

本书内容由elecworks公司授权



附赠光盘

★ **elecworks**中国区技术总监撰写

★ 47个视频文件

★ 180天正版软件免费使用

elecworks

从入门到精通

◎ 王金 主编



样外借



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

elecworks 从入门到精通

主编 王 金
参编 邵金玲 朱丽军
潘栋栋 王红蛟
主审 张桂臣



机械工业出版社

本书经逸莱轲软件贸易（上海）有限公司官方授权，由其具有丰富实践经验的技术总监主编。

本书从 elecworks 2D 制图开始，到与 SOLIDWORKS/PTC Creo 无缝集成的 3D 布局和 3D 布线，介绍了全面学习基于工程项目的 elecworks 电气设计的内容，为用户提供了完整项目的设计案例，有利于用户快速掌握工程项目电气设计的系统方法与标准流程。

全书采用专题式方式编写，通过实际案例全方位诠释各项功能的使用方法、多个功能组合使用的效果，以及近似功能的分析和比较。

作者在书中分享了使用 elecworks 的多种独门技巧，可以帮助用户缩减工作量，压缩工作周期，提升设计效率，实现自动化和智能化设计。书中还加入了提示内容，可助力设计人员对设计过程中需要重点关注的事项的理解。

随书赠送光盘的内容包括：可免费使用 180 天的正版 elecworks 软件，47 个视频学习文件。

本书可供 elecworks 用户使用，也可供电气设计相关专业的在校师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

elecworks 从入门到精通/王金主编. —北京：机械工业出版社，2017.8
ISBN 978-7-111-57943-4

I. ①e… II. ①王… III. ①电气制图-计算机制图-应用软件
IV. ①TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字〔2017〕第 218298 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：孔 劲 责任编辑：孔 劲 王春雨 责任校对：叶季存

封面设计：张 静 责任印制：常天培

唐山三艺印务有限公司印刷

2017 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·12 印张·280 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-57943-4

ISBN 978-7-89386-143-7（光盘）

定价：59.00 元（含 1DVD）

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线：010-88361066

读者购书热线：010-68326294

010-88379203

封面防伪标均为盗版

网络服务

机工官网：www.cmpbook.com

机工官博：weibo.com/cmp1952

金书网：www.golden-book.com

教育服务网：www.cmpedu.com

前言

我从 2007 年开始从事电气软件的培训和服务工作。我的日常工作就是背着沉重的电脑包走进一家家企业，帮助它们的电气工程师解决绘图和设计中的各类问题，同时收获他们会心的微笑和认可。这渐渐成为了我工作的动力。我希望能将我使用软件的心得传达给用户，使之能够正确地运用其中的各个模块、菜单和命令，从而快速省时地完成设计工作。我更希望能够运用我的知识帮助更多的用户从枯燥的绘图工作中走出来，去享受设计，去做一个真正的电气工程师。

于是，我利用休息时间，将自 2010 年开始从事 elecworks 培训和服务工作以来的经验整理出来。

对于初学者，首先需要认真学习本书第 1 章的内容，它介绍了 elecworks 软件的基本情况和一些名词的定义。这些名词的含义并非人们通常理解的意思，例如工程、设备。在 elecworks 软件中，“设备”一词实际上包含三层含义，在后续的内容中会使用到这些含义。第 1 章虽然是概述性的内容，但还是非常有必要细细阅读的，千万不要忽略。

对于使用软件超过半年的读者，也建议你认真看一看第 1 章的内容，因为这些内容虽然不难，但却是深入学习 elecworks 软件的基础。例如对一个符号右击后，在对应菜单中可以看到“符号属性”和“设备属性”命令，这两者有什么区别？什么时候会用到它们？对于已经插入的一个辅助触点如果需要关联到已有接触器上，是用“符号属性”还是“设备属性”？

与 SOLIDWORKS 无缝集成的 elecworks for SOLIDWORKS 模块是众多机械工程师的助力。本书详细说明了该模块各项功能的使用及注意事项。在这部分内容中，我特别加入了制作智能模型的方法，这样可以摆脱创建无限多个模型的困境，真正实现参数化设计。

自 2016 年起，elecworks 与 PTC Creo 也实现了无缝集成。本书在最后一章详细介绍了 elecworks for PTC Creo 模块的功能和操作方法。

需要特别说明的是，由于 elecworks 的更新比较快，每年都会产生 5 个版本。因此，我在编写这本书的过程中，对于截图也是煞费苦心。2016 版本之前和之后的界面风格迥异，但是功能内容相似。如果读者发现有一些截图和当前使用的软件界面有所差异，请不用过于担心，因为本书所授知识点是在所有版本中都可以使用的，虽然软

件的功能在不断增加，但这并不会影响读者学习本书中的内容。

本书赠送光盘一张，内容包括：可免费使用 180 天的正版软件，47 个视频学习文件，可帮助读者快速掌握 3D 布局、3D 布线，获得电气项目的完整设计方案。

我相信 elecworks 的设计方式还有很多讨论的空间，身为一位学习和研究电气设计解决方案的工程师，我总是渴望了解每一位学习者的心得。如果你有任何意见和建议，欢迎与我联系，QQ：32915621。

参加本书编写的人员还有邵金玲、朱丽军、潘栋栋、王红蛟，全书由张桂臣主审。

王 金

目 录

前 言

第 1 章 概述	1
1.1 elecworks 简介	1
1.1.1 elecworks 的安装与卸载	1
1.1.2 elecworks 授权的激活	2
1.1.3 elecworks 的使用	3
1.1.4 elecworks 的关闭	3
1.2 工程	4
1.2.1 工程的概念	4
1.2.2 工程的文件结构	5
1.2.3 工程的存储与备份	6
1.3 容易混淆的名词	7
1.3.1 设备	7
1.3.2 符号	9
1.3.3 设备型号及电缆、电线	10
1.3.4 连接点	13
1.3.5 位置	15
1.3.6 功能	16
1.3.7 电位和电线	16
1.3.8 回路和接线端子	17
第 2 章 数据的创建和使用	19
2.1 数据库属性	19
2.2 线型的定义与配置	21
2.2.1 线型规则的设定	21
2.2.2 编号群的设定	23
2.2.3 线型的使用	23
2.2.4 节点指示器	25
2.3 符号	25
2.3.1 创建或修改符号	26
2.3.2 符号属性	31
2.3.3 回路在符号与设备型号之间的对应	32

2.3.4 接线图	32
2.4 设备型号	43
2.4.1 批量导入设备型号	43
2.4.2 批量替换设备型号	45
2.5 电缆	48
2.5.1 电缆型号管理器	49
2.5.2 电缆管理器	49
2.5.3 方框图中的电缆	50
2.5.4 原理图中的电缆	51
2.5.5 端子排编辑器中的电缆	52
2.6 图框	52
2.6.1 图框管理器	53
2.6.2 图框属性	53
2.6.3 编辑图框	55
第3章 数据的配置与使用	58
3.1 工程配置	58
3.1.1 基本信息	58
3.1.2 图表	59
3.1.3 符号	60
3.1.4 字体	60
3.1.5 标注	61
3.1.6 图框	62
3.2 交叉引用管理	63
3.2.1 交叉引用配置	63
3.2.2 交叉引用等级的定义	64
3.2.3 符号属性的交叉引用设定	65
3.2.4 交叉引用导航	66
3.2.5 交叉引用公式的修改	68
3.3 接线方向管理器	69
3.3.1 优化不同位置的接线方向	70
3.3.2 优化 2D 布局图设备的接线方向	71
3.4 起点终点箭头	72
3.4.1 手动连接	73
3.4.2 自动连接	75
3.4.3 电位冲突	76
3.5 用户权限管理	76
3.6 组建多人协同设计	80
3.7 无法连接服务器	82
第4章 数据的存储与备份	84
4.1 数据的创建和管理方式	84

4.1.1	工程的存储	84
4.1.2	工程的创建	86
4.1.3	工程的关闭	87
4.1.4	数据的操作方式	87
4.2	环境数据备份	89
第5章	PLC	91
5.1	PLC 配置	91
5.2	绘制 PLC 的四种方法	92
5.2.1	使用 PLC 符号	92
5.2.2	PLC 管理器生成图纸	92
5.2.3	动态插入 PLC	93
5.2.4	通过回路插入 PLC	95
5.3	输入/输出管理	97
5.3.1	定义输入/输出	97
5.3.2	导入 Excel 中输入/输出描述	98
5.4	关联输入/输出	99
第6章	连接器	101
6.1	连接器配置	102
6.2	布线方框图中连接器的用法	103
6.3	在原理图中插入连接器	104
第7章	清单管理	106
7.1	配置清单模板	106
7.2	选择清单模板	107
7.3	设置筛选器	108
7.4	清单生成	109
7.4.1	生成清单	109
7.4.2	导出 Excel 文件	110
7.5	报表模板的高级编辑	110
7.5.1	创建根据位置统计的设备清单	110
7.5.2	手动创建位置清单	112
7.5.3	手动创建带线鼻子的接线报表	116
第8章	2D 机柜布局	118
8.1	创建布局界面	118
8.2	装置的布局	118
8.2.1	插入机柜	119
8.2.2	插入导轨和线槽	119
8.2.3	插入装置	120
8.2.4	插入端子排	120
8.2.5	批量插入装置	120
8.3	柜体比例	121

第 9 章 基于 Excel 的高级设计方案	123
9.1 Excel 的导入/导出	123
9.2 项目设计从 Excel 开始	126
9.2.1 导入设备	126
9.2.2 关联符号与设备	128
9.2.3 基于回路插入符号	129
9.3 Excel 自动生成图纸	130
9.3.1 创建宏	130
9.3.2 编辑宏	130
9.3.3 创建 Excel 模板	132
9.3.4 自动生成界面	133
第 10 章 elecworks for SOLIDWORKS	136
10.1 创建装配体	136
10.1.1 生成 3D 装配体文件	136
10.1.2 使用已有的装配体	137
10.2 设备布局操作	140
10.2.1 菜单	140
10.2.2 插入或关联零件	140
10.2.3 添加机箱	142
10.2.4 添加导轨或线槽	142
10.2.5 添加电气设备	143
10.2.6 批量添加电气设备	143
10.2.7 添加端子排	144
10.2.8 设备操作	144
10.2.9 对齐零件	145
10.2.10 生成 2D 工程图	145
10.3 自动布线	148
10.3.1 电线样式属性的配置	148
10.3.2 创建布线路径	148
10.3.3 草图布线	150
10.3.4 实体布线	152
10.3.5 绘制电缆	152
10.3.6 统计线长	153
10.4 电气设备向导	154
10.4.1 打开器件 3D 模型	154
10.4.2 定义面	155
10.4.3 与面板的配合	156
10.4.4 与导轨的配合	157
10.4.5 创建连接点	157
10.5 布线错误分析	161

10.5.1 折弯半径不够	161
10.5.2 没有生成电线	161
10.5.3 电线没有沿着轴线布线	161
10.6 在报表中显示布线路径	162
10.7 智能缩放的参数化零件	163
第 11 章 elecworks for PTC Creo	167
11.1 创建装配体	167
11.1.1 生成 3D 装配体文件	167
11.1.2 启动 elecworks for Creo	168
11.1.3 打开装配体	168
11.1.4 Creo 指令	169
11.2 智能电气零件	170
11.3 设备布局操作	173
11.3.1 插入设备零件	173
11.3.2 批量添加电气设备	174
11.3.3 显示零件的电气标注	176
11.3.4 生成 2D 工程图	177
11.4 自动布线	178
11.4.1 电线属性配置	178
11.4.2 创建布线路径	179
11.4.3 自动布线	179
11.4.4 统计线长	181

第 1 章

概述

主要内容：

- elecworks 软件简介
- 工程的概念、文件结构、存储与备份
- 容易混淆的名词

1.1 elecworks 简介

elecworks 是一款电气设计软件，是致力于自动化工程和电气安装工程设计的专业工具。软件基于数字化管理方式，方便用户根据不同的工程设计需求，工作于不同的数据浏览和数据处理环境，确保工程数据的完整性。软件提供了电线的连接、符号的插入、宏的使用、功能和位置的设定、设备型号的选择、电缆的添加、机柜布局的设计、多人协同工作等功能；使用 SQL Server 数据库，兼容 DWG 格式的图形文件，根据原理图自动生成清单报表、端子图及接线图。

为了适应更多的电气设计要求，elecworks 扩展了一些模块，包括：Onboard、P&ID、Facility、Viewer、Fluid、ERP、Link、PDM link、elecworks for SOLIDWORKS、elecworks for PTC Creo。更多信息可以登录官方网站 www.tracesoftware.cn 查询。本书没有面面俱到地将各个模块的使用方法都写出来，而是侧重于在以机电一体化主题下，重点介绍 elecworks for SOLIDWORKS 和 elecworks for PTC Creo。

1.1.1 elecworks 的安装与卸载

elecworks 的所有模块都集中于一个安装包中。因此，如果已经完成了 SOLIDWORKS（至少 2016 版本）或 PTC Creo（至少 3.0 M040 版本），只需要在安装 elecworks 时选择对应的模块即可，如图 1-1 所示。

图 1-1 中，elecworks 3D 代表 elecworks for SOLIDWORKS 模块，PTC Creo parametric addin 代表 elecworks for PTC Creo 模块，其他模块默认全部选中。

Onboard、P&ID、Facility、Viewer、Fluid、ERP、Link、PDM link 等模块默认内置在 elecworks 2D 中，随 elecworks 的安装而自行安装。

elecworks 软件使用 Microsoft SQL Server 作为数据存储介质，大部分数据（例如设备型号库、电缆型号库、工程信息等）都存储在 Microsoft SQL Server 中。

如果需要查看 elecworks 数据库的信息，可以另行安装 Microsoft SQL Server Management Studio，连接 TEW_ SQLEXPRESS 数据库实例，窗口图如图 1-2 所示。

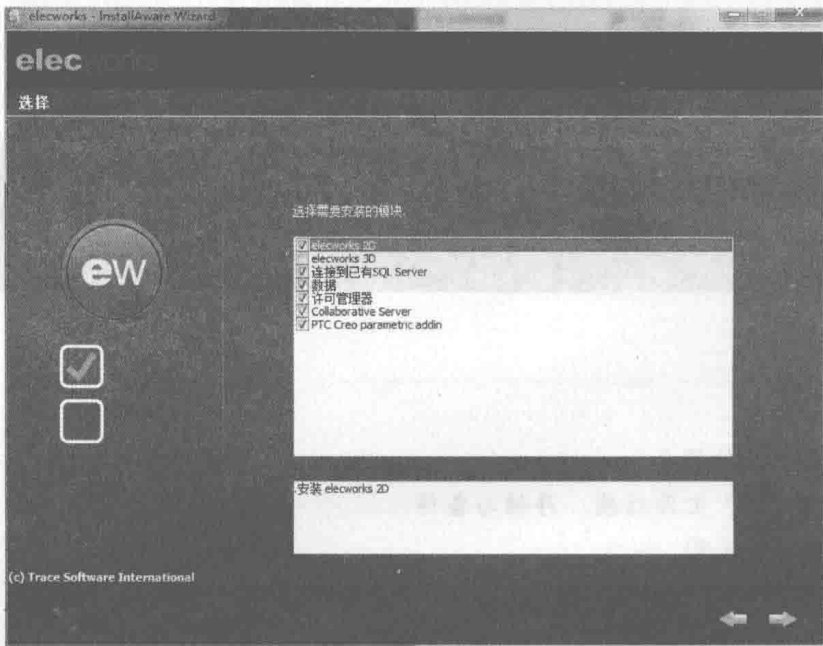


图 1-1 elecworks 模块选择界面

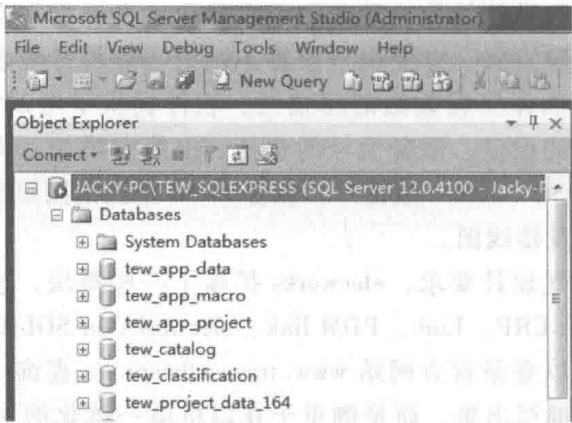


图 1-2 TEW_ SQLEXPRESS 实例窗口图

卸载 elecworks 时，使用软件自带的卸载工具完成卸载。elecworks 的卸载工具会在卸载前提示是否删除数据库实例，由读者自行判断是否要删除数据库。

不要使用强制卸载工具（例如“360 安全卫士”提供的强制卸载工具），因为这些工具只能卸载 elecworks 相关的安装文件和注册表文件等，并不能删除与 elecworks 相关的 SQL 实例数据。而且，如果强制断开 elecworks 与 SQL 的关系，会影响下一次 elecworks 的安装，导致再次安装后无法连接 elecworks 数据库。

1.1.2 elecworks 授权的激活

软件通过软授权的方式完成激活，之后才能使用软件以及对应授权的模块。

在安装 elecworks 模块时，图 1-1 中所示的“许可管理器”就是用于激活或转移授权的专用工具。完成安装后，许可管理器的名称为 license manager，默认的启动路径为 C:\Program Files\elecworks\LicensesManager_x64\EwLicensesManager.exe。打开工具后，

会出现如图 1-3 所示的窗口。

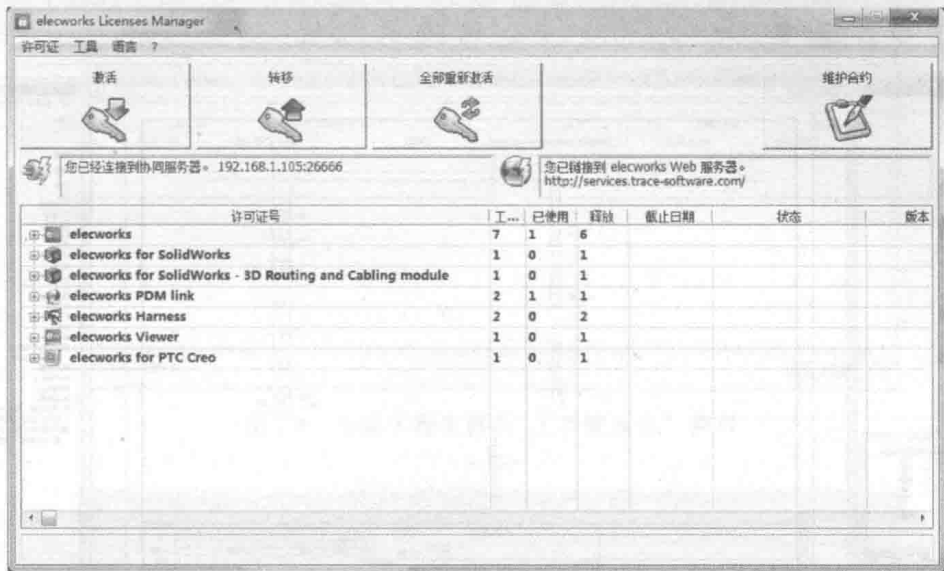


图 1-3 “许可管理器”窗口

激活授权时，要确保计算机连接网络，单击“激活”，将授权号填写在弹出的对话框中，再单击确定。许可证通过网络验证自动激活。

如果需要将授权号转移到另一台计算机中使用，可以选中需要转移的授权号，单击“转移”，将许可证号从本机中移除后，在另一台计算机上重复激活过程，完成激活。

所有许可证都设置了期限，最长为 365 日。在许可证到期后，选择“全部重新激活”可以将允许继续使用的授权号重置到下一个期限。

1.1.3 elecworks 的使用

软件在启动后，默认打开“工程管理器”窗口（详细参看 1.2 节的内容）。

对于不同类型的界面，软件有自动转换界面的功能菜单。例如，打开“原理图”界面，则自动显示“原理图”功能区。

在图 1-4 所示的界面中，有不同的图形区域，分别为：

- A：工具栏区域，根据打开的界面类型自动转换工具栏。
- B：文件及设备导航区域，用于查看文件夹结构、设备结构、接线图设备结构等。
- C：属性及参数选择区域，用于查看选定内容属性、宏导航器、符号导航器等。
- D：工作区域，用于绘制图形及报表。
- E：状态区域，显示用户设定工作的状态参数。

当 B 或 C 区域被手动关闭后，可以通过“浏览”中的“可停靠面板”再次打开或关闭，如图 1-5 所示。

1.1.4 elecworks 的关闭

elecworks 采用了实施存储技术。当需要关闭界面时，可以先选择保存，然后关闭界面，也可以直接关闭界面，软件会自动保存界面的内容。

同理，对于工程的操作内容，在直接关闭软件时，工程的数据会自动保存。

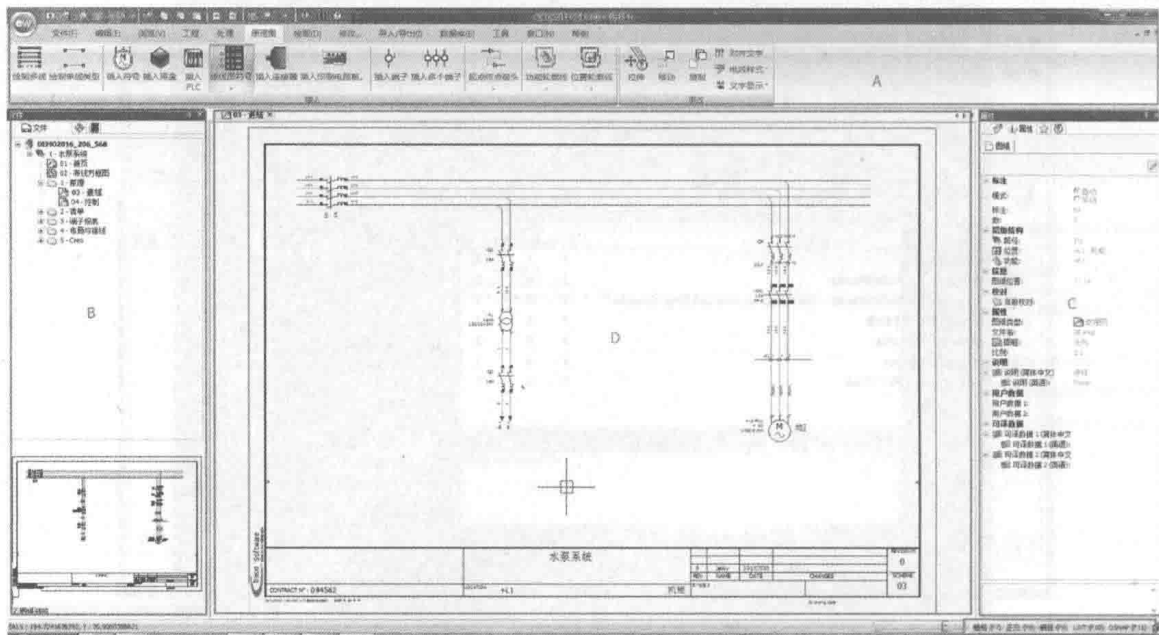


图 1-4 elecworks 界面中的不同图形区域

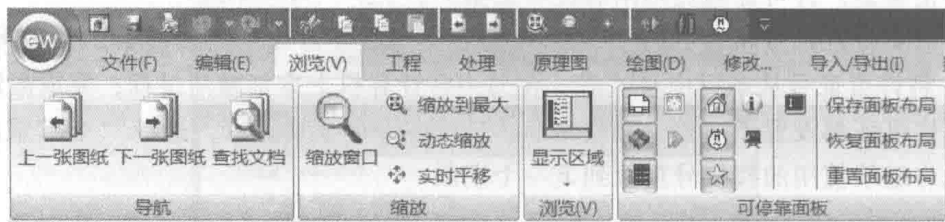


图 1-5 “可停靠面板”命令组的相关命令

1.2 工程

1.2.1 工程的概念

工程，在 elecworks 中代表一个完整的项目所包含的所有数据，例如工程信息、工程图纸、工程报表、工程 3D 文件等。

在初次打开 elecworks 软件时，软件会自动弹出“工程管理器”窗口，用于显示和管理各个工程文件。由于 elecworks 采用的是 Microsoft SQL server 技术，所以工程的各项数据都通过数据库存储，并没有实体文件，这点与传统的 AutoCAD 存储 DWG 格式的文件有很大的区别。

图 1-6 所示的“工程管理器”窗口中显示了一个工程文件，工程名称为“练习工程”。

选择“练习工程”后，单击“属性”按钮，可以查看或修改该工程的各项属性参数，如图 1-7 所示。

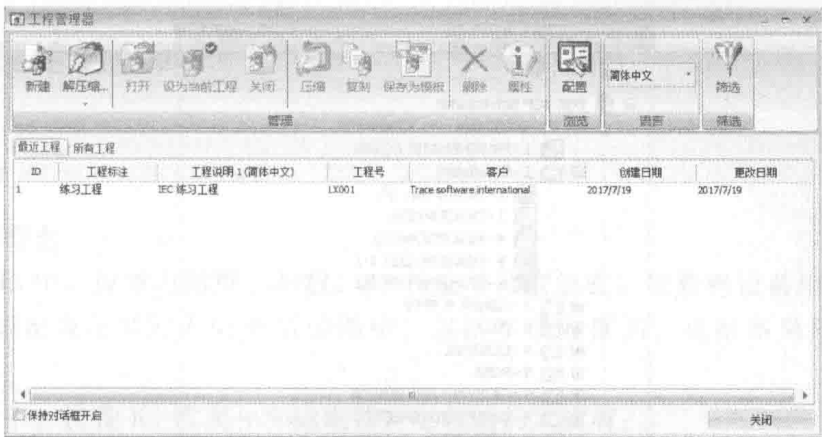


图 1-6 显示工程文件的“工程管理器”窗口



图 1-7 “练习工程”的各项属性参数

在“工程管理器”窗口中，提供了完整的工程操作命令，例如复制、删除、压缩等。

1.2.2 工程的文件结构

在“工程管理器”窗口中双击某个工程名称，就可以打开该工程的文件，“工程管理器”窗口随即自动关闭。与传统的绘图软件（例如 AutoCAD）不同的是，elecworks 电气设计软件更注重工程的图和文档的管理。因此，elecworks 的工程文件列表会以树状结构显示，如图 1-8 所示。其中，DSC ICP Schematic 是工程的名称；201-00252-000-PM SCHEMATIC 为一个文件集；在文件集内部会有很多文件夹；文件夹 1-Description 中页码为 3 的文件是一张原理图，界面说明为 DESCRIPTION。

工程的文档，通过文件集、文件夹、文件的方式组合，完全在 elecworks 内部展现了工程的系统划分和文档结构。

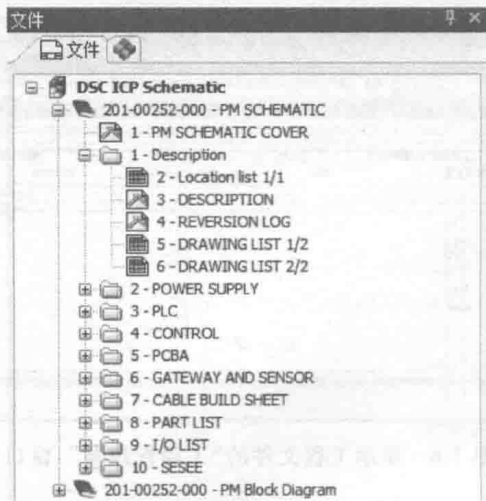


图 1-8 工程文件列表的树状结构

1.2.3 工程的存储与备份

elecworks 是基于数据库完成对数据的统计和管理的，所以 elecworks 的工程并不会有一个完整的实体文件保存在硬盘中。界面中所有的操作都直接被 Microsoft SQL Sercer 实时记录，因此在界面中添加或删除符号并不需要经常单击“保存”按钮。当关闭界面或者关闭工程时，elecworks 会自动存储工程的数据。

由于 elecworks 的工程并没有实体文件，所以工程的备份也需要在“工程管理器”中完成。在“工程管理器”中，如图 1-9 所示，选中需要备份的工程，单击工具栏中的“压缩”命令。在弹出的窗口中，选择需要保存文件的路径和设置文件名，单击“确定”。新生成文件的扩展名为□.proj.tewzip，是一个实体文件，可以存放在不同的存储介质中，也方便在不同的计算机中传递。

在需要还原该工程时，双击该文件，或在 elecworks 的“工程管理器”中单击“解压缩”命令，elecworks 会自动地将压缩包中的数据还原到 Microsoft SQL Server 中。

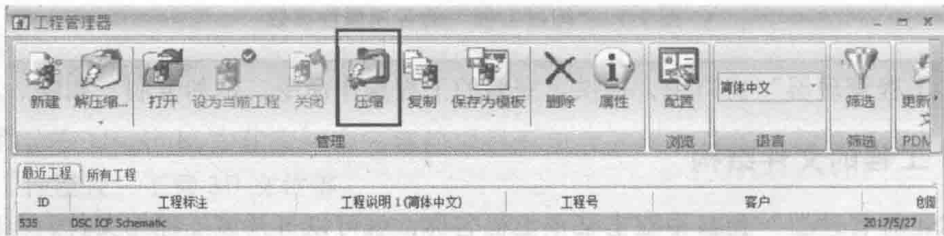


图 1-9 在“工程管理器”中进行文件的压缩

提示：

- 压缩包是 elecworks 软件默认的存储方式，在还原工程时不可以使用解压缩工具对文件解压缩，而是必须使用 elecworks 的“解压缩”功能或双击压缩文件，自动使用 elecworks 的解压缩功能完成对工程的解压缩。

1.3 容易混淆的名词

1.3.1 设备

1. 设备的概念

在 elecworks 中,设备由图形、参数、3D 模型等元素组成。如果将设备用图纸表现出来,该设备可以出现在多种不同类型的图中,包括布线方框图、机柜布局图、原理图、3D 零件图等。

在图 1-10 中,设备 K1 代表一个继电器,它包括的元素有:

- “(13, 14)” 辅助触点 (两个管脚号分别是 13, 14) 见图 1-10a。
- “(53, 54)” 辅助触点 (两个管脚号分别是 53, 54) 见图 1-10a。
- “(1/L1, 2/T1...)” 三极电源触点, 见图 1-10b。
- “(A1, A2)” 瞬时继电器线圈, 见图 1-10c。
- “(61, 62)” 常开延时触点。
- “LC1D1210B7” 继电器 3D 零件, 双击它后, 会打开 SOLIDWORKS 应用程序, 并打开该零件。

• “LADN11TQ” 辅助触点 3D 零件, 双击它后, 会打开 SOLIDWORKS 应用程序, 并打开该零件。

图 1-10a、b、c 三幅图是不同类型的图纸,采用的符号也不同,但是它们都表示设备 K1。

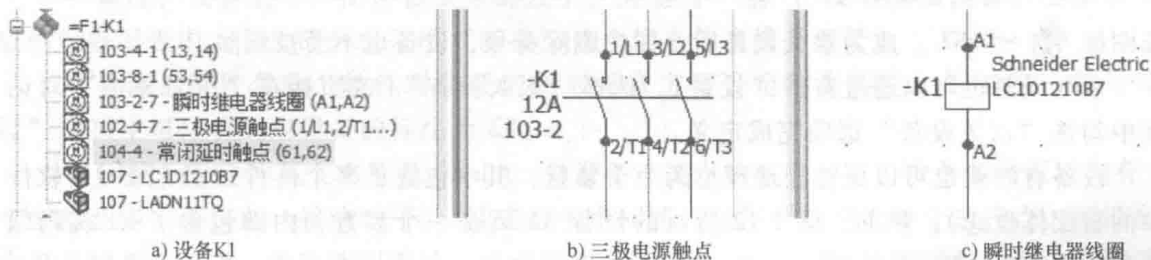


图 1-10 不同类型图纸中的设备

在绘制原理图时,由于继电器的线圈和触点存在内在的联动关系,所以软件中默认定义线圈为“父”,触点为“子”。在图 1-11 所示的符号关系中,可以看到 K1 的触点符号的交叉引用类型设定为“子”。

提示:

- 软件给设备赋予的属性参数将会在各个元素中同步传递。也就是说,在一个工程中不能为触点分别设定说明信息,只能对整个设备设定说明信息。
- 一个设备中可以包含多个符号,例如线圈和触点符号;也可以包括多个设备,例如欧姆龙的继电器需要同时选择接线模块和底座模块。

elecworks 在创建设备时,有两种完全不同的方式: