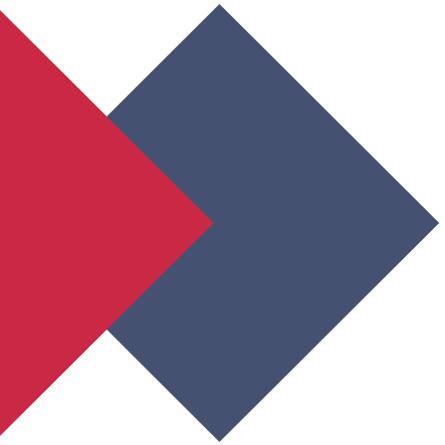


2025

任务7：导出四层板制板文件

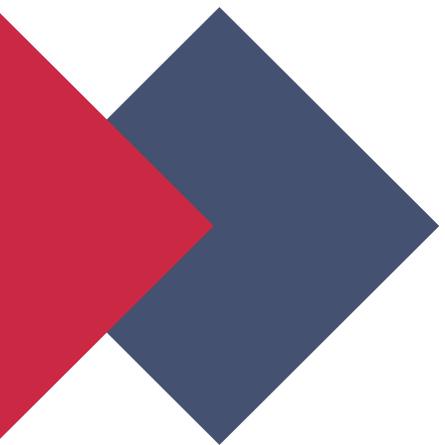
陈学平

2025-06-24



01

任务7：导出四层板制板文件

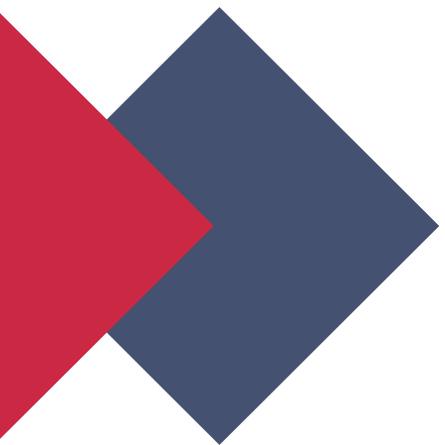


02

任务描述



在完成四层板的设计后，需要将设计文件导出为制板文件，以便交给制造商进行电路板制作。本任务旨在使用 Altium Designer 20 软件，导出包含所有必要信息的制板文件，确保制造商能够精确制作出符合设计要求的四层电路板。

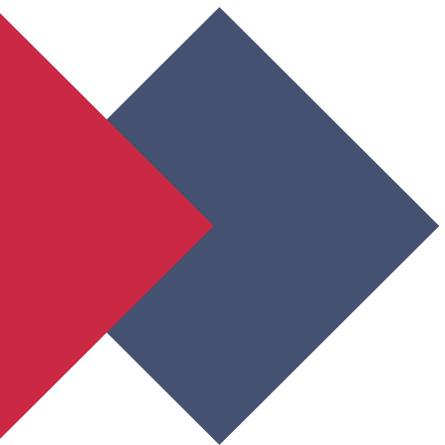


03

任务分析

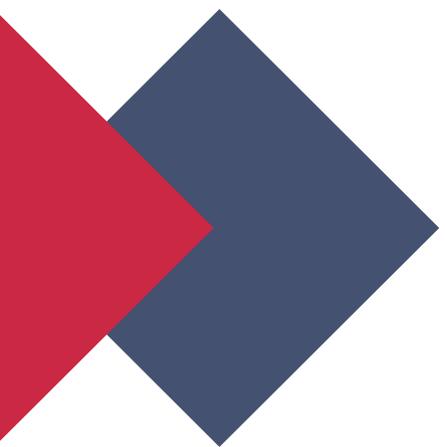


导出制板文件前，要确保设计完成且通过设计规则检查（DRC），避免因错误导致制板失败。导出过程涉及设置单位、格式、选择导出层等操作，不同设置会影响制板文件的准确性和完整性，需严格按照要求操作。



04

相关知识



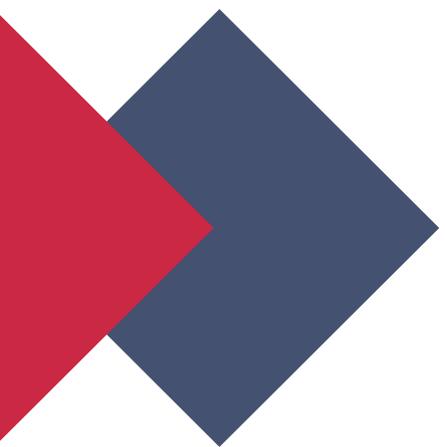
05

Gerber 文件



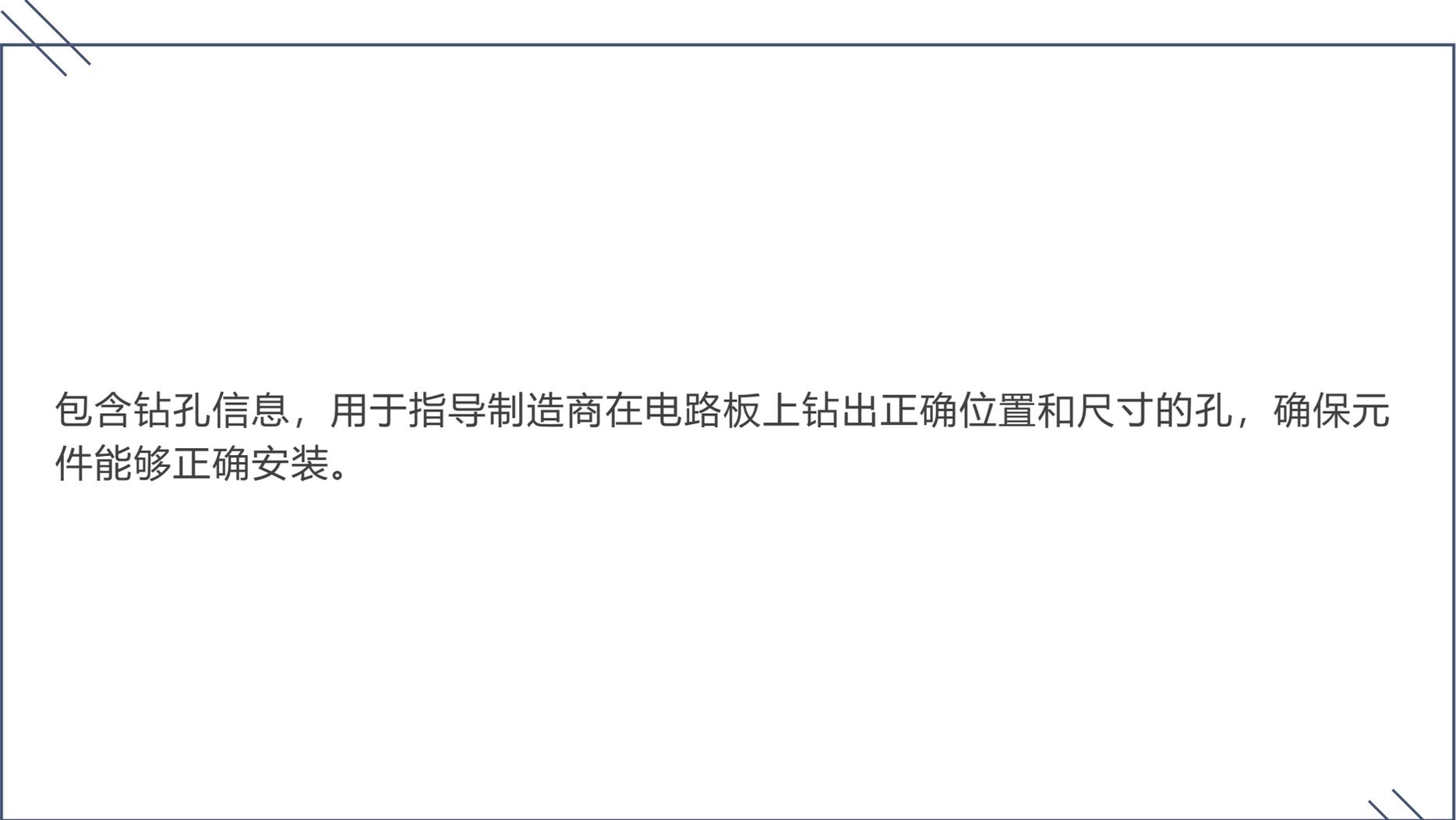
是将设计转换为制造文件的关键，它并非单一文件，而是一系列二进制文件，每个文件代表 PCB 的特定层，包含电路板制作所需的线路、焊盘、过孔等信息。



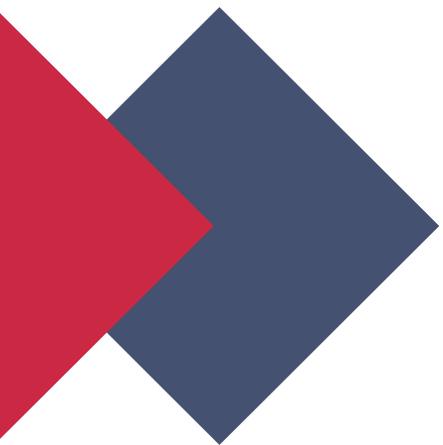


06

NC Drill 文件



包含钻孔信息，用于指导制造商在电路板上钻出正确位置和尺寸的孔，确保元件能够正确安装。



07

导出制板文件时，如何确保文件的准确性和完整性？



导出制板文件时，如何确保文件的准确性和完整性？



导出制板文件时，确保文件准确性和完整性需从设计检查、导出参数设置、文件生成与检查等多方面着手。在设计阶段，需全面检查；导出时，要精准设置参数；生成后，还得仔细检查并验证。



电气规则检查 (ERC) : 在导出制板文件前, 执行 “Project” → “Compile PCB Project” 进行电气规则检查。这能检查出如未连接的引脚、不匹配的端口类型等错误, 保证原理图电气连接正确。若存在错误, 会影响制板文件的准确性, 导致电路板制作后出现功能故障。

2. 设计规则检查 (DRC) : 点击 “Design” → “Rules Check” 执行 DRC 检查, 确保布线符合规则, 如无短路、线宽不足等问题。违反布线规则会使制板文件包含错误信息, 致使电路板制作不符合设计要求。



文件类型选择：了解不同文件类型的用途，如 Gerber 文件用于定义电路板的线路、焊盘等信息，NC Drill 文件包含钻孔信息。根据制板需求准确选择文件类型，确保制板文件完整。

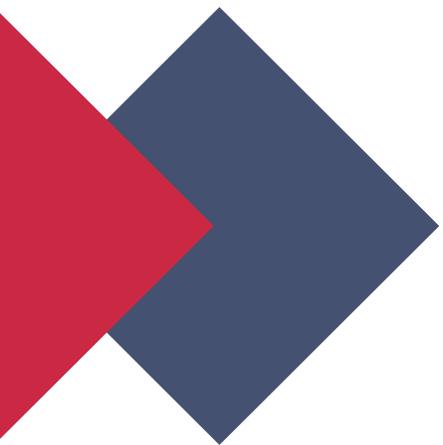
单位和格式设置：在导出 Gerber 文件时，“Gerber Setup”对话框的“常规”选项卡中，选择合适的单位（如“英寸”）和格式（如“2:5”）。错误的单位和格式设置可能导致制造商读取文件时出现尺寸偏差等问题，影响制板准确性。

层设置：在“Layers”选项卡中，勾选“Plot Layers”的“选择使用过的”选项，并根据实际情况取消不需要导出的层。确保“包含未连接中间层焊盘”选项被选中，保证制板文件包含所有必要的层信息，避免因层缺失导致电路板制作错误。



生成文件：确认导出参数设置无误后，点击“Generate”生成制板文件。生成过程中，软件会根据设置将设计信息转换为相应文件格式，若设置错误，生成的文件可能存在错误或不完整。

文件预览检查：导出完成后，对生成的文件进行预览。仔细检查所有线路、元件和孔位是否正确无误，如发现问题，需返回相应步骤修改设置后重新生成文件，确保制板文件的准确性和完整性。



08

如何检查导出的制板文件与设计是否一致？



如何检查导出的制板文件与设计是否一致？



检查导出的制板文件与设计是否一致，可通过软件自带的验证工具、第三方 Gerber 查看器进行比对，并进行钻孔文件验证，必要时生成报告辅助检查。以下是具体步骤和方法：

使用软件自带的验证工具



Gerber 文件预览：在 Altium Designer 中导出 Gerber 文件后，可通过软件内置的 Gerber 查看器打开生成的 Gerber 文件，逐一检查各层（顶层、底层、内层、丝印层等）的线路、焊盘、过孔等是否与设计一致。

与设计文件对比：在 Gerber 查看器中，可以同时打开设计文件和导出的 Gerber 文件，通过切换显示进行直观对比。检查是否有线路缺失、焊盘尺寸不符、过孔位置偏移等问题。

使用第三方 Gerber 查看器

测量工具验证：使用查看器的测量工具，验证关键尺寸（如线宽、间距、焊盘直径等）是否符合设计要求。例如，测量走线宽度是否与设计规则中设置的一致。



导入 Gerber 文件：将导出的 Gerber 文件和 NC Drill 文件导入到第三方 Gerber 查看器（如 GerberView、CAM350 等）中。

层叠显示检查：在第三方查看器中，设置正确的层叠顺序（如顶层→内层 1→内层 2→底层），检查各层之间的对准精度和电气连接是否正确。



检查钻孔位置：在 Gerber 查看器中打开 NC Drill 文件，确认所有钻孔的位置和尺寸是否与设计一致。特别注意过孔和安装孔的位置，避免因钻孔偏差导致元件无法正确安装。

验证钻孔尺寸：检查钻孔文件中的孔径是否与设计中的过孔、焊盘尺寸匹配。例如，设计中设置的过孔内径为 0.3mm，对应的钻孔文件中孔径应与此一致。



Gerber 报告：部分 PCB 设计软件或 Gerber 查看器支持生成 Gerber 报告，列出文件中的所有对象（线路、焊盘、过孔等）及其属性。通过对比设计文件和 Gerber 报告，可发现潜在的不一致问题。

差异分析报告：一些高级工具可以生成设计文件与导出文件之间的差异分析报告，直观显示哪些部分存在不一致，便于快速定位和修正问题。



与制造商沟通确认



提供设计文件：将原始设计文件（PCB 文件、原理图等）与导出的制板文件一起发送给制造商，请求制造商在生产前进行文件审核。

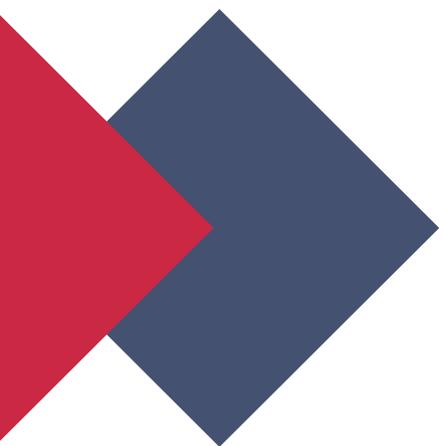
审核反馈：根据制造商的反馈，进一步检查和修正可能存在的问题。例如，制造商可能会指出某些层的线路间距过小，不符合生产工艺要求。



常见问题及解决方法



通过以上步骤和方法，可以有效检查导出的制板文件与设计是否一致，确保电路板制造的准确性和可靠性。



09

生成报告的步骤详细说明



生成制板文件报告可帮助验证设计与导出文件的一致性，以下是使用 Altium Designer 20 生成报告的详细步骤：



Gerber 文件报告生成



步骤 1：导出 Gerber 文件

(1) 在 Altium Designer 中，点击菜单 文件 → 输出制造文件 → Gerber 文件。

(2) 在弹出的 Gerber Setup 对话框中：
设置单位为英寸，格式为 2:5。

(3) 在 Layers 选项卡勾选 Plot Layers 的选择使用过的，确保包含所有信号层、电源层、丝印层等。

(4) 勾选 包含未连接中间层焊盘，取消不必要的机械层（如仅用于尺寸标注的层）。

点击 Generate 生成 Gerber 文件。

步骤 2：生成 Gerber 报告





Gerber 文件报告生成

步骤 1: 导出 Gerber 文件

(1) 打开 Gerber 文件:

(2) 点击菜单 文件 → 打开, 选择导出的 Gerber 文件 (扩展名为 .GBR、.GTL、.GBL 等)。

生成报告:

(3) 在 Gerber 文件打开后, 点击菜单 Reports → Gerber Report。

设置报告选项:

(4) 在弹出的对话框中, 选择需要生成报告的 Gerber 文件 (可多选)。

Gerber 文件报告生成

步骤 1: 导出 Gerber 文件



(5) 勾选需要包含的信息，如：

Coordinates (坐标信息)

Objects (对象类型，如线、圆、多边形)

Net Names (网络名称，若 Gerber 文件中包含)



(6) 点击 OK 生成报告。

查看报告内容：

报告将显示 Gerber 文件中的所有对象及其属性，

例如：

Gerber File: TOP.GTL

Units: Inches

Format: 2:5



Gerber 文件报告生成

步骤 1: 导出 Gerber 文件

Objects:

- Line: Start(0.50000, 1.00000), End(1.50000, 1.00000), Width=0.01000
- Circle: Center(2.00000, 2.00000), Diameter=0.05000
- Pad: X=3.00000, Y=3.00000, Shape=Rectangular, Size=0.08000 x 0.10000

2. NC Drill 文件报告生成

步骤 1: 导出 NC Drill 文件



Gerber 文件报告生成



步骤 1: 导出 Gerber 文件

- (1) 在 Altium Designer 中, 点击菜单 文件 → 输出制造文件 → NC Drill Files。
- (2) 在弹出的 NC Drill Setup 对话框中:
设置单位为英寸, 格式为 2:5。
- (3) 选择 Drill File Format 为 Excellon。
- (4) 勾选 生成钻孔图 和 生成钻孔报告。
- (5) 点击 Generate 生成 NC Drill 文件和报告。

步骤 2: 查看钻孔报告

生成的钻孔报告 (扩展名为 .DRL 或 .TXT) 将包含以下信息:

NC Drill Report for PCB1.PcbDoc

Gerber 文件报告生成

步骤 1: 导出 Gerber 文件



Tool Table:



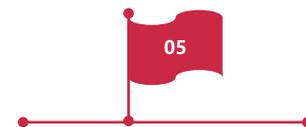
T1 -
0.012"
(0.305mm)



T2 -
0.020"
(0.508mm)



T3 -
0.031"
(0.787mm)



Drill Hits:



T1: 123
holes



T2: 45
holes



T3: 8
holes



Total
Holes: 176



设计规则检查 (DRC) 报告



步骤 1: 执行 DRC 检查

(1) 点击菜单 工具 → 设计规则检查, 或按快捷键 D+R。

在 Design Rule Check 对话框中:

(2) 确保勾选所有需要检查的规则 (如间距、线宽、过孔等)。

(3) 点击 Run Design Rule Check。

步骤 2: 生成 DRC 报告

(1) 检查完成后, 在 Messages 面板中右键点击任意错误或警告, 选择 Generate Report。

(2) 报告将显示所有违反设计规则的位置和详细信息, 例如:

DRC Report for PCB1.PcbDoc

Violations Found: 3

设计规则检查 (DRC) 报告

步骤 1: 执行 DRC 检查

01

(1) Clearance
Constraint
(10mil):



02

- Net GND to
VCC:
Distance=8mil
at (X=1.2345,
Y=2.3456)



03

(2) Minimum
Width
Constraint
(12mil):



04

- Track
Width=10mil at
(X=3.4567,
Y=4.5678)



05

(3) Hole Size
Constraint
(0.3mm min):



06

- Via Hole
Diameter=0.25mm
at (X=5.6789,
Y=6.7890)



差异分析报告（设计与 Gerber 对比）

步骤 1：导入 Gerber 文件到项目

1

点击菜单 文件 → 导入 → Gerber Files。

2

选择之前导出的 Gerber 文件和 NC Drill 文件，按向导完成导入。

3

步骤 2：运行差异分析

4

点击菜单 工具 → Compare Documents。

5

在弹出的对话框中：

6

Original Document：选择原始 PCB 设计文件（.PcbDoc）。

7

Compare To：选择导入的 Gerber 文件集合（.CamOutputs）。

8

点击 Compare 生成差异报告。

差异分析报告（设计与 Gerber 对比）

步骤 1：导入 Gerber 文件到项目



步骤 3：查看差异报告



报告将高亮显示设计与 Gerber 文件之间的不一致之处，例如：



Differences Found: 2



差异分析报告（设计与 Gerber 对比）

Missing Track:

- Design: Track from Pad1 to Pad2 (Net=SIGLAL1)
- Gerber: No corresponding track found



差异分析报告 (设计与 Gerber 对比)

Size Mismatch:

- Design: Pad Size=0.050" x 0.070"
- Gerber: Pad Size=0.048" x 0.068"
(Difference=0.002")

(1) 核对关键参数：检查报告中的线宽、间距、孔径、层数等是否与设计规则一致。

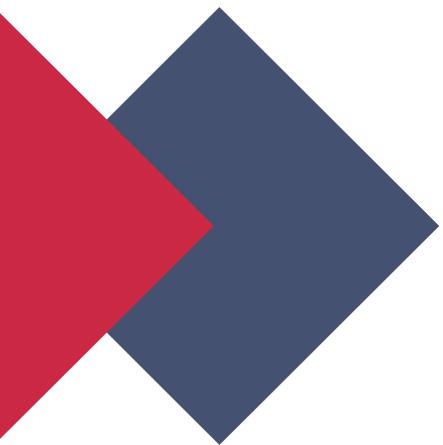
(2) 定位问题：根据报告中的坐标信息，在 PCB 设计或 Gerber 查看器中定位问题点。

修正错误：

(1) 若 Gerber 文件有误，调整导出参数后重新生成。

(2) 若设计本身存在问题（如 DRC 违规），修改 PCB 设计并重新导出制板文件。

(3) 重新生成报告：重复上述步骤，直至报告显示无差异或违规。



10

任务规划



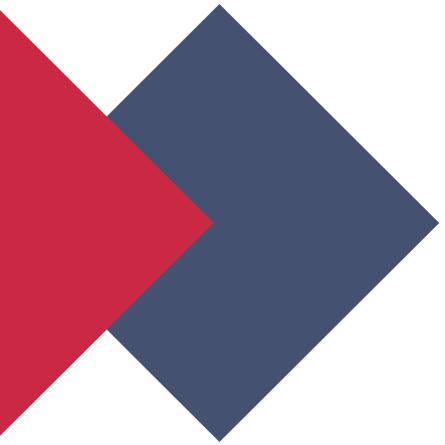
1. 打开 PCB 设计文件，进行设计规则检查，确保无错误。

2. 选择合适的文件输出类型，进入相应设置对话框。

3. 设置导出参数，包括单位、格式、导出层等。

4. 生成 Gerber 和 NC Drill 文件，并进行预览检查。

5. 将生成的文件打包发送给制造商。



11

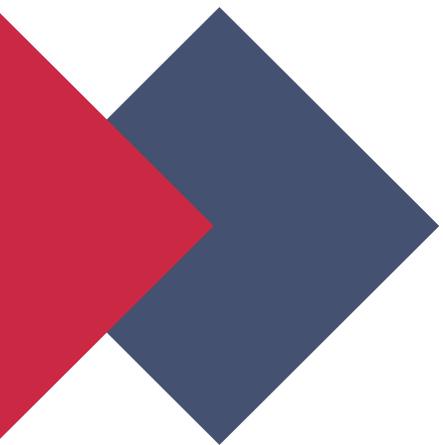
任务实施



- 1.检查设计：打开在 Altium Designer 20 中完成设计的四层板 PCB 文件，点击“Design” → “Rules Check” 执行 DRC 检查，根据检查结果修正错误，直至无违反布线规则等错误提示。
- 2.导出 Gerber 文件：通过软件菜单选择“文件” → “输出制造文件” → “Gerber 文件”，进入“Gerber Setup”对话框。在“常规”选项卡，选择单位为“英寸”，格式为“2:5”以保证尺寸精度。在“Layers”选项卡，勾选“Plot Layers”的“选择使用过的”选项，确保“包含未连接中间层焊盘”也被选中，取消不需要导出的层（如仅用作尺寸辅助线的 Mechanical4 层）。不选择“Mirror” 镜像选项，也不添加机械层到所有绘图中。



- 3.设置钻孔文件：选择“NCDrillFiles”对话框，设置钻孔文件的格式和选项。通常需导出包含所有钻孔信息的 X - T Drill File 和钻孔位置图，以便制造商定位孔位。
- 4.生成文件：确认所有设置无误后，点击“Generate”生成 Gerber 和 NC 钻孔文件。文件会被保存在项目文件夹下的ProjectOutputsforPRJNAME子目录中，此目录首次需要时会自动生成。
- 5.预览检查：导出完成后，对生成的文件进行预览，检查所有线路、元件和孔位是否正确无误，如有问题返回相应步骤修改设置后重新生成。
- 6.打包发送：将整个ProjectOutputsforPRJNAME目录打包，发送给制造商进行电路板制作。

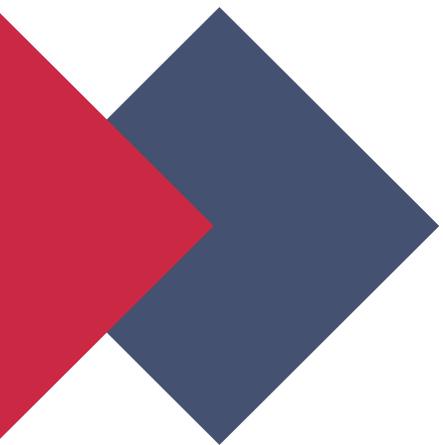


12

任务验证



与制造商沟通确认其是否能正确读取和使用导出的制板文件。若制造商反馈文件存在问题，如某些层缺失、钻孔信息错误等，需重新检查导出设置并再次导出文件。

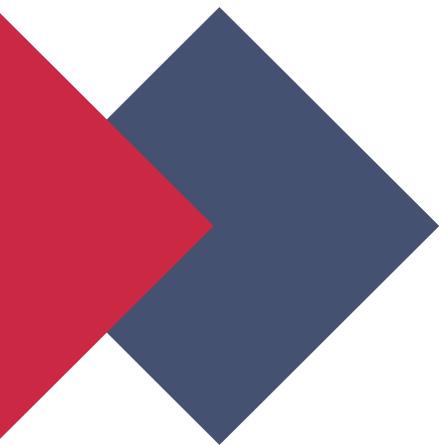


13

任务评价

任务评价

评分项目	评分标准	配分	得分
文件完整性	Gerber 文件包含信号层/电源层/地层等必要信息，NC Drill 文件具备完整钻孔数据 部分层缺失扣 10-20 分，钻孔信息不全扣 5-15 分	40 分	
参数设置准确性	单位制式（公制/英制）、文件格式（RS-274X/ODB++）符合制造规范 单位错误扣 15 分，格式错误扣 10 分，复合错误扣 20 分	30 分	
文件可读性	文件无逻辑错误，层次分明，制造商可直接用于生产	30 分	文件解析错误扣 15 分，图层混淆扣 10 分，元件缺失扣 5 分



14

任务小结



掌握在 Altium Designer 20 中导出四层板制板文件的方法，理解导出过程中各参数设置的意义，通过严格按照步骤操作和仔细检查，确保导出的制板文件准确完整，为电路板的制作提供可靠保障。

2025

谢

谢