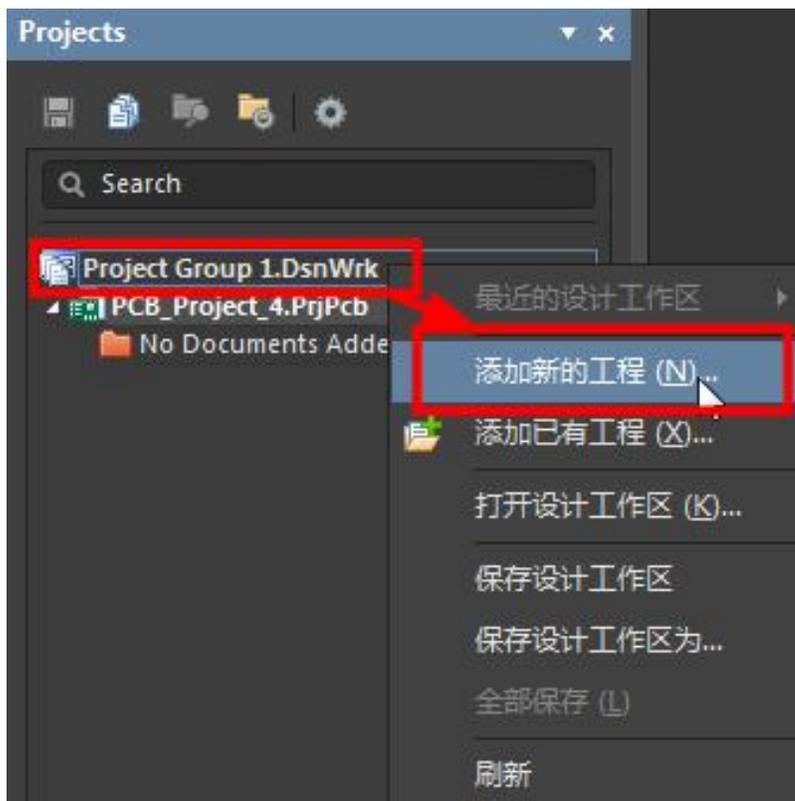


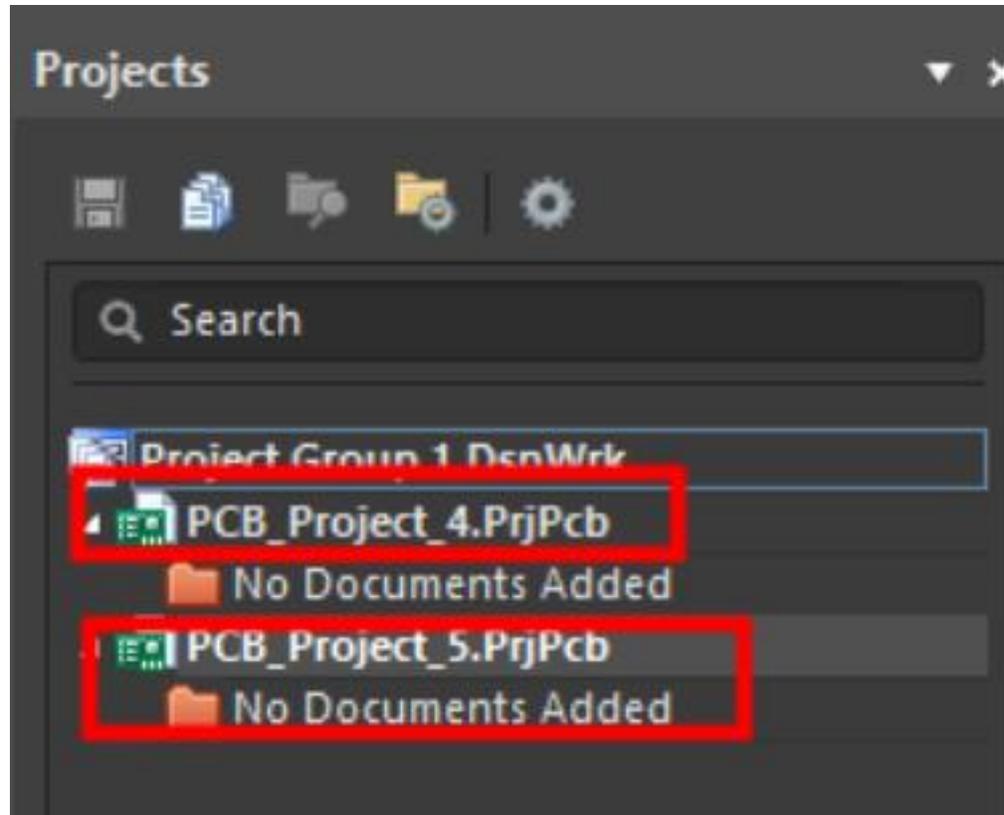
图2-15 添加新的工程

通过以上两种方式已经建立的工程文件如图 2-16 所示。

## 2.1 任务实施1 新建一个工程文件



图 2-16工程文件  
工程文件建立好后，可以在工程文件中建立单个文件。



## 2.2 任务实施2 在工程项目中新建原理图文件

新建原理图文件的操作步骤如下：

(1) 在工程文件PCB\_Project1. PrjPCB上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“添加新的...到工程” | “Schematic”（原理图）选项，如图2-17所示。

(2) 执行前面的菜单命令后将在PCB\_Project1. PrjPCB工程中新建一个原理图文件，该文件将显示在PCB\_Project1. PrjPCB工程文件中，被命名为Sheet1. SchDoc，并自动打开原理图设计界面，该原理图文件进入编辑状态，如图2-18所示。

## 2.2 任务实施2 在工程项目中新建原理图文件

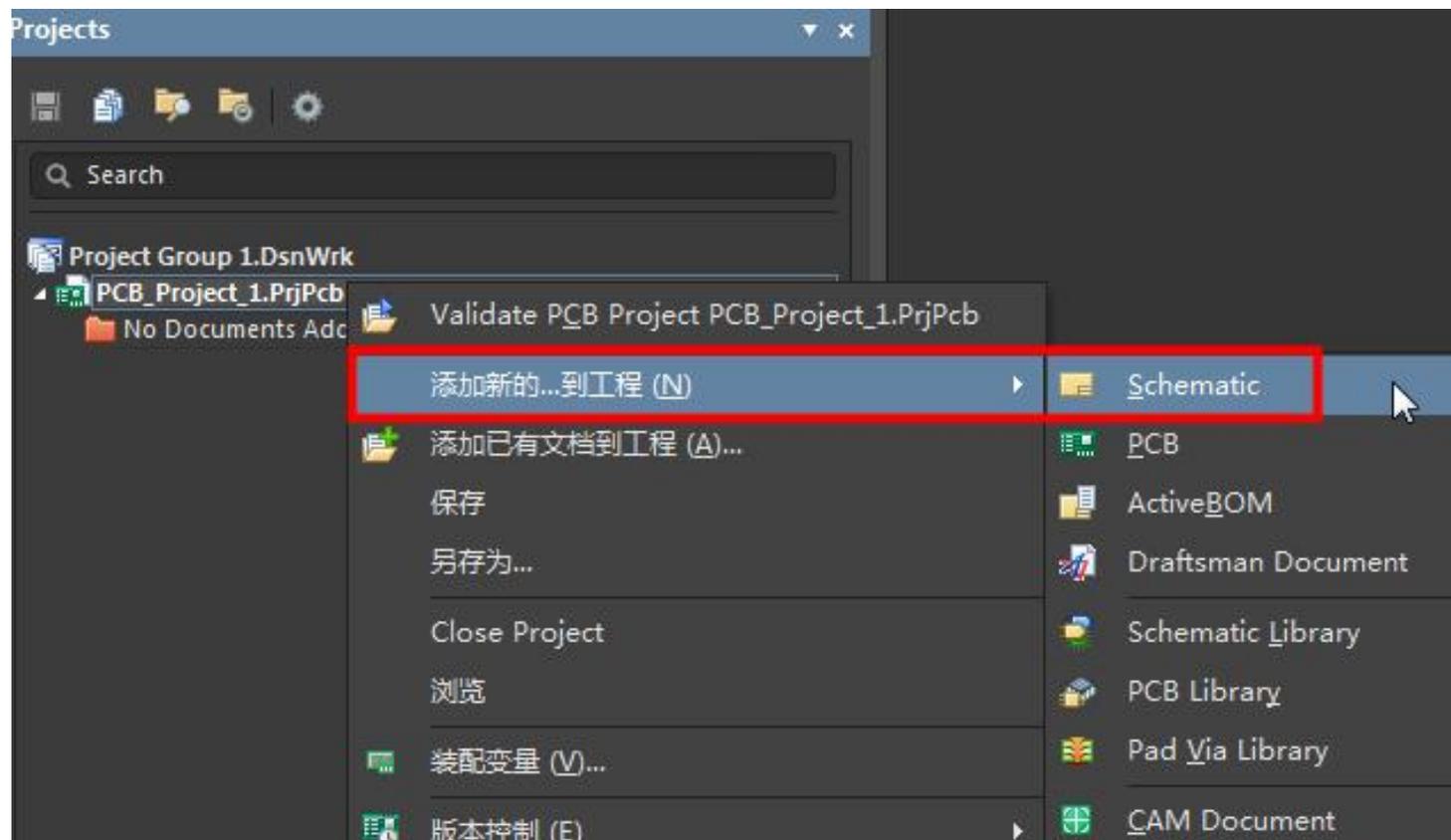
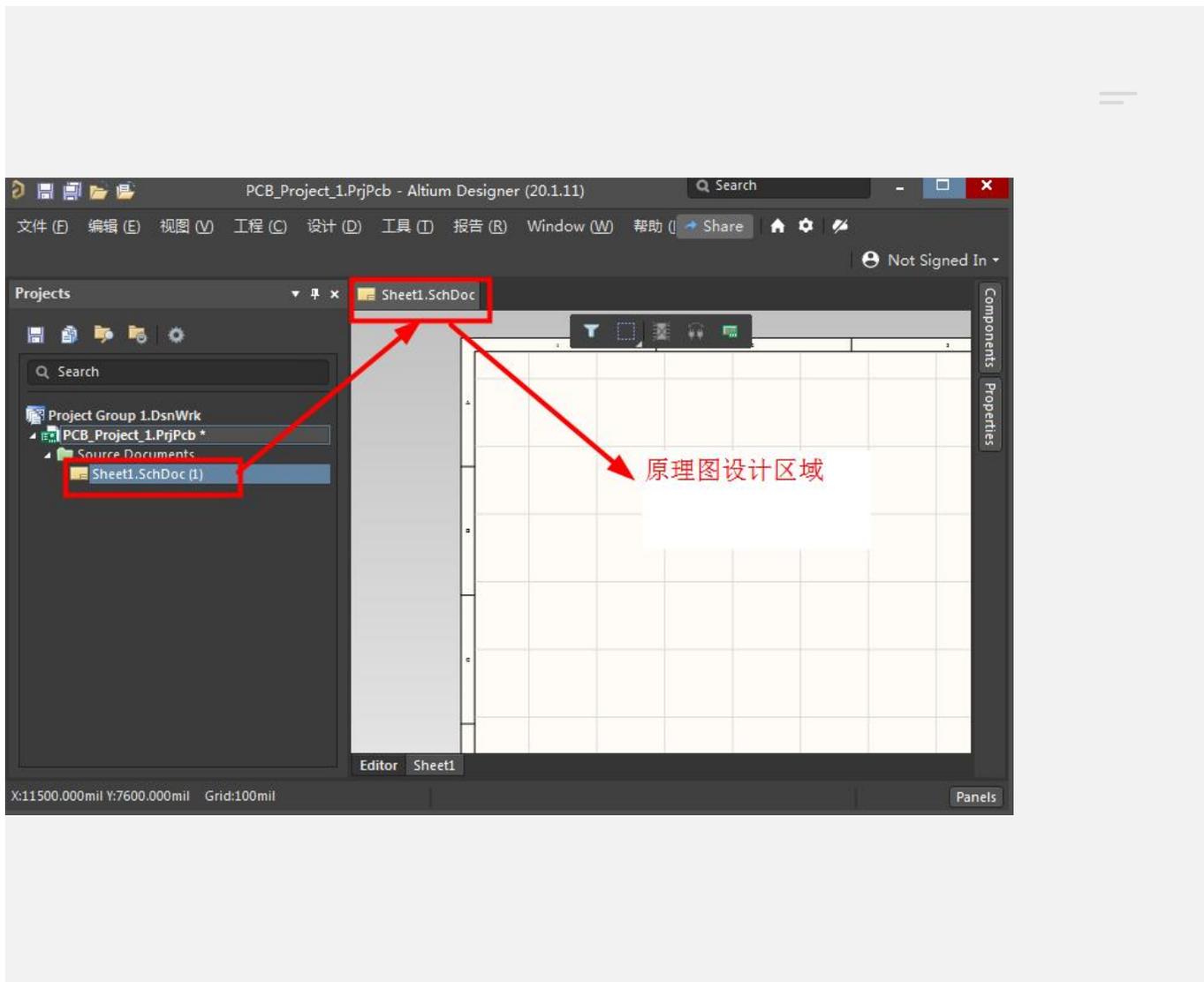


图2-17新建原理图的菜单

## 2.2任务实施2 在工程项目中新建原理图文件

图 2-18 新建原理图设计界面

和Protel家族的其他软件一样，原理图设计界面包含菜单、工具栏和工作窗口，在原理图设计界面中缺省的工作面板是“Project”（工程）面板。



## 2.3 任务实施3 在工程文件中新建原理图元件库文件

原理图设计时使用的是元件符号库。所谓原理图库文件是指元件符号库文件。

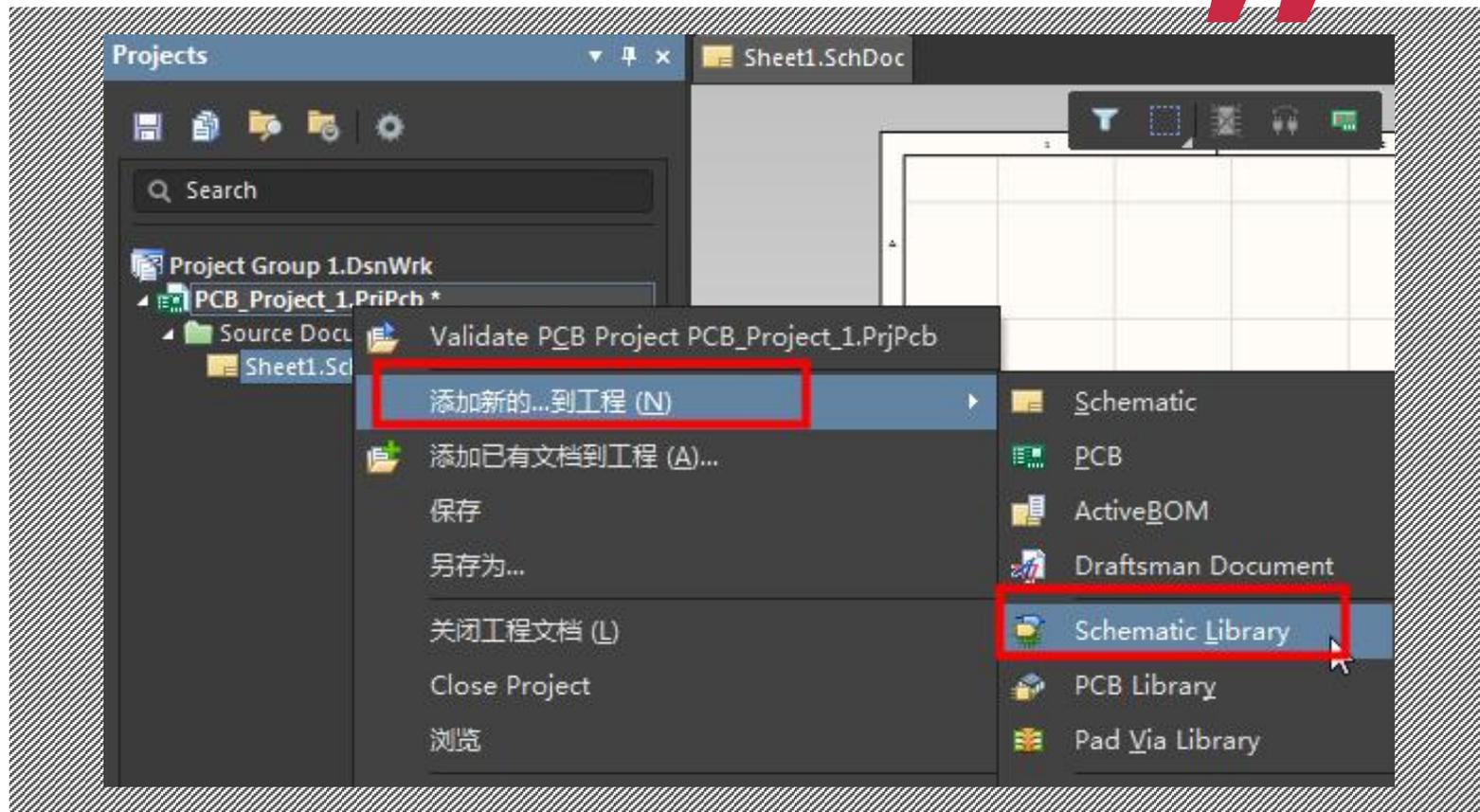
新建原理图元件库文件的步骤如下：

(1) 在工程文件PCB\_Project1.PrjPCB上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“添加新的...到工程” | “Schematic Library”（原理图库）选项，如图2-19所示。

(2) 执行前面的菜单命令后将在PCB\_Project1.PrjPCB工程中新建一个原理图库文件，该文件将显示在PCB\_Project1.PrjPCB工程文件中，被命名为SchLib1.SchLib，并自动打开原理图库设计界面，该原理图库文件进入编辑状态，如图2-20所示。

## 2.3 任务实施3 在工程文件中新建原理图元件库文件

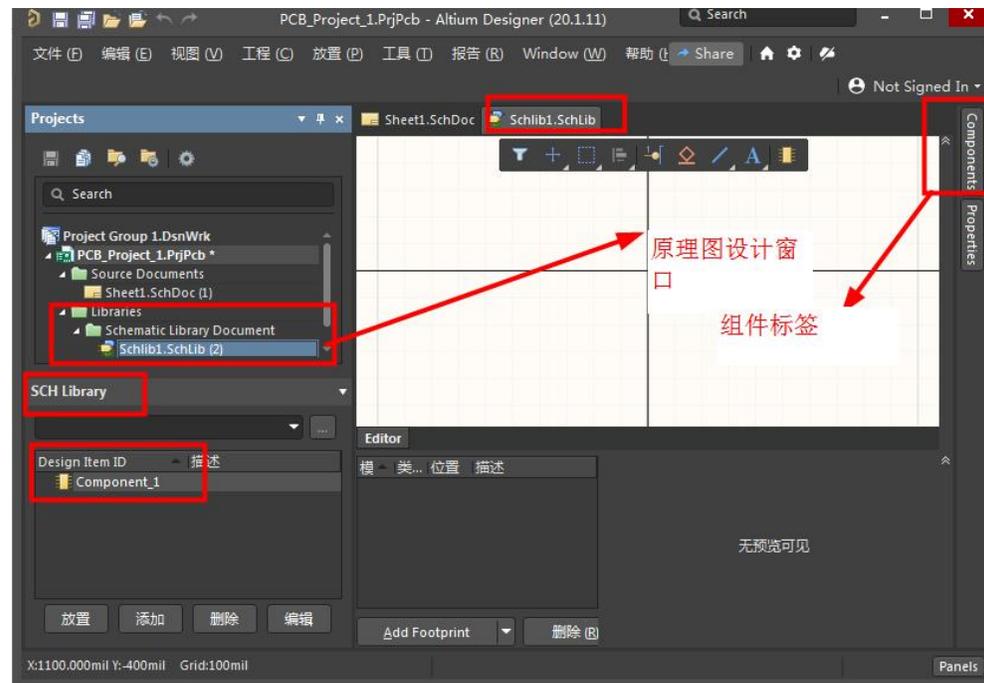
图2-19 新建原理库文件命令



## 2.3 任务实施3 在工程文件中新建原理图元件库文件

图2-20 原理图库文件设计界面和Protel家族的其他软件一样，原理图库文件设计界面包含菜单、工具栏和工作窗口，在原理图库设计界面中缺省的工作面板是“Projects”面板，参见图2-20。

logo



## 2.4 任务实施4 在工程文件中新建PCB文件

建立工程文件后，可以在工程文件中新建PCB文件，进入PCB设计界面。

操作步骤如下：

- (1) 在工程文件PCB\_Project1.PrjPCB上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“添加新的...到工程” | “PCB”（印制板）选项，如图2-21所示。
- (2) 执行前面的菜单命令后将在PCB\_Project1.PrjPCB工程中新建一个PCB印制板文件，该文件将显示在PCB\_Project1.PrjPCB工程文件中，被命名为PCB1.PCBDoc，并自动打开PCB印制板设计界面，该PCB文件进入编辑状态，如图2-22所示。

## 2.4 任务实施4 在工程文件中新建PCB文件

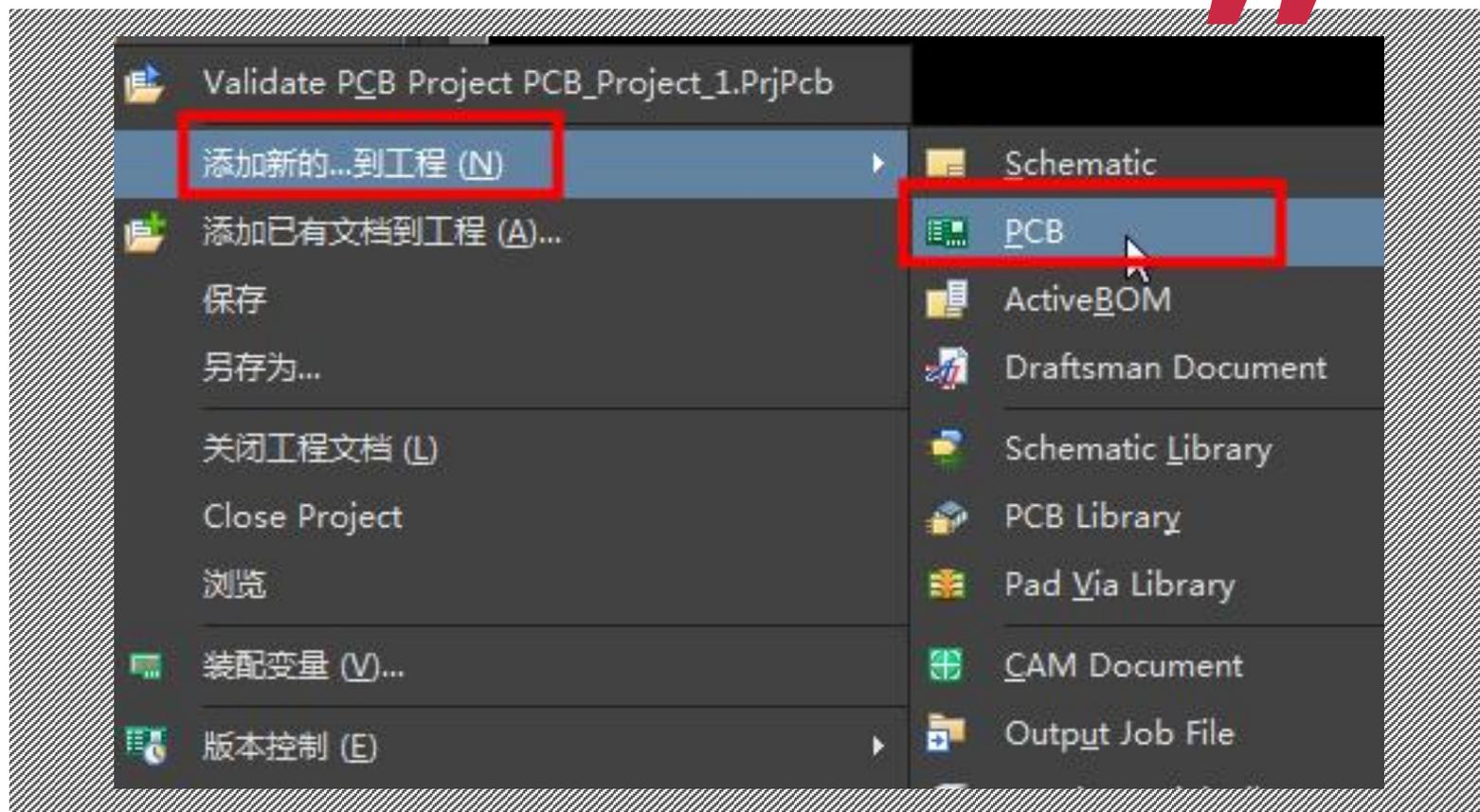


图2-21 PCB新建的命令

## 2.4 任务实施4 在工程文件中新建PCB文件

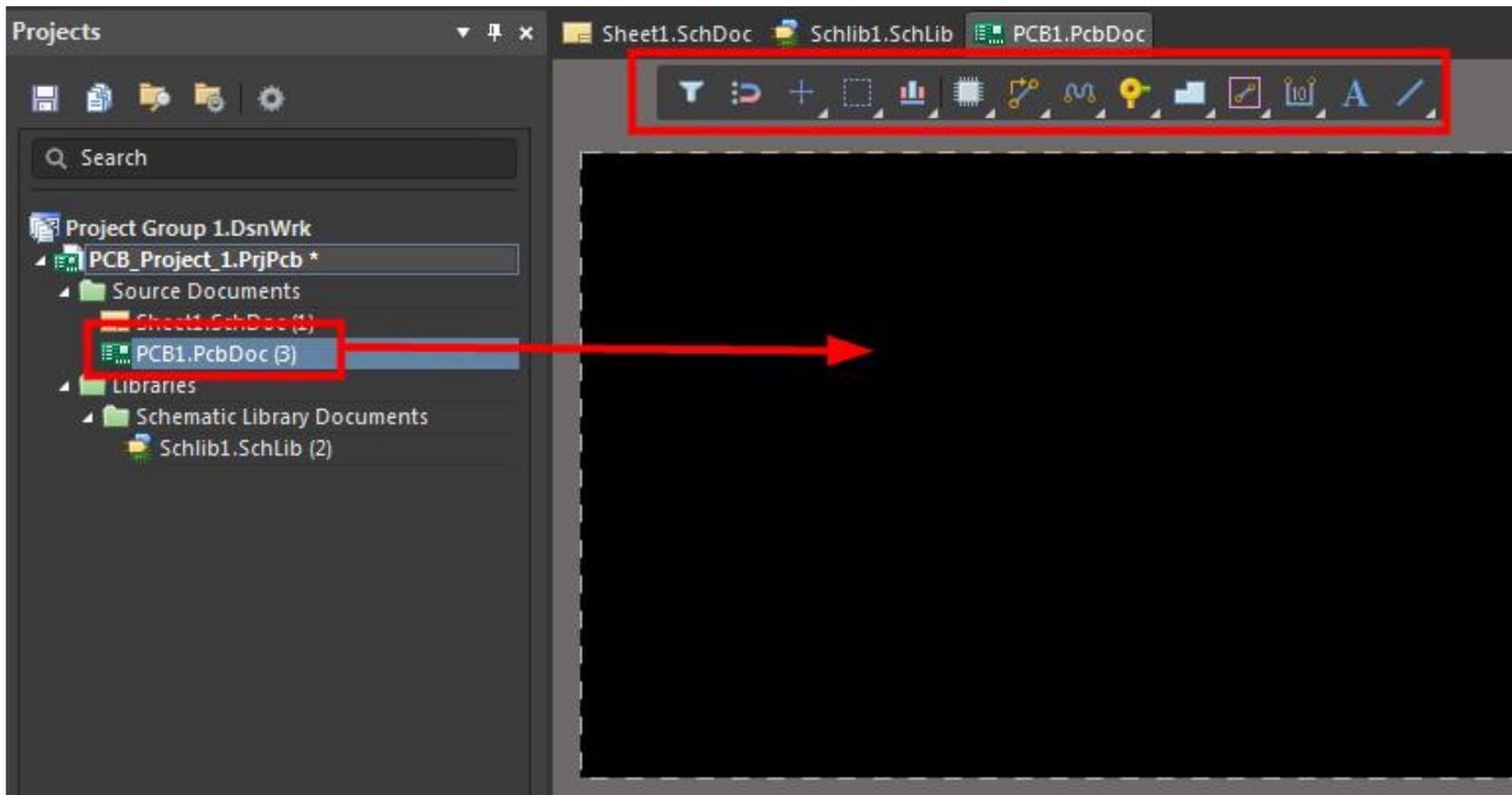


图2-22 PCB设计界面  
此时的激活设计工程仍然是 PCB\_Project 1. PrjPCB。

## 2.5 任务实施5 在工程文件中新建PCB封装库文件

PCB设计时使用的是元件封装库。没有元件封装库元件将不会出现，如果从原理图转换为PCB时只会出现元件名称而没有元件的外形封装。

操作步骤如下：

(1) 在工程文件PCB\_Project1. PrjPCB上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“添加新的...到工程” | “PCB Library”（印制板库）选项，如图2-23所示。

(2) 执行前面的菜单命令后将在PCB\_Project1. PrjPCB工程中新建一个PCB库文件，该文件将显示在PCB\_Project1. PrjPCB工程文件中，被命名为PCBLib1. PCBLib，并自动打开PCB库文件设计界面，该PCB库文件进入编辑状态，如图2-24所示。

## 2.5 任务实施5 在工程文件中新建PCB封装库文件

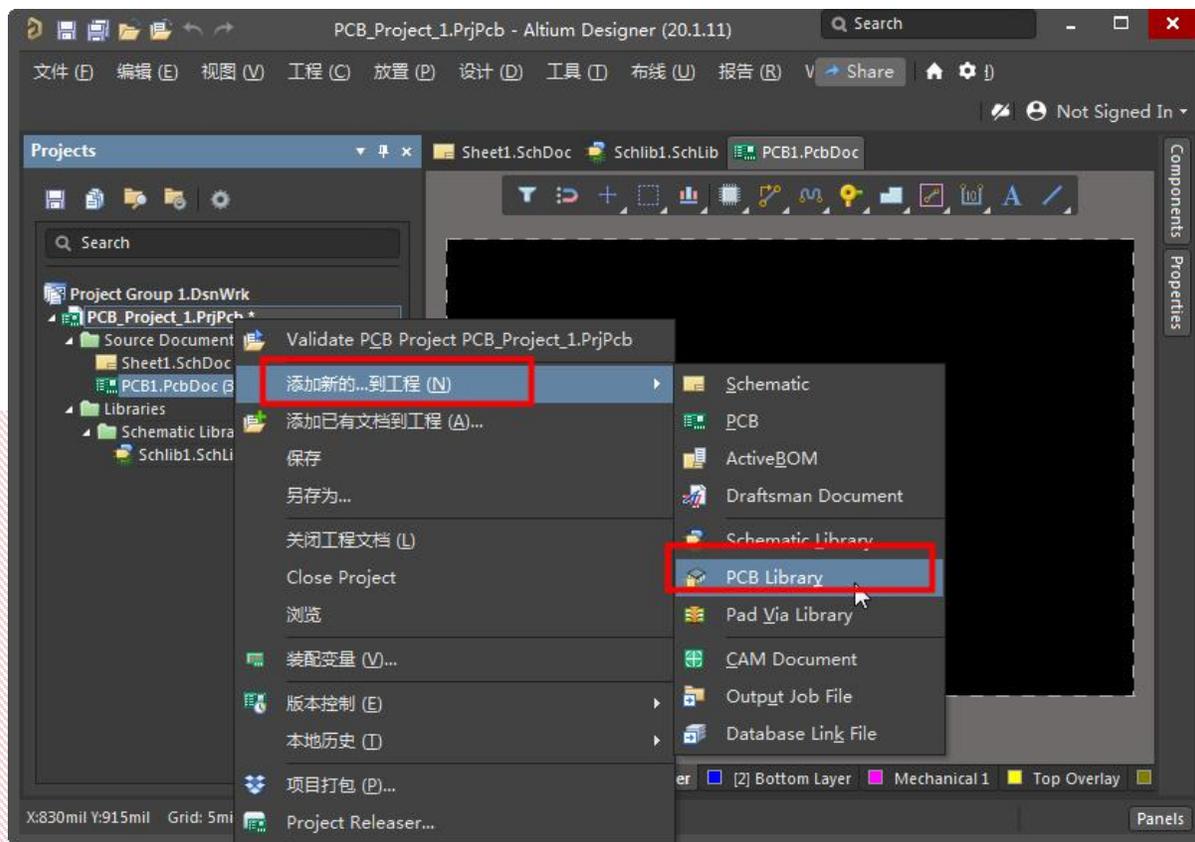
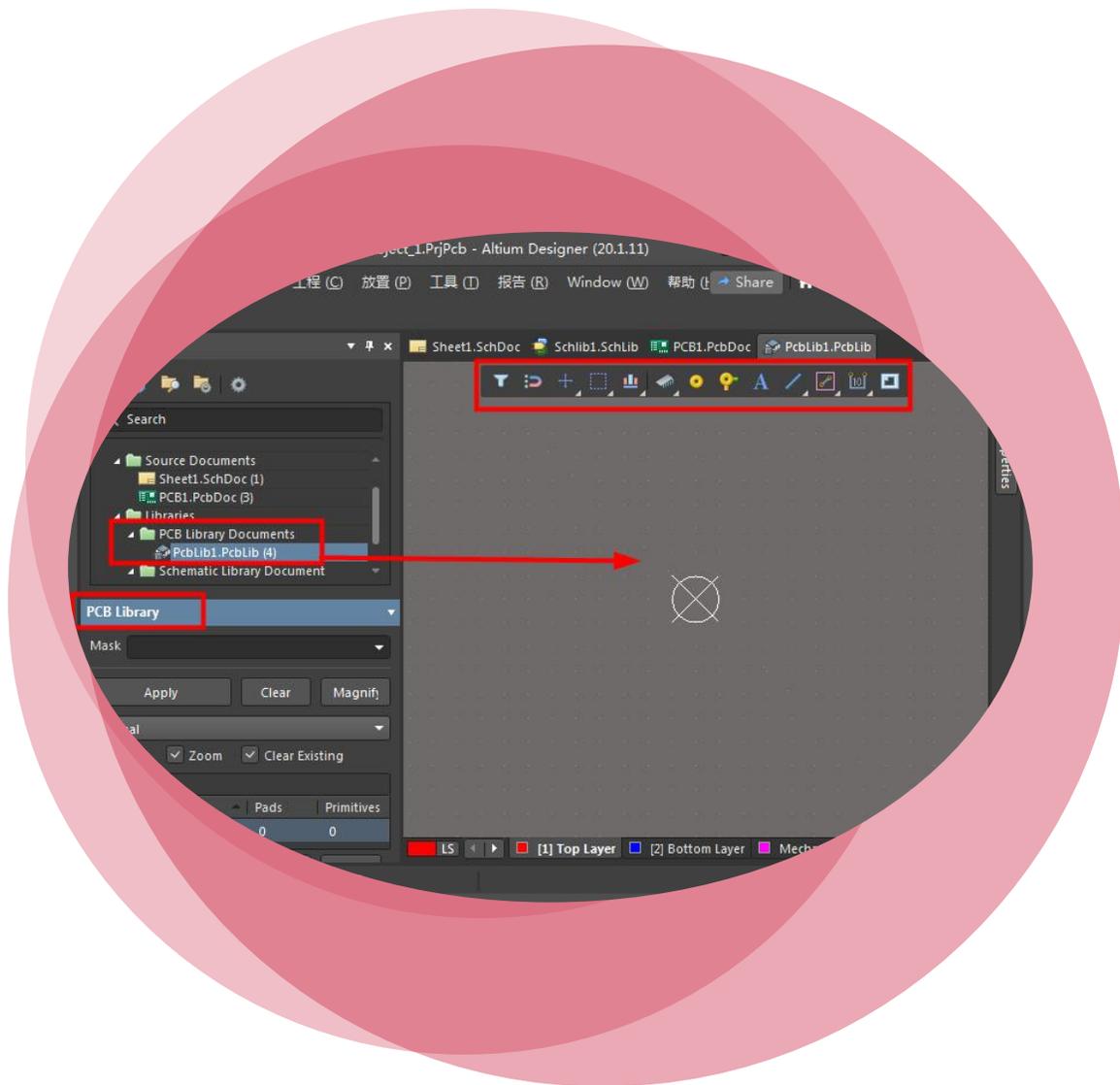


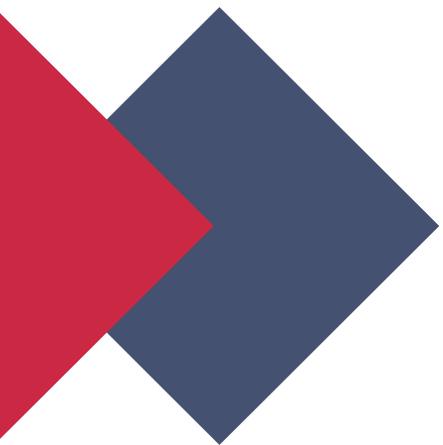
图2-23 PCB库文件新建菜单

## 2.5 任务实施5 在工程文件中新建PCB封装库文件

图2-24 PCB库设计界面

Altium Designer 20.1中的常见设计界面至此已经介绍完毕，它们都有一个共同的组成：菜单、工具栏、工作面板和工作窗口。随着设计内容的不同，所有的组成部分将会有所不同，详细的内容将在以后的其他项目中介绍。





11

# 任务验证

完成学习和实践后，通过以下方式进行任务验证：

理论知识考核：设计一份关于Altium Designer 20原理图和PCB设计系统的理论知识试卷，包括选择题、填空题和简答题。选择题主要考查对基本概念和功能的理解，如“原理图设计系统中用于连接元件引脚的工具是（ ）”；填空题考查关键知识点的记忆，如“PCB设计系统中常用的板层有（ ）层、（ ）层等”；简答题要求阐述设计系统的工作流程或文件之间的关联等内容，如“简述原理图文件中的元件信息如何传递到PCB文件中”。根据答题情况进行评分，检验对理论知识的掌握程度。

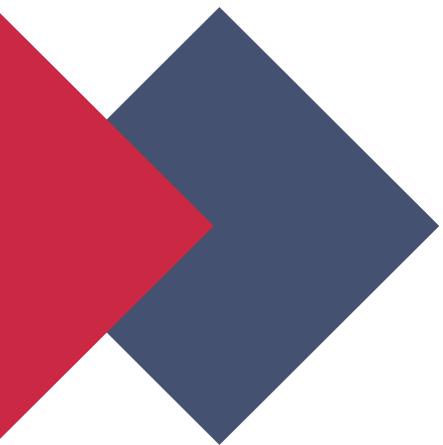
实际操作考核：给定一个具体的电路设计任务，要求学习者在规定时间内使用Altium Designer 20完成工程文件以及各类相关文件的创建，并将原理图设计完成且同步到PCB文件中。



考核过程中，观察学习者的操作步骤是否正确、熟练，文件设置是否合理，原理图和PCB文件之间的信息传递是否准确。根据操作的准确性、完整性和完成时间进行评分。操作完全正确、文件设置合理、在规定时间内完成得满分；出现操作错误、文件设置不合理或超过规定时间完成则根据具体情况扣分。

项目文件检查：检查学习者完成的项目文件，查看工程文件的结构是否合理，各类文件是否齐全且命名规范。打开原理图文件和PCB文件，检查元件的放置、连接是否正确，封装信息是否准确，原理图和PCB文件之间的关联是否正常。根据项目文件的质量进行评分，文件质量高、无明显错误得满分；存在问题则根据问题严重程度扣分。

根据验证结果，如果发现存在知识漏洞或操作不熟练的情况，针对性地进行复习和强化练习，重点学习薄弱环节，直到完全掌握为止。



12

任务小结



通过本任务的学习，读者全面认识了Altium Designer 20的原理图和PCB设计系统，并掌握了在该软件中新建工程文件及相关文件的方法。了解了原理图设计系统侧重于电路原理的表达，而PCB设计系统则负责将原理图转化为实际的电路板，两者紧密配合才能完成电子电路的设计工作。在学习过程中，读者发现每个文件的新建和设置都有其特定的目的和要求，需要认真对待每一个参数和选项，否则可能会影响后续的设计。同时，实际操作中的练习至关重要，通过不断地实践，读者才能更加熟练地掌握这些技能。在今后的学习和实践中，读者将继续深入学习原理图绘制和PCB布局布线的具体技巧，进一步完善读者的电子电路设计能力。

2025

谢

谢