

文章编号: 1005-8451 (2009) 01-0005-03

# 基于 Object ARX 的铁路纵断面自动出图系统的研究

刘小龙<sup>1</sup>, 程耀东<sup>2</sup>

(1. 兰州交通大学 土木工程学院, 兰州 730070; 2. 兰州交通大学 数理软件工程学院, 兰州 730070)

**摘要:** 对铁路纵断面绘图要素的分类、数据结构的组织、线路里程点的定位、纵断面要素的具体绘制等进行了研究, 在 AutoCAD 图形数据库结构的基础上, 以 AutoCAD 2002 为绘图平台, 运用 Visual C++ 编译环境结合 ObjectARX 库函数, 实现线路纵断面的自动出图, 提高绘图速度和绘图精度。

**关键词:** 铁路纵断面; 数据结构; 自动出图; Object ARX

**中图分类号:** TP391 **文献标识码:** A

## Study on Automatic Drawing System of Railway Profile based on Object ARX

LIU Xiao-long<sup>1</sup>, CHENG Yao-dong<sup>2</sup>

(1. School of Civil Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China;

2. School of Mathematics, Physics and Software Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

**Abstract:** It was researched on the classification of railway profile, the struction of data, the location of railway distance point, and the drawing of the railway. Based on studying the structure of AutoCAD drawing database, the Automatic Drawing System of Railway Profile was designed with the help of AutoCAD 2002, Visual C++ 6.0 and Object ARX. It was proved that this method could improve the drawing speed and accuracy.

**Key words:** railway profile; data structure; automatic drawing; Object ARX

线路纵断面是公路、铁路工程设计中的一项重要内容。传统的纵断面图都是手工绘制的, 不仅费时、费力, 而且成果不美观、质量差。纵断面图的计算机辅助设计并自动出图是铁路勘测设计一体化的趋势。本文结合实际工程课题, 通过对纵断面图要素的分类、数据结构的定义和组织, 采用 Object ARX 开发包和 Visual C++ 开发平台对 AutoCAD 进行了二次开发, 实现了线路纵断面的快速和自动出图<sup>[1]</sup>。

## 1 铁路纵断面图的要素分类

铁路纵断面图包括线路平面曲线, 坡度曲线, 长短链, 车站, 大中桥, 隧道等。这些构造物按照图形学的分类可划分为两种类型:

(1) 线状构造物, 它们包括线路平面曲线、线路坡度曲线和线路设计曲线等, 在绘图表示时用线段表示;

(2) 点状构造物, 包括车站、隧道和桥梁等, 在绘图表示时用点表示。

## 2 数据结构的描述

为了程序设计和绘图的方便, 坡段、断链均采用单链表的数据结构。具体数据结构描述如下:

用于描述断链的单链表数据结构;

```
typedef struct DuanLian
```

```
{
```

```
    cstring duanqian; //断链的断前里程;
```

```
    cstring duanhou; //断链的断后里程;
```

```
    double changduanlian; //断链的长短链
```

长度 (短链为负, 长链为正);

```
    double lianxulicheng; //断链连续里程;
```

```
    struct DuanLian *next;
```

```
} DuanLian,*DLList;
```

用于描述坡段的单链表数据结构;

```
typedef struct PoDu
```

```
{
```

```
    double pochang; //坡段的坡长;
```

```
    double podu; //坡段的坡度;
```

```
    double biaogao; //坡段顶点处的标高;
```

```
    struct PoDu *next;
```

```
}PoDu,*PoDuList;
```

收稿日期: 2008-07-27

作者简介: 刘小龙, 在读硕士研究生; 程耀东, 教授。

### 3 铁路纵断面绘制方法

AutoCAD状态下,运用Object ARX和Visual C++开发纵断面自动绘图功能时应首先判断是否有断链的存在,分情况进行绘制;同时创建几种用于创建AcDbLine对象和AcDbText对象的函数,根据线路要素(如线路平面,坡度等)的绘制要求,计算线路要素所调用函数的参数,调用相应的函数创建线实体对象或文字实体对象,实现纵断面绘制。具体方法和步骤如图1<sup>[3-4]</sup>。

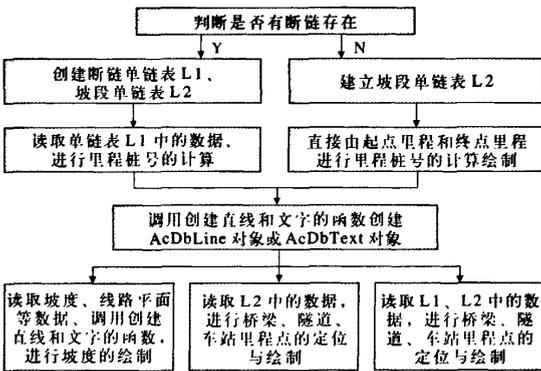


图1 铁路纵断面的绘制流程

#### 3.1 线路里程点的定位

##### 3.1.1 不存在断链情况下的线路里程点的定位

当线路中不存在断链时可根据线路里程点的里程直接定位,其定位点水平方向的坐标就为里程数据,垂直方向的坐标则根据水平方向里程求得,具体做法为:

(1) 读取坡度数据文件,建立单链表L1,顺序地将坡段数据(包括坡长,坡度)存入L1;

(2) 由单链表L1中各个节点的坡长值和坡度值及线路起点的高程值计算L1中各个节点对应的高程值(对于头节点,坡长和坡度均为零,高程为线路起点高程);

(3) 定义一个变量NUM,其初始值为0,遍历单链表L1,将坡长数据累加赋值于NUM,判断所求定位点的里程是否小于NUM,若小于NUM,则继续遍历,若大于NUM,则记录该节点的数据(该节点所对应的坡段就为定位点所在的坡段);

(4) 根据定位点所在坡段的坡长、坡度及高程,由简单三角形的性质计算定位点的高程。

##### 3.1.2 存在断链情况下的线路里程点的定位

断链的存在,使得线路里程点在水平方向和垂直方向的定位都需以断链为条件进行。断链数据存储在断链数据文件中,要想方便地使用断链数据,建立一个存储断链数据的单链表L2,当用到断链数据时可直接使用单链表L2。存在断链线路里程点的定位如下:

(1) 读取断链、坡度数据文件,建立单链表L1,L2(其中单链表L1存储断链数据,单链表L2存储坡度数据);

(2) 遍历断链单链表L1,判断定位点里程与断链单链表L1中节点断前里程的大小,如果大于零,跳出循环,该节点就为所要求的节点,记录该节点数据。由该节点的连续里程减去该节点的断前里程与定位点里程的和就得到定位点的连续里程(即定位点在水平方向的坐标);

(3) 定义一个变量NUM,其初始值为0,遍历坡度单链表L1,将坡长数据累加赋值于NUM,判断上述所求定位点的连续里程是否大于NUM,若大于停止L1的遍历,记录节点数据(该节点所对应的坡段就为定位点所在的坡段);

(4) 根据定位点所在坡段的坡长、坡度及高程值,由简单三角形的性质计算定位点的高程(即垂直方向的坐标)。

#### 3.2 铁路纵断面的绘制

在铁路纵断面绘制时很少出现没有断链的情况,断链的存在使得铁路纵断面绘制分情况进行,针对不同的铁路纵断面要素,程序的设计也各不相同。

##### 3.2.1 里程桩号的计算绘制

(1) 判断是否有断链存在,若存在断链,读取断链数据文件,建立单链表L1存储断链数据;

(2) 遍历断链单链表L1,针对L1中的每一个节点,把它看成独立的单元单独标注,其总长度为断后里程减去断前里程,起点为前一节点的连续里程值,由设计比例每隔一段距离进行里程标注;

(3) 如果不存在断链,将整个线路看成是一个整体,总长度为终点里程减去起点里程;起点从起点里程开始,由设计比例,每隔一段距离进行里程标注。

##### 3.2.2 线路平面、坡度和地面线的绘制

线路平面,坡度和地面线等线状的连续构造

物,与线路里程点的定位无关,只与自己本身具体的数据有关,针对具体要求具体绘制。

(1) 坡度的绘制

读取坡度数据文件,将数据存储在单链表 L2 中,并定义 4 个 AcGePoint3d 对象 pt1, pt2, pt3, pt4;

遍历单链表 L2,判断坡度的正负号:坡度向上,其值为正,绘制时连接 pt1 和 pt4;坡度向下,其值为负,绘制时连接 pt3 和 pt2;坡度水平,其值为零,绘制时连接 pt1 与 pt3 的中点和 pt2 与 pt4 的中点,如图 2。

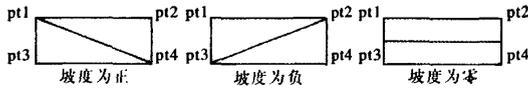


图 2 坡段的绘制

调用 AcDbLine 类和 AcDbText 类创建直线对象和文字对象,绘制坡度线和坡度标识。

(2) 线路平面的绘制

读取线路平面数据文件,确定每个曲线的直缓点里程 CK,缓和曲线的长度 l1、l2,圆曲线半径 R 和曲线偏角。

判断曲线偏角的正负号:曲线左偏,为正曲线,右拐。曲线右偏,为负曲线,左拐。具体形式如图 3。

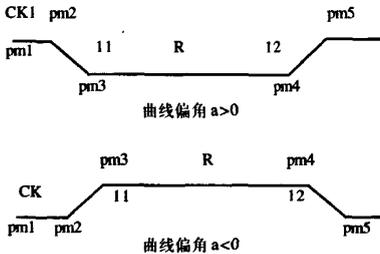


图 3 平面的绘制

定义 5 个 AcGePoint3d 对象 pm1, pm2, pm3, pm4, pm5, 具体代表如图 3,调用创建直线和文字的函数,将上述图 2 所示的图绘出。

3.2.3 桥梁,车站和隧道的绘制

桥梁,车站和隧道等建筑物属于点状建筑物,其数据包括名称,里程及其它各自特有的数据,在这些数据中最关键的是里程数据,它是定位这些建筑物的唯一数据。因此,先由里程数据进行桥梁、车站和隧道定位,然后根据桥梁、车站和隧道

具体的不同要求进行绘制,如图 4。

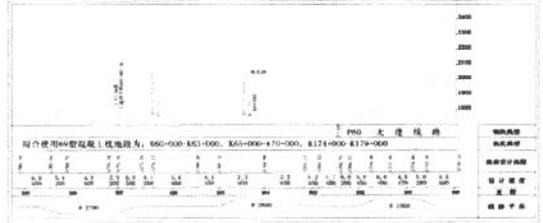


图 4 铁路纵断面

4 程序中函数的组织

由于程序多次用到断链单链表 L1 和坡段单链表 L2,因此,在程序设计的开始就将其建立,在后面的具体实体绘图时直接调用。对于创建直线和文字,可直接定义一个类,用它封装创建直线和文字的函数。线路建筑物及其线控要素采用不同的颜色,所在图层也不一致,创建另外一个类,用此类封装改变实体对象颜色,实体对象大小,实体对象所在图层的函数[2]。

5 结束语

该系统以铁路纵断面出图的要求将图框、平面曲线、坡段曲线、车站、桥梁和隧道等进行了自动绘制。与人工手工绘图相比,不仅加快了出图速度;而且提高了出图精度。采用 ObjectARX 开发包和 Visual C++ 开发平台对 AutoCAD 进行二次开发,提供了人机交互的对话框,设置绘图比例,有选择地绘制铁路纵断面要素,提高了纵断面出图的灵活性。

参考文献:

[1] 老大中, 赵占强. AutoCAD 2000 ARx 二次开发实例精粹 (ObjectARX)[M]. 北京: 国防工业出版社, 2001: 50-56.
[2] 李志林, 朱庆. 数字高程模型[M]. 武汉: 武汉出版社, 2001: 64-71.
[3] 朱照宏, 符铎砂, 李方, 方守恩. 道路勘测设计软件开发与应用指南[M]. 北京: 人民交通出版社, 2003, 9.
[4] 王卫东, 蒋红雯. 道路与铁道工程计算机辅助设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003: 113-115.