

文章编号:1009-6825(2010)07-0097-02

## 广东省中山市地质环境与地质灾害特征浅析

林立仁

**摘 要:**结合中山市地质环境,对中山市地质灾害现状及分布规律进行了论述,得出了中山市地质环境较为复杂、地质灾害种类较多、灾害规模以小型为主,危害程度以轻型为主的结论。

**关键词:**地质环境,地质灾害,特征

**中图分类号:**P694

**文献标识码:**A

中山市位于广东省中南部,珠江三角洲中部偏南的西、北江下游出海处。全境位于北纬 $22^{\circ}11' \sim 22^{\circ}47'$ ,东经 $113^{\circ}09' \sim 113^{\circ}46'$ 之间。全市陆域总面积 $1\,800.14\text{ km}^2$ ,海域总面积 $176\text{ km}^2$ 。

## 1 地质环境

### 1.1 地形地貌

中山市地形以平原为主,地势中部高亢,四周平坦。地貌由低山、丘陵、台地和珠江口的海冲积平原、海滩组成。根据地貌的平面分布及形成特点,全市地貌大致可以分成中部五桂山—白水林低山丘陵台地区和北部平原区、南西部平原区、南部平原区、东部滩涂区五个区。

### 1.2 地层

中山市分布地层较简单,主要有震旦系、寒武系、泥盆系、侏罗系、白垩系和第四系,总出露面积为 $1\,382\text{ km}^2$ ,其中寒武系、泥盆系、侏罗系仅出露于神湾镇一带,白垩系仅在黄圃镇、沙溪镇见及,震旦系零星出露于北部孤丘和横门一带。

### 1.3 侵入岩

中山市燕山期岩浆活动强烈,侵入岩极为发育,出露总面积 $416\text{ km}^2$ 。

### 1.4 地质构造

中山地区内构造以断裂为主,主要断裂有北东、北西和近东西向3组,以北东向断裂最明显,并形成4条颇具规模的断裂带,分别为张家边断裂带、湖洲—横门断裂带、五桂山断裂带和雍陌断裂带,北西向次之。断裂主要分布于南部丘陵地区。

### 1.5 水文地质条件

区内地下水类型主要有松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水和花岗岩类裂隙水,特征如下。

#### 1.5.1 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于三角洲平原和山间盆地第四纪岩层中,含水层主要由粗砂、砂砾、卵石等组成,厚度一般为 $3\text{ m} \sim 11\text{ m}$ ,埋深 $25\text{ m} \sim 50\text{ m}$ 。单孔(井)涌水量 $60\text{ m}^3/\text{d} \sim 500\text{ m}^3/\text{d}$ ,水量贫乏~中等。

#### 1.5.2 碎屑岩类裂隙水

碎屑岩类裂隙水主要分布于沙岗—平岚和布洲村一带中低山丘陵地区,泉水流量为 $0.1\text{ L/s} \sim 1.0\text{ L/s}$ ,地下径流模数为 $1.0\text{ L}/(\text{d} \cdot \text{km}^2) \sim 12.0\text{ L}/(\text{d} \cdot \text{km}^2)$ ,水量贫乏~中等。

#### 1.5.3 花岗岩类裂隙水

花岗岩类裂隙水主要分布于五桂山中低山丘陵地区,泉水流量 $0.2\text{ L/s} \sim 1.5\text{ L/s}$ ,局部 $2.0\text{ L/s} \sim 5.0\text{ L/s}$ ,地下径流模数 $1.0\text{ L}/(\text{d} \cdot \text{km}^2) \sim 12.0\text{ L}/(\text{d} \cdot \text{km}^2)$ ,水量贫乏~中等。

## 1.6 工程地质环境

### 1.6.1 工程地质岩土类

全区可划分为六大岩土类型及9个工程地质岩土组,见表1。

表1 中山市工程地质岩土组特征表

岩类	工程地质岩土组	主要岩组	岩组特征
坚硬岩类	岩浆岩	花岗斑岩、二长花岗岩、黑云母花岗岩、角闪黑云母花岗岩闪长岩	中细粒花岗结构,似斑状结构,块状构造,新鲜坚硬,裂隙不发育,含水性极差
	粗碎屑岩	砂砾岩、砾岩、含砾岩屑砂岩、粗中粒岩屑砂岩	含砾砂状结构、泥质砂质胶结、块状构造、坚硬、节理裂隙含水性差
	变质岩	黑云钾长片岩、绢云斜长片岩	坚硬块状构造、片理裂隙较发育,弱含水
较硬岩类	细碎屑岩及半风化粗碎屑岩、花岗岩、变质岩	粉砂岩、页岩、半风化砂砾岩、砾岩、半风化岩类片岩、片岩类岩石	坚硬块状、孔隙较发育、弱含水
较软岩类	红层	砂岩、泥岩、砂砾岩	块状构造、孔隙裂隙发育较差,表层易风化剥落、含水性弱
砂土类	砂、砂砾、砾(卵)	砂、砂砾、卵石等	可压不可塑、压缩性随颗粒大小和密度而变化,为强含水层
黏土类	粉质黏土	砂土、黏土质砂	可压可塑,为弱含透水性质
	黏性土	黏土、粉砂质黏土、砂质黏土等	可压,软~可塑,溶水性大,透水性弱
特殊土类	淤泥、泥炭土	淤泥、淤泥质黏土、泥炭土等	可压,软~流塑,不稳定、极松软、弱透水

### 1.6.2 工程地质岩土组类型

- 1) 低山丘陵台地花岗岩类工程地质岩土组。
- 2) 丘陵台地沉积岩变质岩类工程地质岩土组。
- 3) 山间谷地冲洪积砂土类工程地质岩土组。
- 4) 三角洲平原软土类工程地质岩土组。

## 2 地质灾害基本情况及其分布规律

### 2.1 地质灾害基本情况

通过中山市野外地质灾害调查,截至2006年年底为止,中山市共发现地质灾害(隐患)点112处,主要地质灾害类型有:滑坡、崩塌、潜在崩塌滑坡、软土地基沉降、地面沉降和堤岸坍塌6类。

### 2.2 地质灾害分布规律

- 1) 滑坡、崩塌及潜在崩塌滑坡分布规律。

根据调查结果,滑坡、崩塌及潜在崩塌滑坡在区内共计79处,主要分布在低山、丘陵和台地周边的坡麓地带,其中五桂山地区共有53处,占67.1%;均为人工边坡,其空间分布与人类工程活动密切相关。

收稿日期:2009-10-08

作者简介:林立仁(1982-),男,助理工程师,广东省珠海工程勘察院,广东 珠海 519002

文章编号:1009-6825(2010)07-0098-02

# CFG桩试桩工艺研究分析

刘冰冰

**摘要:**介绍了西格二线软基地段加固CFG桩的试桩工艺,从根据地质情况估算桩长、施工设备选取、施工工艺、配料情况及试验检测等方面分析CFG桩试桩方案的可行性,解决了CFG桩施工一直以来以抬架法控制终孔的不合理方法。

**关键词:**CFG桩,试桩,工艺

**中图分类号:**TU473.1

**文献标识码:**A

## 0 引言

CFG桩是水泥粉煤灰碎石桩的简称,是一种新型桩体,一般桩径为300 mm~600 mm,桩身材料除了素混凝土桩的碎石、掺适量水泥和水外,还添加了石屑(砂)、粉煤灰,CFG桩体强度等级为C5~C25。与桩基相比,由于CFG桩桩体可以掺入工业废料粉煤灰,不配筋以及充分发挥桩间土的承载能力,工程造价一般为普通桩基的1/3~1/2,经济效益和社会效益非常显著,且有施工速度快、工期短、质量容易控制等特点,因此近些年被广泛应用。

## 1 工程概况

新建铁路西格二线站前工程 标段,设计行车速度200 km/h,预留250 km/h,软基处理工点36个,有21个采用CFG桩施工加固,总桩长1 121 436延米,本段上覆土主要为第四系全新统长乐组海积层,第四系全新统坡洪积层,第四系全新统坡残积层,下伏

滑坡体主要为燕山期花岗岩风化残积土,其次为片岩、片麻岩、砂岩和少量砂砾岩、变质石英砂岩,滑动面以土岩界面为主,部分为原生结构面,如片理面。

经综合分析,斜坡越陡,残积层越厚,人类工程活动越强,降雨强度越大,则滑坡发生的概率越高,规模越大,危害及危险性越大。

### 2) 软土地基沉降分布规律。

调查发现的软土地基沉降灾害点共29处,其中有23处分布在三角洲平原区,有6处分布在山前平原和山间谷地,说明三角洲平原是软土地基沉降灾害的主体,软土层厚度越大,人类工程活动越强烈,软土地基沉降灾害便越多;山间谷地和山前平原因人类工程活动强烈,局部分布软土层,亦可引发软土地基沉降,但因软土层厚度一般较小,力学性质较三角洲平原稍好,发育程度明显较三角洲平原弱,灾害规模、沉降量等亦比三角洲平原小。

总体而言,软土层厚度越大、形成年代越新、含水量越高、附加荷载及加荷速率越大、地下水位降深越大,则软土地基沉降发育程度越高,规模越大,危害和危险性越大。

基岩为燕山早期侵入花岗岩。地下水呈弱硫酸性腐蚀及弱溶出型侵蚀。

施工时选取DK129+650~DK129+770段3根CFG桩作为试桩,此段设计给出的桩长范围是5.5 m~9 m,但是施工中桩机上抬和灌入度的控制是没有设计依据的,施工前要进行成桩工艺试验,确定施工工艺和参数。

## 2 试桩方案

### 2.1 估算桩长

按地质核查的钻探结果,估算桩长为8.6 m。

### 2.2 钻机选择

根据西格二线实际情况,CFG桩都设计在软弱土层,离居民区较远的实际情况,全线都采用振动沉管打桩机进行施工。

### 2.3 试桩工艺流程

### 3) 地面沉降分布规律。

区内的地面沉降主要分布在山前平原区。地面沉降为软土本身的固结沉降以及抽取地下水引起地下水位大幅下降共同诱发,后者为主要因素。温泉主井抽水时,地下水位以主井为中心形成一个降落漏斗,距离主井越近,水位降深越大,反之越小,降落漏斗边界不一定是规则形状,因其还受地下土层渗透性控制。由水位下降引起的地面沉降范围与地下水位降落漏斗范围应该是基本一致的,并且亦有距离主井越近,沉降量越大,反之越小的规律。

## 3 结语

本文在中山市地质灾害调查的基础上总结了地质环境与地质灾害特征,得出以下结论:1)中山市地质环境较为复杂;2)中山市地质灾害种类较多,灾种以潜在崩塌滑坡为主,以软土地基沉降为次;3)灾害规模以小型为主,危害程度以轻型为主;4)滑坡、崩塌及潜在崩塌滑坡主要分布在低山丘陵台地区,软土地基沉降主要分布在三角洲平原区。

## Discussion on the geological environment and geological disasters characteristics in Zhongshan city of Guangdong

LIN Liren

**Abstract:** Combined with Zhongshan city geological environment, the geological hazards status and distribution rules were discussed. It concluded that Zhongshan city geological environment was complex, geological hazard kinds were many, the hazards scale was main mini-type and the hazard degree was mainly light.

**Key words:** geological environment, geological hazard, characteristics

收稿日期:2009-11-15

作者简介:刘冰冰(1981-),女,助理工程师,中铁十二局集团三公司,山西太原 030000