

文章编号: 1005-8451 (2015) 05-0031-03

# 牵引供电系统计算软件的开发和应用

杨文才

(中国中铁武汉电气化局集团有限公司, 武汉 430000)

**摘要:** 本文研究开发的牵引供电系统计算软件以VC++为设计平台, 采用ActiveX Automation技术对AutoCAD进行二次开发, 以实现VC++界面对AutoCAD的绘图控制, 可以计算各种线路条件、各种牵引变压器接线形式、各种牵引网供电方式以及各种牵引供电方案的主要技术指标, 将VC++丰富的人机界面、高效的执行效率、强大的底层交换数据能力和AutoCAD强大的绘图功能有机结合起来, 提高了工程设计的效率和质量。

**关键词:** 牵引供电; VC++; ActiveX Automation; AutoCAD

**中图分类号:** U233.2 : TP39 **文献标识码:** A

## Calculation software on Traction Power Supply System

YANG Wencai

(China CREC Railway Wuhan Electrification Bureau Group, Wuhan 430000, China)

**Abstract:** The research and development of calculate software on Traction Power Supply System were based on VC++ platform, which was adopted ActiveX Automation technology for secondary development of AutoCAD, to make the VC++ interface for AutoCAD drawing control, calculate all kinds of lines, all kinds of traction transformer connection form, all kinds of traction network power supply mode and various technical indicators calculation of the traction power supply scheme. Combined with abundant interface, efficient execution efficiency, strong ability of the underlying data exchange and combine the AutoCAD powerful graphics functions, the efficiency and quality of engineering design were improved.

**Key words:** Traction Power Supply System; VC++; ActiveX automation; AutoCAD

牵引供电系统计算是开展电气化铁路牵引供电系统设计的基础, 是进行牵引变电设备选型、接触网导线选择的基本依据。

传统的设计方法是分别使用单纯的计算工具和绘图工具, 将设计输入和输出依靠手工组合在一起, 既耗费大量的时间和精力在绘制图形和表达结果上, 又容易在过程中出错。因此为了精确计算、形象显示牵引供电系统设计的基础输入和各项技术指标的结果输出, 使用计算机技术, 实现牵引供电系统设计一体化的设计是必须的。

本文建立了以VC++为核心的牵引供电系统计算模块, 并采用ActiveX Automation技术对AutoCAD进行了二次开发, 对牵引供电设计基础输入、指标结果进行了输出, 可以形象的显示牵引供电系统设计的流程, 有利于指导设计工作。

## 1 软件的开发工具

### 1.1 开发思路

牵引供电系统设计由于其特殊的系统结构, 需要结合线路设计标准、纵断面条件、车站分布、行车组织、机车参数和电力系统参数等进行各项指标的计算, 软件采用模块化结构设计, 利用VC++丰富的人机界面、高效的执行效率、强大的底层交换数据能力, 其强大的操作能力、优雅的语法风格、创新的语言特性和便捷的面向组件编程语言, 实现了牵引供电系统计算模块。

牵引供电系统设计的结果需要综合体现各种输入条件, 充分表达牵引供电方案的合理性, 必须采用形象的图表格式来表述, 并作为上序资料提供给下序专业。AutoCAD以其优异的绘图功能、易学易用等特点, 现已成为国际上广为流行的绘图工具, 特别是其通用性强、具有多种工业标准和开放的体

收稿日期: 2014-11-12

作者简介: 杨文才, 工程师。

系结构,使得它在土木、水利、机械、电和船舶等领域得到了极为广泛的应用,因此以 AutoCAD 的格式作为设计输出的方式是最为理想的方式。

1.2 二次开发AutoCAD技术简介

(1) AutoLisp 技术

AutoLisp 是一种完全内嵌的解释性表处理语言程序以函数方式构成,语法灵活简洁,表达能力强,非常容易掌握,但缺乏与外部程序接口能力,代码保密性差。

(2) ADS 技术

ADS 是一种开发 AutoCAD 应用程序的 C 语言程序设计环境,表现出优越的数值计算功能,运行速度快,但 ADS 编辑环境、调试、追踪都不方便,开发效率不高,一般用户难以掌握,而且 ADS 程序必须通过 LISP 解释器加载,使其性能不能得到充分发挥。此外,AutoLisp 和 ADS 都无法充分享用 Windows 提供的丰富资源,无法适应工程设计网络化的发展趋势。

(3) ActiveX Automation 技术

ActiveX Automation 是微软公司推出的一个技术标准,其核心技术是允许一个 Windows 应用程序通过暴露对象控制和操作另一个 Windows 应用程序。由于 ActiveX 技术是一种完全面向对象的技术,所以许多面向对象化编程的语言和应用程序,可以通过 ActiveX 与 AutoCAD 进行通信,实现应用程序之间相互控制、相互调用。使用 VC++ 作为基本程序设计语言,无论其效率、数据处理和软硬件的控制能力都是最好的,其主要设计功能流程如图 1 所示<sup>[3]</sup>。

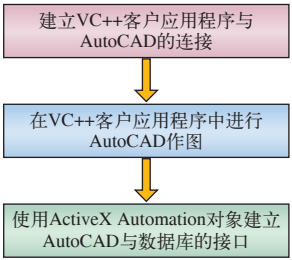


图1 VC++二次开发AutoCAD设计功能示意图

程序以 VC++ 为平台,使用 ActiveX Automation 技术,可以轻松地在客户应用程序和对象之间建立联系,方便图形绘制、数据管理和制表打印。因此,

本文选用该技术二次开发 AutoCAD。

2 软件实现

2.1 软件功能模块

牵引供电系统计算软件是一个交流电气化铁道牵引供电的计算软件,以 VC++ 实现数据的输入和主要技术指标的计算,以 AutoCAD 实现软件结果的输出,牵引供电系统计算软件的功能结构模块如图 2 所示。

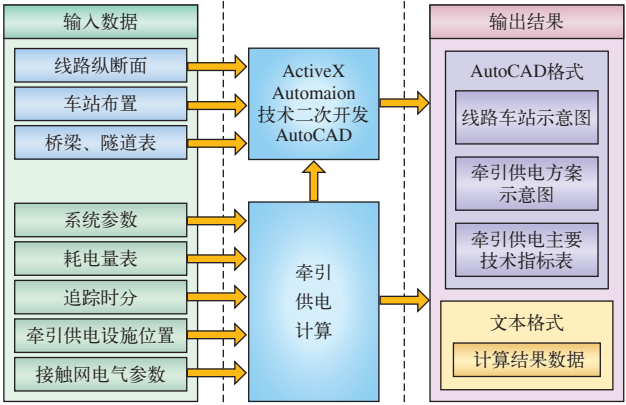


图2 牵引供电系统计算结构功能示意图

2.2 牵引供电计算模块

软件的 VC++ 界面是用户操作的平台,采用 Windows 风格,根据用户输入的线路参数、行车参数、系统参数、牵引网参数以及设置供电布局方案,按照相关的设计规范完成牵引供电系统主要技术指标的计算,其各个模块的功能说明如表 1 所示。

表1 各模块的功能

功能	说明
系统参数	包括线路标准、供电制式、接触网导线、机车参数等,采用文本框或下拉选择框输入
行车数据	包括区间长度、走行时分、牵引时分、耗电量等,采用 Excel 导入,可以进行转换、偏移等操作
参数管理	对接触网参数、机车参数等进行管理、添加、修改、保存
牵引供电方案布局	采用下拉选择框进行牵引变电所、分区所(或电分相)和供电臂区间的设置
牵引供电计算	以相关的设计标准进行电流、电压、容量等指标的计算

2.3 ActiveX Automation二次开发AutoCAD模块

牵引供电系统设计涉及多专业、自身特色复杂,需要综合表达出设计各项因数。运用 VC++ 和 ActiveX Automation 技术对 AutoCAD 进行二次开发,以实现 VC++ 界面对 AutoCAD 的控制,不但充分发

挥了 VC++ 在计算、数据处理以及界面友好性和事件驱动方面的优势，而且充分利用了 AutoCAD 的绘图功能。

2.3.1 线路车站示意图

线路坡度是铁路设计技术标准中的重要一项指标，通过输入线路的坡度、坡长数据来绘制纵断面示意图，通过输入桥隧表和车站表数据在纵断面上绘制相关附加信息；可以直观的判断牵引供电系统所处的区段坡度，以此初步估计该区段的负荷大小（坡度越大、机车曲流越大）；并可以直观的显示接触网末端电分相所处的坡度，以此判断电分相的设置方案；同时还可以初步评估牵引供电方案的设置情况，以此评判牵引变电所选址位置。

2.3.2 牵引供电方案示意图

通过对线路技术标准、机车类型、列车对数、行车组织等方面因素综合分析，可以初步设计牵引供电系统的供电方式和牵引供电方案布置，由 VC++ 界面设置的牵引供电设施布置方案绘制示意图。

2.3.3 牵引供电计算指标表

牵引供电计算的电流、电压、容量等参数是进行牵引变电设备选型、接触网导线选择的基本依据，通过对应线路区段、牵引供电设施位置输出显示技术指标表，以此可以判断方案的合理性。

3 应用实例

以西南山区某电气化铁路为例，国铁 I 级，单线，限制坡度 30‰，列车设计行车速度 120 km/h，机车类型：客机 SS9，货机 SS3B（双节双机）；牵引定数 3 000 t；牵引供电系统采用单相工频（50 Hz）25 kV 交流制，带回流线的直接供电方式，S1~S5 区段新建 2 座牵引变电所；牵引变电所采用 110 kV 三相 Vv 型牵引变压器。通过输入相关线路、系统参数、设置牵引变电所方案后进行牵引供电计算。其主要功能实现示例如图 3 所示，输出结果如图 4 所示。

4 结束语

应用证明，通过使用 VC++ 平台，运用 ActiveX Automation 对 AutoCAD 进行二次开发的技术，既可以利用 VC++ 可视化编程语言所具有的友好的

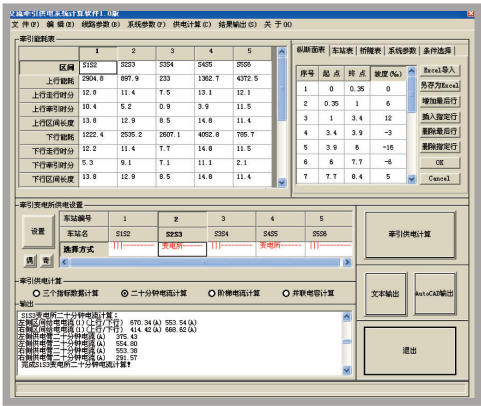


图3 牵引供电系统计算软件主界面示意图

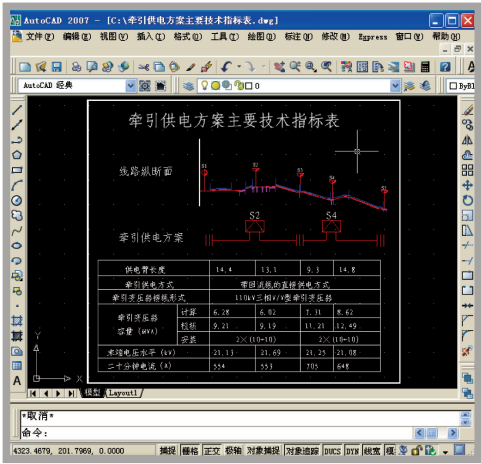


图4 VC++二次开发AutoCAD输出结果示意图

操作界面和强大的数据处理功能，又可以充分利用 AutoCAD 应用程序强大的图形处理功能，牵引供电系统计算软件将两者的优势充分地结合起来，实现了电气化牵引供电系统专业的一体化设计思想，极大地提高了工程分析计算、图形设计功能，其精确的计算能力和良好的图形输出为牵引供电系统的设计提供了强有力的技术支持。

参考文献：

[1] 曹建猷. 电气化铁道供电系统 [M]. 北京：中国铁道出版社，1987.

[2] 李群湛，贺建闽. 牵引供电系统分析 [M]. 成都：西南交通大学出版社，2007.

[3] 楚振宇. 基于 ActiveX Automation 的铁路工程计算机辅助设计一体化 [J]. 铁道学报，2000（2）：114-117.

[4] 铁道部电气化工程局电气化勘测设计院. 电气化铁道设计手册—牵引供电系统 [S]. 北京：中国铁道出版社，1988.

[5] 李良威，邓云川，林宗良. 牵引供电系统继电保护整定计算软件的开发 [J]. 铁路计算机应用，2012（9）：18-20.

责任编辑 徐侃春