

# 灌区岩土结构分类及灌区工程地质评价方法

吴 平 邓海忠

(江西省水利规划设计院 江西 南昌 330029)

**摘 要:**以江西省廖坊灌区工程地质勘察为例,对灌区岩土结构分类方法进行了探索。灌区岩土结构分类能更方便地分辨出哪些岩土结构类型存在什么样的工程地质问题,哪些不存在工程地质问题。同时能更好地为设计、施工及后续的灌区工程管理提供地质依据。

**关键词:**灌区工程;岩土结构;工程地质;评价方法

**中图分类号:** P642.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1004-4701(2010)01-0048-03

## 1 灌区岩土结构分类的必要性

灌区工程呈带状分布,穿越的地形地貌、地层岩性、地质构造及水文地质等工程地质条件均较复杂。而复杂的工程地质条件将使灌区存在一系列的工程地质问题,如渠道渗漏及渗透稳定问题、渠道抗冲稳定问题、渠坡(渠基)抗滑稳定问题、渠道抗冻问题等。如何简单地从复杂的工程地质条件出发,结合工程建筑物特点,界定出主要工程地质问题,使地质资料更好地为设计者使用呢?对灌区岩土进行结构分类方可解决上述问题。同时,目前水利工程中堤防的堤基,大坝坝基岩体及洞室岩体规程规范中均已有分类,这些分类对工程设计、施工及后续的工程管理等取得了很明显的效果。而现行的规程规范中未对灌区进行岩土结构分类,故灌区勘察中对灌区岩土进行结构分类是有必要的。

## 2 灌区岩土结构分类

无论灌区工程所穿越的地质条件有多复杂,其主要工程地质问题是明确的。如上所述,我国绝大多数灌区所处的地质体不外乎为土体、土岩体和岩体。根据前述以工程地质问题为主线的分类原则,首先将灌区岩土结构分为 3 大类:(土体)、(土岩体)和(岩

体)。根据岩土结构大类,按土体组成颗粒的粗细及岩体的风化程度可继续划分亚类。如廖坊灌区岩土结构类型可分为 3 大类,16 个亚类(详见表 1)。

## 3 灌区工程地质问题及评价方法

灌区工程地质勘察的目的在于从研究工程地质问题的表征出发,分析其原因、性质、形成和发展过程,找出灌区工程地质问题的控制因素和影响因素,预测其未来的发展趋势,并对所存在的工程地质问题进行总结、分段、归类,为灌区设计提供地质依据。因此,灌区工程地质勘察所要解决的主要问题是灌区工程地质问题的分析评价及分段归类问题,而灌区工程地质问题主要包括渠道渗漏及渗透稳定问题、渠道抗冲稳定问题、渠坡(渠基)抗滑稳定问题等。下面以廖坊灌区东干渠部分渠段为例(详见表 2),对灌区工程地质问题及评价方法分别叙述。

### 3.1 渠道渗漏及渗透稳定问题

渗漏及渗透稳定问题是任何水工建筑物所面临的主要问题之一,渗漏及渗透稳定问题直接影响到灌区工程的安全运行及灌区运行效益。因此,渗漏及渗透稳定问题也是灌区工程所要考虑的主要问题。在廖坊灌区东干渠中,如表 2 所示,该类问题主要出现在具透水性较强的砂类土及全风化花岗岩岩体渠段。表 2 中 2、3、1-1、1-2、1-3、2、1-1 类,当灌区运行时,渠内外

收稿日期:2009-10-30

作者简介:吴平(1980-)男,大学本科,工程师。

存在水头差 即会发生横向渗流。如设计的渗透坡降超 生渗透破坏。  
 过土或岩(全风化)的临界水力坡降时 ,则渠道就会产 3.2 渠道抗冲稳定问题

表 1 廖坊灌区岩土结构类型表

结构类型	地质结构	地质结构代号
土体	单层 粘性土	1
	双层 粘性土、砂类土(含砂壤土)	2
	多层 粘性土与砂类土互层或夹层	3
土岩体	粘性土、岩体(全风化)	1-1
	双层 粘性土、岩体(全风化、强风化)	1-2
	粘性土、岩体(全风化、强风化、弱风化)	1-3
	粘性土、岩体(强风化、弱风化)	1-4
	粘性土、砂类土、岩体(全风化)	2-1
	多层 粘性土、砂类土、岩体(全风化、强风化)	2-2
	粘性土、砂类土、岩体(全风化、强风化、弱风化)	2-3
	粘性土、砂类土、岩体(强风化、弱风化)	2-4
岩体	单层 全风化	1-1
	强风化	1-2
	双层 全风化、强风化	2-1
	强风化、弱风化	2-2
	多层 全风化、强风化、弱风化	3

表 2 廖坊灌区东干渠部分渠段岩土结构

基本结构类型	结构类型	代号	岩土结构组成	分布桩号
土体	单层	1	上部洪冲积粘土(pl-alQ <sub>4</sub> ) ,下部残积粘土(elQ <sub>2</sub> )。	61+880~62+540
	双层	2	上部冲积(alQ <sub>4</sub> )淤泥质粘土 ,下部砂层	16+650~16+800
	多层	3	洪冲积(pl-alQ <sub>4</sub> )粘性土与砂砾石互层。	36+520~37+200
土岩体	1-1		上部残积粘性土(elQ <sub>2</sub> ) ,下部全风化花岗岩(γ <sub>03</sub> )。	3+160~4+300
	双层	1-2	上部残坡积粘性土(el-dlQ <sub>2</sub> ) ,下部全、强风化花岗岩(γ <sub>03</sub> )。	6+000~6+900
	1-3		上部残积粘性土(elQ <sub>2</sub> ) ,下部全、强、弱风化花岗岩(γ <sub>03</sub> )。	7+400~14+600
	1-4		上部残积土(elQ <sub>2</sub> ) ,下部强、弱风化花岗岩洪冲积(γ <sub>03</sub> )。	16+000~16+650
	2-1		上部冲积土(alQ <sub>2</sub> ) ,中部冲积砂(alQ <sub>2</sub> ) ,下部全风化花岗岩(γ <sub>03</sub> )。	0+000~0+410
	多层	2-2	上部冲积粘土(alQ <sub>2</sub> ) ,中砂砾石(alQ <sub>2</sub> ) ,下部全、强风化流纹岩(J <sub>3d</sub> )。	68+120~69+640
	2-3		上部冲积粘土(alQ <sub>2</sub> ) ,中部砂(alQ <sub>2</sub> ) ,下部全、强、弱风化流纹岩(J <sub>3d</sub> )。	69+640~70+260
	2-4		上部冲积土(alQ <sub>2</sub> ) ,中部冲积砂(alQ <sub>2</sub> ) ,下部强、弱风化花岗岩(γ <sub>03</sub> )。	6+000~6+900
岩体	单层	1-1	全风化花岗岩(γ <sub>03</sub> )。	0+710~0+910
	1-2		强风化流纹岩(J <sub>3d</sub> )。	50+234~51+710
	双层	2-1	上部全风化流纹岩 ,下部强风化流纹岩(J <sub>3d</sub> )。	54+580~56+030
	2-2		上部强风化流纹岩(J <sub>3d</sub> ) ,下部弱风化流纹岩((J <sub>3d</sub> )。	48+500~49+139
	多层	3	上部全风化流纹岩 ,中部强风化流纹岩 ,下部弱风化流纹岩(J <sub>3d</sub> )。	70+260~70+870

渠道抗冲稳定问题将影响到渠道的过水能力及渠道边坡的稳定,其影响因素很复杂,除与水流特征、冲刷时间、灌区运行情况等有关外,还与复杂的地质条件密切相关。影响冲刷的主要地质因素为覆盖层的岩性、地质年代、成因、塑性状态及岩体的坚硬程度、风化均一程度、岩体的崩解性等。在廖坊灌区东干渠中,该类问题主要出现在砂类土、第四系全新统覆盖层及遇水易崩解及软化的全风化岩体渠段(表2中除<sub>1-4</sub>、<sub>1-2</sub>、<sub>2-2</sub>的其余类)之上岩土体,其抗冲性能差,允许不冲刷流速均小于渠道设计流速。

### 3.3 渠道边坡抗滑稳定问题

渠道抗滑稳定问题直接影响渠道的安全运行。江西省渠道所穿越的地层多为第四系堆积物,本文主要讨论第四系土层中渠道边坡抗滑稳定问题。

第四系土层中渠道边坡稳定与地形、岩性、地质结构、构造、地下水及地表水、地震以及人为因素等有关,其中岩性、构造、水是主要因素。在廖坊灌区东干渠中,该类问题主要出现在渠坡或渠基分布淤泥质软土或全风化花岗岩岩体渠段(表2中<sub>2</sub>、<sub>1-1</sub>、<sub>1-2</sub>、<sub>1-3</sub>、<sub>2-1</sub>、

<sub>1-1</sub>类)淤泥质软土性软,抗剪强度低,而全风化花岗岩岩体,在渠道过水时,饱水后凝聚力低,易崩解及软化,故易存在边坡抗滑稳定问题。

### 3.4 渠道抗冻问题

南方地区虽霜冻期较短,但地下水位浅,土岩体中含水量较高,毛细带重力水较活跃,受昼夜温差影响,霜冻期常出现夜冰昼融现象。土岩体经反复冻融后,结构变得疏松,导致表层土岩反复沿渠坡脱落而引起渠道淤积,影响渠道的正常运行。在廖坊灌区东干渠中,该类问题主要出现在渠坡分布有覆盖层及全风化岩体渠段(表2中除<sub>1-2</sub>、<sub>2-2</sub>的其余类)。

### 参考文献:

- [1] GB 50287-99. 水利水电工程地质勘察规范[S].
- [2] 水利电力部水利水电规划设计院. 水利水电工程地质手册[M]. 北京: 水利电力出版社, 1985.
- [3] 郭见扬, 谭周地, 等. 中小型水利水电工程地质[M]. 北京: 水利电力出版社, 1995.
- [4] 余立生, 吴平. 江西省廖坊水利枢纽灌区工程地质勘察报告(初步设计阶段)[R]. 南昌: 江西省水利规划设计院, 2006.

## Geotechnical structure classification of irrigation areas and the assessment method of engineering geology of irrigation areas

WU Ping, DENG Hai-zhong

(Jiangxi Provincial Hydraulic Planning and Design Institute, Nanchang 330029, China)

**Abstract:** Based on the investigation of engineering geology of Liaofang Irrigation Area in Jiangxi province, the geotechnical structure classification of a irrigation area is discussed. The geotechnical structure classification of a irrigation area can identify which geotechnical structures have what engineering geological problems or do not. Meanwhile, it can offer the geological evidence for the design and construction of a irrigation area and the irrigation management.

**Key words:** Irrigation area; Geotechnical structure classification; Engineering geological problem; Assessment method

编辑: 张绍付

(上接第47页)

## Application of the CORS technology in surveying hydraulic engineering

WAN Hui-ming, WEI Lai-long, WU Din-bang,

(Jiangxi Provincial Hydraulic Planning and Design Institute, Nanchang 330029, China)

**Abstract:** Combined with the engineering practice, the application method of the CORS technology in topographical survey is simply introduced. The difference of two positioning technology survey is compared. The measure of how to improve the accuracy and work efficiency is proposed.

**Key words:** CORS technology; Survey; RTK; Application; Measure

编辑: 张绍付