

# 基于 Arc Engine 的冻土极值深度查询系统的二次开发和应用<sup>\* 1</sup>

高艳龙<sup>1)</sup> 朱文武<sup>1)</sup> 秦 昆<sup>2)</sup>

(1)中国地震局第一监测中心,天津 300180  
(2)中国地质大学(北京)土地科学技术学院,北京 100083)

**摘 要** 利用国家一、二等水准测量规范提供的冻土极值深度基础数据,基于 Arc Engine + .net 二次开发平台,设计冻土极值深度查询系统。在此基础上,结合晋冀蒙形变监测网阳红线、砂石线等 15 条水准路线点之记数据,对查询结果进行精度验证,误差均值为 +1.16 cm,方差为 1.70 cm<sup>2</sup>,满足埋石工作的精度要求。

**关键词** 冻土极值深度;二次开发;Arc Engine + .net;自动矢量化

中图分类号:P315.69

文献标识码:A

## SECOND EXPLOITATION AND APPLICATION OF FROZEN SOIL EXTREME DEPTH QUERY SYSTEM BASED ON ARC ENGINE

Gao Yanlong<sup>1)</sup>, Zhu Wenwu<sup>1)</sup> and Qin Kun<sup>2)</sup>

(1)First Crust Monitoring and Application Center, CEA, Tianjin 300180  
(2)School of Land Science and Technology, China University of Geosciences(Beijing), Beijing 100083)

**Abstract** By using frozen soil extreme depth data from specifications for the first and second order leveling of State Standard of the PRC, the Frozen Soil Extreme Depth Query System is designed based on Arc Engine plus .net framework. Combined with the description of station data from 15 level lines such as Yanghong line and Shashi line in Jinjimeng monitoring network, the query results are verified with 1.16 cm of error mean and 1.70 cm<sup>2</sup> of error variation which could achieve the requirements of practical application.

**Key words:** frozen soil extreme depth; second exploitation; arc engine + .net; vectorization automatically

## 1 引言

在国家一、二等水准测量中,每年都需要进行水准标石的埋设工作,而埋石深度需要根据当地的冻土极值深度来确定。传统方法一般通过人工查询国家一、二等水准测量规范中提供的冻土极值深度图<sup>[1]</sup>,从而获得相应位置的冻土极值深度,从而进一步的确定埋石深度。但传统方法无疑需要进行大量重复工作,而且查询结果误差较大<sup>[2,3]</sup>。为此,本文利用 GIS 领域中的 Arc Engine 二次开发平台<sup>[4,5]</sup>,

以自动矢量化得到的冻土极值等值线矢量图作为数据基础,开发了冻土极值深度查询系统,大大提高了冻土极值深度的查询效率和精度。

## 2 软件设计

### 2.1 基本原理

借助 Arc Engine 二次开发平台(AE for .net),根据待查点位的坐标信息,利用 surface.getElevation(X,Y)方法从而获取相应点位的冻土极值深度信息<sup>[6-8]</sup>。

\* 收稿日期:2013-10-23

基金项目:中国地震局第一监测中心预测室基金(201304009)

作者简介:高艳龙,男,1963 年生,工程师,主要从事大地形变监测,地震预报及地震资料处理工作。E-mail:jcdgyl08@sina.com

2.2 软件模块

如图 1 所示,软件模块主要包括以下几个方面:

1)数据管理模块:完成文件加载以及文件检查的工作;

2)视图浏览模块:对浏览视窗进行放大、缩小、漫游等基本操作;

3)矢量量算模块:可量算两点之间的距离、量算选定的面域面积;

4)极值查询模块:实现冻土极值查询功能;

5)成果输出模块:对查询成果以 xls, xlsx 等形式输出。

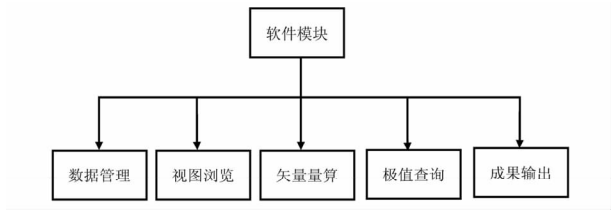


图 1 软件模块构成

Fig. 1 Composition of software module

2.3 程序执行流程

流程图如图 2 所示:

1)加载待查询文件;

2)对加载数据进行初步审核,查询是否存在异常数据。

3)对加载成功的数据,可以通过展示目标点位、视图浏览、矢量量算等功能模块进行进一步地数据审核,以确定加载信息的准确性;

4)进行获得冻土极值深度值;

5)输出查询成果。

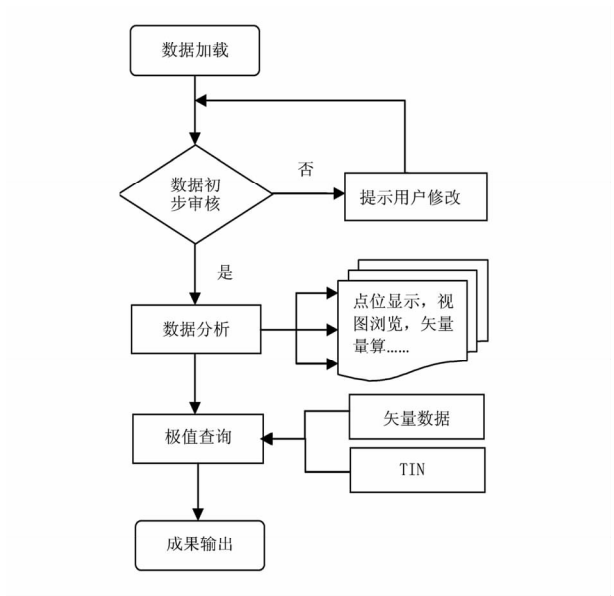


图 2 程序执行流程

Fig. 2 Flow chart of programming

3 成果检验

3.1 案例数据

利用晋冀蒙形变监测网中阳红线、砂石线、保店线、京石线、榆石线、红淅线、店溯线、店会线、会静线、静忻线、榆平线、兴会线、绥平线、兴离线、保兴线共 15 条水准路线上的 291 个水准点和 GPS 点作为实验数据(表 1)。

表 1 部分冻土极值查询实验数据

Tab. 1 Experimental data of Frozen Soil Extreme Depth Query			
点名	经度/°	纬度/°	冻土极值/cm
大榆 45S	112.878 611	39.035 278	120
阳红 7Z	113.061 944	39.119 167	120
阳红 23S	113.536 389	39.276 667	130

3.2 精度检验

将查询得到的实验结果与原极值结果进行比较,最大差值不超过 4 cm(如Ⅱ保兴 24-1,Ⅱ保兴 27-1 等少部分点),而误差均值仅为 + 1. 16 cm,方差为 1. 70 cm<sup>2</sup>,精度为厘米级(表 2)。

表 2 部分冻土极值深度查询结果

Tab. 2 Query results of Frozen Soil Extreme Depth					
点名	经度/°	纬度/°	冻土极值/cm	真值/cm	差值/cm
大榆 45S	112. 878 611	39. 035 278	120. 00	120. 00	0
阳红 1-1	112. 903 889	39. 038 333	119. 00	119. 00	0
阳红 3-1	112. 952 222	39. 053 056	119. 00	119. 00	0
阳红 7Z	113. 061 944	39. 119 167	120. 00	120. 00	0
阳红 9-1	113. 116 389	39. 152 778	122. 00	120. 00	2
阳红 11-1	113. 173 889	39. 181 667	123. 00	122. 00	1
阳红 15E	113. 276 944	39. 192778	123. 00	121. 00	2
阳红 17-1	113. 361 944	39. 212 778	124. 00	124. 00	0
阳红 20-1	113. 482 500	39. 237 222	126. 00	126. 00	0
阳红 23Z	113. 554 167	39. 261 111	129. 00	127. 00	2
阳红 23S	113. 536 389	39. 276 667	131. 00	129. 00	2
Ⅱ 砂石 5-1	113. 607 500	39. 200 833	122. 00	120. 00	2
Ⅱ 砂石 7-1	113. 622 500	39. 137 222	118. 00	118. 00	0
阳红 9E	113. 637 778	39. 088 889	116. 00	116. 00	0
Ⅱ 砂石 9-1	113. 665 000	39. 072 500	116. 00	115. 00	1
Ⅱ 砂石 10-1	113. 673 611	39. 062 778	115. 00	115. 00	0
Ⅱ 砂石 11-1	113. 657 222	39. 056 111	115. 00	115. 00	0
Ⅱ 砂石 12-1	113. 616 389	39. 041 111	114. 00	113. 00	1
Ⅱ 砂石 13-1	113. 602 500	39. 025 833	114. 00	114. 00	0
砂石 14E	113. 591 389	39. 005 278	113. 00	113. 00	0
Ⅱ 砂石 17-1	113. 579 167	38. 948 333	111. 00	111. 00	0
Ⅱ 砂石 20-1	113. 666 389	38. 889 167	108. 00	107. 00	1
砂石 21E	113. 703 056	38. 866 667	107. 00	106. 00	1
Ⅱ 砂石 25-1	113. 645 278	38. 771 944	103. 00	103. 00	0
Ⅱ 砂石 26-1	113. 630 556	38. 775 278	103. 00	103. 00	0
砂石 30E	113. 520 556	38. 703 056	101. 00	101. 00	0