ICS 07.060
CCS D01

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T XXXXX—XXXX

地质灾害监测预警数据库建设规范

Specification for geo-hazard monitoring and warning database construction

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

（报批稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中华人民共和国自然资源部　　发 布

目　　次

前言 III
引言 IV
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 总则 1
4.1 建库原则 1
4.2 编码规则 1
5 数据库总体框架 2
6 数据库结构 3
6.1 基本规定 3
6.2 数据表 4
7 数据库集成服务与接口 24
7.1 数据库集成 24
7.2 数据接口 25
8 数据库系统测试与数据验收 32
8.1 数据库测试 32
8.2 数据库验收 32
附录 A（资料性） 网络接入及系统硬件要求 34
A.1 网络 34
A.2 系统硬件 34
附录 B（规范性） 基础信息及监测数据同步接口 36
附录 C（资料性）监测类型（传感器）定义 39
参考文献 42

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国地理信息标准化技术委员会（SAC/TC230)归口。

本文件起草单位：中国地质环境监测院、武汉地大信息工程股份有限公司、广东省地质环境监测总站、云南省地质环境监测院、湖北省地质环境总站。

本文件主要起草人：马娟、赵文祎、张鸣之、黄文进、邢顾莲、马维峰、龙文华、周翠琼、王小平、杨帆。

引　言

本文件根据我国近年来的地质灾害监测预警信息化建设工作实践制定。

标准化的数据库建设是推动监测预警模式总结和技术推广的基本保障之一。本文件用于指导和规范全国地质灾害监测预警数据库建设，明确数据库建设内容，规范数据库建库标准，统一数据服务接口标准，实现国家级、省级、市（县）各级平台的互联互通和信息共享，为提升地质灾害监测预警信息化平台建设的整体水平奠定数据基础。

地质灾害监测预警数据库建设规范

1 范围

本文件规定了地质灾害监测预警信息平台建设过程中的数据库内容、数据格式及数据接口的要求。

本文件适用于国家级、省级、市（县）级地质灾害监测预警信息平台和数据库建设工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 20270 信息安全技术网络基础安全技术要求

T/CAGHP 001 地质灾害分类分级标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

国家级平台 national platform

在国家级节点建设、负责汇集省级数据，实现全国地质灾害监测预警数据综合管理的平台。

3.2

省级平台 province platform

在省级节点建设、负责汇集市级数据，实现全省地质灾害监测预警数据综合管理的平台。

3.3

市级平台 city platform

在市级节点建设、负责汇集县级数据，实现全市地质灾害监测预警数据综合管理的平台。

4 总则

4.1 建库原则

地质灾害监测预警数据库主要面向地质灾害监测需求，由监测业务数据、监测数据、预警业务数据三部分组成。监测业务数据主要包括监测点、监测设备、传感器基本信息。监测数据包括不同监测内容（变形、物理场、影响因素、宏观现象等）监测数据，预警业务数据包括预警信息等。

4.2 编码规则

4.2.1 一般规定

地质灾害隐患点、监测点、监测设备、传感器应按一定规则与监测点编号相关联进行编号：其中地质灾害隐患点统一编码由三部分构成，依次为行政区划代码（6 位）、隐患点类型编码（2 位）、隐患点序号（4 位）。行政区划代码依次为省、地区、县三级共六位；隐患点类型编码：00-不稳定斜坡 01-滑坡 02-崩塌 03-泥石流 04-地面塌陷 05-地裂缝 06-地面沉降 07-其他。

4.2.2 地质灾害隐患点编码

地质灾害隐患点编码结构见图 1，示例：湖北省巴东县（行政区划代码：422823）灾害点图元编码：422823010016 （灾害类型：滑坡，编号=0016）； 422823020053 （灾害类型：崩塌，编号=0053）。

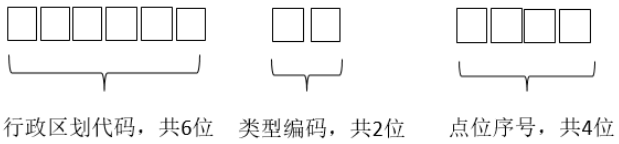

图1　地质灾害隐患点编码结构示意图

4.2.3　监测点编号

监测点编号（14 位）共二级，包含地质灾害隐患点统一编码（12 位）和监测点位序号（2 位），结构见图 2；

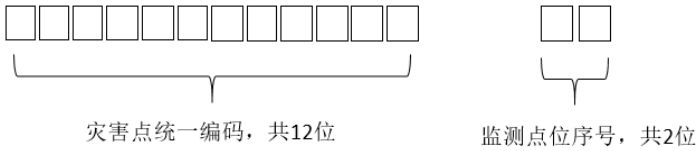

图2　监测点编号结构示意图

4.2.4　监测设备编号

监测设备编号（16 位）共二级，包含监测点编号（14 位）、监测设备序号（2 位），结构见图 3；

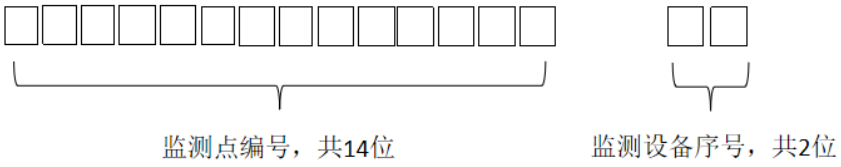

图3　监测设备编号结构示意图

4.2.5　传感器编号

传感器编号（20 位）共三级，包含监测设备编号（16 位）、监测类型编码（2 位）、传感器序号（2 位），结构见图 4；

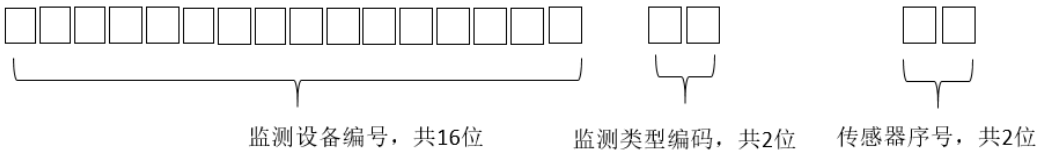

图4　传感器编号结构示意图

5　数据库总体框架

数据库总体框架包括业务应用程序、数据库中间件和数据库集群，见图5。

a）　业务应用程序：基于地质灾害监测预警数据库构建的业务信息系统；

b）　数据库中间件：通过读写分离、从库负载均衡、SQL 语句黑白名单及自动分表等功能，保障数据库集群处于持续、稳定、可靠的运行状态，并提高数据库集群后期的可维护性；

c) 数据库集群：集群至少由一个主节点和一个从节点构成，主节点负责写和读操作，从节点负责数据同步和读操作。当主节点出现故障时，系统能自动切换至从节点保障数据库集群对业务系统提供持续稳定的数据服务。其中，数据库集群所包含业务库主要有监测业务库、监测数据库、预警业务库。

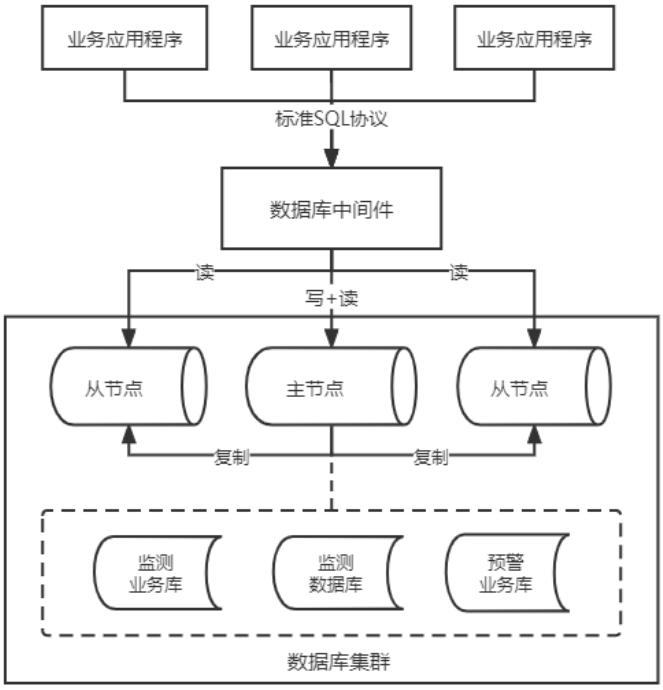

图5 数据库总体框架示意图

6 数据库结构

6.1 基本规定

6.1.1 数据类型

本数据库数据类型共有三种：字符串、数值、时间。

6.1.1.1 字符串数据

字符串数据主要用来描述非数值型的数据且不能进行一般意义上的数学计算，只能描述意义，如测站编码、名称及注释性的描述等。字符串数据包括固定长度字符串数据和可变长字符串数据：

a) 固定长度字符串数据描述格式为：CHAR(d) ，说明如下：
- CHAR为类型标识，固定用来描述字符串类型；
- ( )为括号，固定不变；
- d为十进制数，用来描述字段最大可能的字符串长度。

b) 可变长字符串数据描述格式为：VARCHAR2(d)，说明如下：
- VARCHAR2为类型标识，固定用来描述为可变长字符串类型，它是一种可变长度的、有最大长度的字母数字型数据,字段长度可以达到 4000 字节,变量长度可以达到 32676 字节；
- ( )为括号，固定不变；
- d为十进制数，用来描述字段最大可能的字符串长度。

c) 根据字符集而定的可变长字符串数据描述格式为：NVARCHAR2(d)，说明如下：
- NVARCHAR2为类型标识，固定用来描述为根据字符集而定的可变长字符串类型，它是一种可变长度的、有最大长度的字母数字型数据，字段长度可以达到 4000 字节；

- （）为括号，固定不变；
- d为十进制数，用来描述字段最大可能的字符串长度。

d) 长文本字符串数据描述格式为：CLOB，说明如下：

- CLOB 为长文本字符串数据格式，最大存储大小为 2G。

6.1.1.2 数值数据

数值数据主要用来描述两种数据，一种是包含小数的浮点数，另一种是整数。

a) 浮点数类型的描述格式：NUMBER(P,S)。说明如下：

- NUMBER为类型标识，固定用来描述数值类型；
- （）为括号，固定不变；
- P为描述数值型数据的整数位数；
- S为描述数值型数据的小数位数；
- ，为固定符号，用来分隔整数位数及小数位数。

b) 整数类型的描述格式：INTERGER。

6.1.1.3 时间数据

时间数据用来表示一个时刻。时间数据采用公元纪年的北京时间，最高精度计至秒。
时间数据的描述格式：DATE。

6.1.2 接口格式

6.1.2.1 所有接口统一使用 REST API 提供服务。
6.1.2.2 客户端通过 HTTP 动词(GET、POST、DELETE、PUT)，对服务器资源进行操作。
6.1.2.3 所有服务返回结果需要有明确的状态码和提示内容。

6.2 数据表

本数据库规范中涉及到的所有数据表列表,主要分为监测业务数据表、监测数据记录表以及预警业务数据表。各数据表间的关系由概念数据模型表达，见图6。

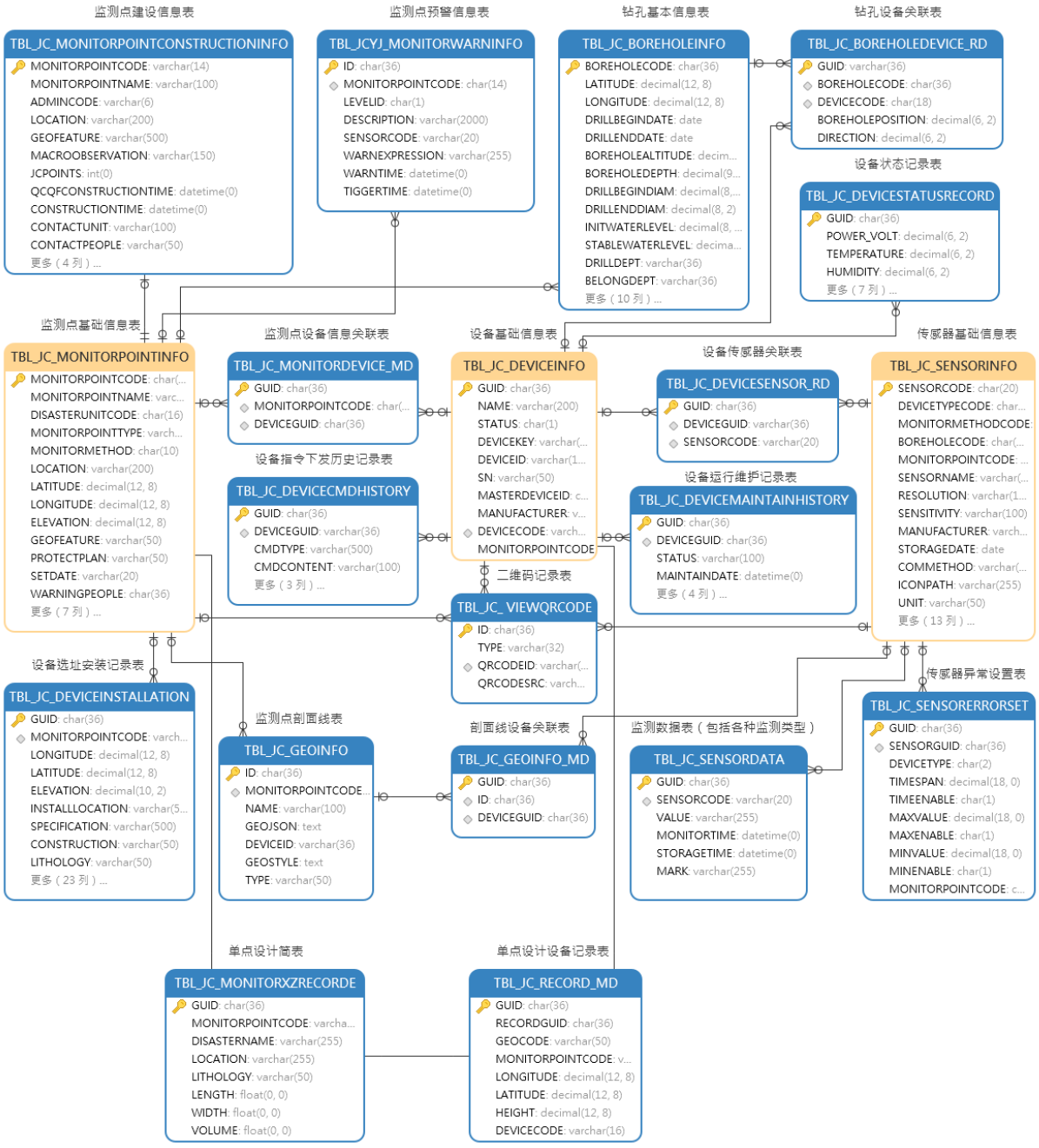

图6　数据表关系图

6.2.1　数据库对照要素表

数据库要素对照表主要分为监测业务数据表、监测数据记录表以及预警业务数据表，见表1。

表1　数据库对照要素表（TBL_JC_RELATIONSHIPTABLE）

数据表名称	数据表编码	说明
监测业务		
监测点信息		
单点设计简表	TBL_JC_MONITORXZRECORDE	单点设计简表
单点设计设备记录表	TBL_JC_RECORD_MD	单点设计设备记录
监测点基础信息表	TBL_JC_MONITORPOINTINFO	监测点基础信息表

表1 数据库对照要素表（TBL_JC_RELATIONSHIPTABLE）（续）

数据表名称	数据表编码	说明
监测点建设信息表	TBL_JC_MONITORPOINTCONSTRUCTIONINFO	监测点建设信息表
二维码记录表	TBL_JC_VIEWQRCODE	监测点、设备二维码记录表
监测点剖面线表	TBL_JC_GEOINFO	监测点剖面线记录表
剖面线设备关联表	TBL_JC_GEOINFO_MD	剖面线设备关联记录表
钻孔基本信息表	TBL_JC_BOREHOLEINFO	钻孔基本信息表
钻孔设备关联表	TBL_JC_BOREHOLEDEVICE_RD	钻孔设备关联表
监测设备信息		
设备基础信息表	TBL_JC_DEVICEINFO	设备基础信息表
设备选址安装记录表	TBL_JC_DEVICEINSTALLATION	设备选址安装记录表
设备状态记录表	TBL_JC_DEVICESTATUSRECORD	设备状态记录表
设备指令下发历史记录表	TBL_JC_DEVICECMDHISTORY	设备远程控制指令下发记录
设备运行维护记录表	TBL_JC_DEVICEMAINTAINHISTORY	设备运行维护记录表
设备传感器关联表	TBL_JC_DEVICESENSOR_RD	设备传感器关联表
监测数据		
变形监测数据		
GNSS 数据表	TBL_JC_GNSS	GNSS 数据表
沉降监测数据表	TBL_JC_CJ	沉降监测数据表
测距仪数据表	TBL_JC_CJY	测距仪数据表
裂缝位移数据表	TBL_JC_LFWY	裂缝位移数据表
深部位移测斜数据表	TBL_JC_SBWYCX	深部位移测斜数据表
倾角数据表	TBL_JC_QJ	倾角数据表
加速度数据表	TBL_JC_JSD	加速度数据表
微震数据表	TBL_JC_WZ	微震数据表
振动数据表	TBL_JC_ZD	振动数据表
全站仪数据表	TBL_JC_QZY	全站仪数据表
水准仪数据表	TBL_JC_SZY	水准仪数据表
物理场监测数据		
次声数据表	BL_JC_CS	次声数据表
地声数据表	TBL_JC_DS	地声数据表
岩土体应力数据表	TBL_JC_YTYL	岩土体应力数据表
影响因素监测数据		
雨量数据表	TBL_JC_YL	雨量数据表
气温数据表	TBL_JC_QW	气温数据表
土壤温度数据表	TBL_JC_TW	土壤温度数据表
土壤含水率数据表	TBL_JC_TRHSL	土壤含水率数据表
孔隙水压力数据表	TBL_JC_KXSYL	孔隙水压力数据表
地表水位数据表	TBL_JC_DBSW	地表水位数据表
地下水位数据表	TBL_JC_DXSW	地下水位数据表
宏观现象监测数据		
视频记录表	TBL_JC_SP	视频记录表
雷达数据表	TBL_JC_LD	雷达数据表

表1　数据库对照要素表（TBL_JC_RELATIONSHIPTABLE）（续）

数据表名称	数据表编码	说明
泥(水)位数据表	TBL_JC_NSW	泥(水)位数据表
预警业务		
监测点预警信息		
监测点预警信息表	TBL_JC MONITORWARNINFO	监测点预警信息记录表

6.2.2　监测业务数据表

6.2.2.1　监测点信息表

监测点信息表包括监测点基础信息表、监测点建设信息表、二维码记录表、监测点剖面线表、剖面线设备关联表、钻孔基本信息表、钻孔设备关联表。

6.2.2.1.1　单点设计简表

单点设计简表主要包含监测点编号、地理位置、岩性、长、宽、体积等字段，见表2。

表2　单点设计简表（TBL_JC_MONITORXZRECORDE）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	主键	VARCHAR2	36		√		√
MONITORPOINTCODE	监测点编号	VARCHAR2	12			√	√
DISASTERNAME	地质灾害隐患点名称	VARCHAR2	255				
LOCATION	地理位置	VARCHAR2	255	2			
LONGITUDE	经度	NUMBER	12	8			
LATITUDE	纬度	NUMBER	12	8			
LITHOLOGY	岩性	VARCHAR2	50				
ISCONFIRM	是否综合遥感识别确认隐患点 0:否 1:是	CHAR	1				
DISASTERTYPE	类型	VARCHAR2	100				
LENGTH	长	NUMBER	12	4			
WIDTH	宽	NUMBER	12	4			
VOLUME	体积	NUMBER	12	4			
RELATIVEHEIGHT	相对高差(m)	NUMBER	12	4			
LONGITUDINALGRADE	纵坡降(‰)	NUMBER	12	4			
PROVENANCERESERVES	物源储量(万 m³)	NUMBER	16	4			
AVGSLOPE	平均坡度 1：15° 以内 2： 15° -25° 3:25° 以上	CHAR	1				
AREA	流域面积	NUMBER	16	4			
THREATENOBJECT	威胁对象	VARCHAR2	255				
THREATENHOME	威胁房屋(户)	INTERGER					
THREATENPEOPLE	威胁人口(人)	INTERGER					
THREATENASSETS	威胁财产	NUMBER	20	4			
INDUCEFACTORS	诱发因素	VARCHAR2	255				
STABLETREND	发展趋势	VARCHAR2	2000				
RAINDAYS	连续阴雨天数	NUMBER	7	1			
MINATIONTIME	四季最短光照日光照时间(小时)	NUMBER	6	2			

表2　单点设计简表（TBL_JC_MONITORXZRECORDE）（续）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
SIGNPHONE	手机 2G/3G/4G/5G 信号强度	VARCHAR2	50				
SIGNNBIOT	NB_IOT 信号强度	VARCHAR2	50				
SIGNGNSS	gnss 测试信号情况	VARCHAR2	50				
ISDZSOURCE	是否有强振动源	VARCHAR2	8				
ISHIGHPOWER	是否有大功率发射源	VARCHAR2	8				
CODE	编号	VARCHAR2	50				
PROJECTNAME	项目名称	VARCHAR2	255				
ALTITUDE	高程	NUMBER	12	4			
DITCHLENGTH	沟长	NUMBER	12	4			
TBR	填表人	VARCHAR2	50				
SHR	审核人	VARCHAR2	50				
TBDATE	填表日期	DATE					
WXDXXZ	威胁对象其他	VARCHAR2	255				
YFYSXZ	诱发因素其他	VARCHAR2	255				
THICKOPTION	厚度	NUMBER	12	4			
DESIGNUNIT	方案设计单位	VARCHAR2	255				
DESIGNDATE	设计日期	DATE					

6.2.2.1.2　单点设计设备记录表

单点设计设备记录表主要包含监测点编号、监测类型、经度、纬度、高程、地理位置、排序号、设备编号9个字段，见表3。

表3　单点设计设备记录表（TBL_JC_RECORD_MD）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	主键	VARCHAR2	36		√		√
MONITORPOINTCODE	监测点编号	VARCHAR2	12			√	√
MONITORYQTYPE	监测类型	VARCHAR2	100				
LONGITUDE	经度	NUMBER	12	8			
LATITUDE	纬度	NUMBER	12	8			
HEIGHT	高程	NUMBER	12	8			
JCYQLOCATION	地理位置	VARCHAR2	255				
SORTCODE	排序号	INTERGER					
DEVICECODE	设备编号	VARCHAR2	100				

6.2.2.1.3　监测点基础信息表

监测点基础信息表主要包含监测点编号、监测点名称、地质灾害隐患点编码、经度、纬度等字段，见表4。

表4　监测点基础信息表（TBL_JC_MONITORPOINTINFO）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
MONITORPOINTCODE	监测点编号	NVARCHAR2	14		√		√

表4　监测点基础信息表（TBL_JC_MONITORPOINTINFO）（续）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
MONITORPOINTNAME	监测点名称	NVARCHAR2	20				√
DISASTERUNITCODE	地质灾害隐患点编码	CHAR	16				√
MONITORPOINTTYPE	监测点类型	NVARCHAR2	20				√
MONITORMETHOD	监测方法	CHAR	10				
LOCATION	位置描述	NVARCHAR2	50				√
LONGITUDE	经度	NUMBER	12	8			√
LATITUDE	纬度	NUMBER	12	8			√
ELEVATION	高程	NUMBER	12	8			√
GEOFEATURE	地质特征	NVARCHAR2	50				
PROTECTPLAN	保护措施	NVARCHAR2	50				
SETDATE	设立日期	DATE					√
WARNINGPEOPLE	监测预警员姓名	CHAR	36				√
WARNINGPEOPLEPHONE	监测预警员电话	CHAR	36				√
SURVEYPEOPLE	群测群防员姓名	CHAR	36				√
SURVEYPEOPLEPHONE	群测群防员电话	CHAR	36				√
STATUS	运行状态 0:表示常规监测 1：表示应急监测 2：注销停用	CHAR	1				
TERMINATIONTIME	注销停用时间	DATE					
TERMINATIONREASON	注销停用原因	NVARCHAR2	200				
注：监测点类型参照T/CAGHP 001-2018执行，监测点经纬度坐标采用CGCS2000国家大地坐标系。							

6.2.2.1.4　监测点建设信息表

监测点建设信息表是对监测点建设信息的属性设置，主要包含监测点编号、监测点名称、行政区划代码、建设时间、建设单位等字段，见表5。

表5　监测点建设信息表（TBL_JC_MONITORPOINTCONSTRUCTIONINFO）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
MONITORPOINTCODE	监测点编号	NVARCHAR2	14		√		√
MONITORPOINTNAME	监测点名称	NVARCHAR2	100				√
ADMINCODE	行政区划代码	NVARCHAR2	6				√
LOCATION	地理位置	NVARCHAR2	200				√
GEOFEATURE	灾害特征	NVARCHAR2	500				
MACROOBSERVATION	宏观观测现象	NVARCHAR2	150				
JCPOINTS	监测点位数量	INTERGER					
QCQFCONSTRUCTIONTIME	群测群防建设时间	DATE					
CONSTRUCTIONTIME	建设时间	DATE					
CONSTRUCTIONUNIT	建设单位	NVARCHAR2	100				
CONSTRUCTIONCONTACTPEOPLE	建设单位联系人姓名	NVARCHAR2	50				
CONSTRUCTIONCONTACTPHONE	建设单位联系人电话	NVARCHAR2	11				
RESPONSIBILITYDEPARTMENT	责任部门	NVARCHAR2	100				

表5　监测点建设信息表（TBL_JC_MONITORPOINTCONSTRUCTIONINFO）（续）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
RESPONSIBILITYDEPARTMENT CONTACTPEOPLE	责任部门联系人姓名	NVARCHAR2	50				
RESPONSIBILITYDEPARTMENT CONTACTPHONE	责任部门联系人电话	NVARCHAR2	11				
MAINTENANCEUNIT	运维单位	NVARCHAR2	100				
MAINTENANCECONTACTPEOPLE	运维单位联系人姓名	NVARCHAR2	50				
MAINTENANCECONTACTPHONE	运维单位联系人电话	NVARCHAR2	11				
DESCRIPTION	监测点说明	NVARCHAR2	500				
DEPLOYMAPURL	监测点平面布设图	NVARCHAR2	510				
AREACODE	区域代码	NVARCHAR2	100				√
注：县级及以上行政区划代码按照GB/T 2260-2007执行，县级以下按照GB/T 10114-2003执行。							

6.2.2.1.5　二维码记录表

二维码记录表主要包含监测设备ID、二维码类型、二维码编号、二维码图片地址4个字段，见表6。

表6　二维码记录表（TBL_JC_ VIEWQRCODE）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
ID	监测设备或监测点或地质灾害隐患点唯一编号	CHAR	36		√		√
TYPE	二维码类型：地质灾害隐患点、监测点、监测设备	VARCHAR2	32				√
QRCODEID	二维码编号，根据二维码类型+监测设备或监测点或地质灾害隐患点编码(即本表中 ID 字段+ TYPE 字段)	VARCHAR2	100				√
QRCODESRC	二维码图片地址	VARCHAR2	100				√

6.2.2.1.6　监测点剖面线表

监测点剖面线表主要包含监测点编号、剖面名称、剖面线数据等字段，见表7。

表7　监测点剖面线表（TBL_JC_GEOINFO）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
ID	主键 ID	CHAR	36		√		√
MONITORPOINTCODE	监测点编号	VARCHAR2	14				√
NAME	剖面名称	VARCHAR2	100				√
GEOJSON	剖面线数据	CLOB					√
DEVICEID	绑定设备 ID	VARCHAR2	36				
GEOSTYLE	剖面线风格	VARCHAR2	500				√
TYPE	剖面线类型	VARCHAR2	50				√

6.2.2.1.7　剖面线设备关联表

剖面线设备关联表主要包含剖面线编号、设备GUID字段，见表8。

表8　剖面线设备关联表（TBL_JC_GEOINFO_MD）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	主键 ID	CHAR	36		√		√
ID	剖面线编号	CHAR	36				√
DEVICEGUID	设备 GUID	CHAR	36				√

6.2.2.1.8　钻孔基本信息表

钻孔基本信息表主要包含钻孔编号、开孔日期、孔口标高、孔深等字段，见表9。

表9　钻孔基本信息表（TBL_JC_BOREHOLEINFO）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
BOREHOLECODE	钻孔编号	CHAR	36		√		√
LATITUDE	纬度	NUMBER	12	8			√
LONGITUDE	经度	NUMBER	12	8			√
DRILLBEGINDATE	开孔日期	DATE	10				
DRILLENDDATE	终孔日期	DATE	10				
BOREHOLEALTITUDE	孔口标高	NUMBER	10	2			
BOREHOLEDEPTH	孔深	NUMBER	9	2			
DRILLBEGINDIAM	开孔直径	NUMBER	8	2			
DRILLENDDIAM	终孔直径	NUMBER	8	2			
INITWATERLEVEL	初见水位	NUMBER	8	2			
STABLEWATERLEVEL	稳定水位	NUMBER	8	2			
DRILLDEPT	施工单位	VARCHAR2	36				
BELONGDEPT	归属单位	VARCHAR2	36				
OBSERVEPEOPLE	观测人	VARCHAR2	36				
MONITORPOINTCODE	监测点编号	CHAR	14			√	
KEEPWATERGOAL	止水目的	NVARCHAR2	100				
KEEPWATERMETHOD	止水方法	VARCHAR2	100				
KEEPWATERLAYER	止水层位	NVARCHAR2	100				
BOREPIPETYPE	井管类型	NVARCHAR2	50				
BOREPIPESIZE	井管内径	NUMBER	8	2			
BOREPIPELENGTH	井管长度	NUMBER	8	2			
BOREPIPEDEPTH	井管下置深度	NUMBER	8	2			
BOREHOLENAME	钻孔名称	VARCHAR2	50				√
BOREHOLEPICTUREURL	钻孔柱状图查看路径	VARCHAR2	100				
注：钻孔经纬度坐标采用CGCS2000国家大地坐标系。							

6.2.2.1.9　钻孔设备关联表

钻孔设备关联表主要包含钻孔编号、设备编号、钻孔位置、钻孔方向5个字段，见表10。

表10　钻孔设备关联表（TBL_JC_BOREHOLEDEVICE_RD）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	主键	VARCHAR2	36		√		√
BOREHOLECODE	钻孔编号	CHAR	36			√	√
DEVICECODE	设备编号	CHAR	18			√	√
BOREHOLEPOSITION	钻孔位置	NUMBER	6	2			
DIRECTION	钻孔方向	NUMBER	6	2			

6.2.2.2 监测设备信息表

监测设备信息表包括基础信息表、设备选址安装记录表、设备状态记录表、设备指令下发历史记录表、设备运行维护记录表、设备传感器关联表。

6.2.2.2.1 设备基础信息表

设备基础信息表主要包含设备名称、设备SN、厂商、监测设备编号等字段，见表11。

表11 设备基础信息表（TBL_JC_DEVICEINFO）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	主键	CHAR	36		√		√
NAME	设备名称	VARCHAR2	200				√
STATUS	设备状态，0:在线，1:离线，2：维护中	CHAR	1				√
DEVICEKEY	设备 Key	VARCHAR2	100				√
DEVICEID	设备 ID	VARCHAR2	100				√
SN	设备 SN	VARCHAR2	50				√
MASTERDEVICEID	主设备 GUID	CHAR	36				
MANUFACTURER	厂商	VARCHAR2	100				√
DEVICECODE	监测设备编号	VARCHAR2	18				√
MONITORPOINTCODE	监测点编号	VARCHAR2	14				√

6.2.2.2.2 设备选址安装记录表

设备选址安装记录表主要包含监测点编号、经度、纬度等字段，见表12。

表12 设备选址安装记录表（TBL_JC_DEVICEINSTALLATION）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	主键	CHAR	36		√		√
MONITORPOINTCODE	监测点编号	VARCHAR2	14				√
LONGITUDE	经度	NUMBER	12	8			√
LATITUDE	纬度	NUMBER	12	8			√
ELEVATION	标高	NUMBER	10	2			√
INSTALLLOCATION	安装位置	NVARCHAR2	500				√
SPECIFICATION	基础规格	NVARCHAR2	500				
CONSTRUCTION	施工条件	VARCHAR2	50				
LITHOLOGY	岩性条件	VARCHAR2	50				
LIGHTING	采光条件	VARCHAR2	20				
MOBILESIGNAL	移动信号	VARCHAR2	20				
SIGNALITEM	传输信号选项	VARCHAR2	20				
FLOWCONDTION	水流情况	VARCHAR2	20				
CONSTRUCTIONDATE	施工日期	DATE					
COMPLETIONDATE	竣工日期	DATE					
WORKER	施工人员	NVARCHAR2	20				
CHECKER	检查人员	NVARCHAR2	20				
AUDITOR	验收人员	NVARCHAR2	20				
OPENCHECKRESULT	开包检查结果	VARCHAR2	100				
POLE	是否立杆安装	CHAR	1				
POWER	太阳能供电	VARCHAR2	20				

表12　设备选址安装记录表（TBL_JC_DEVICEINSTALLATION）（续）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
DATACOLLECTION	数据采集方式	VARCHAR2	20				
DATATRANSMISSION	数据传输方式	VARCHAR2	20				
INSTALLDATE	安装日期	DATE					
COMPLETEDATE	完成日期	DATE					
INSTALLWORKER	安装人员	NVARCHAR2	20				
INSTALLCHECKER	检查人员	NVARCHAR2	20				
INSTALLAUDITOR	验收人员	NVARCHAR2	20				
DEVICENO	主机编号	VARCHAR2	50				
CARDNO	SIM 卡号	VARCHAR2	50				
INSTALLDEPART	安装单位	NVARCHAR2	50				
注：设备选址经纬度坐标采用CGCS2000国家大地坐标系。							

6.2.2.2.3　设备状态记录表

设备状态记录表主要包含外接电源电压、环境温度、湿度等字段，见表13。

表13　设备状态记录表（TBL_JC_DEVICESTATUSRECORD）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	主键	CHAR	36		√		√
POWER_VOLT	供电电压	NUMBER	6	2			√
SOLAR_VOLT	太阳能板电压	NUMBER	6	2			
SENSOR_POWER_VOLT	传感器工作电压	NUMBER	6	2			
TEMPERATURE	环境温度	NUMBER	6	2			
HUMIDITY	湿度	NUMBER	6	2			
SIGNAL_4G	4g 信号强度	NUMBER	6	2			
SIGNAL_BD	北斗功率等级	VARCHAR2	8				
SW_VERSION	固件版本号	VARCHAR2	50				
UPLOAD_INTERVAL	数据上报频率	NUMBER	6	6			
SENSOR_ERRNO	传感器错误码	VARCHAR2	500				
DEVICEGUID	设备 GUID	VARCHAR2	500			√	√
LOCATION	位置信息	VARCHAR2	100				
NETWORK	通讯方式	VARCHAR2	50				

6.2.2.2.4　设备指令下发历史记录表

设备指令下发历史记录表主要包含设备GUID、指令类型、指令内容等字段，见表14。

表14　设备指令下发历史记录表（TBL_JC_DEVICECMDHISTORY）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	主键	CHAR	36		√		√
DEVICEGUID	设备 GUID	VARCHAR2	36			√	√
CMDTYPE	指令类型	VARCHAR2	500				√
CMDCONTENT	指令内容	VARCHAR2	100				√
STATUS	指令状态	VARCHAR2	100				√
SENDTIME	下发时间	DATE					√
RSPCONTENT	响应内容	VARCHAR2	100				
RESPONSETIME	响应时间	NUMBER	6	2			

6.2.2.2.5 设备运行维护记录表

设备运行维护记录表主要包含设备GUID、设备状态、维护日期、维护记录等字段，见表15。

表15 设备运行维护记录表（TBL_JC_DEVICEMAINTAINHISTORY）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	GUID	CHAR	36		√		√
DEVICEGUID	设备 GUID	CHAR	36			√	√
STATUS	设备状态	NVARCHAR2	100				√
MAINTAINDATE	维护日期	DATE	23				√
MAINTAINRECORD	维护记录	NVARCHAR2	100				√
MAINTAINDEPT	维护单位	NVARCHAR2	100				√
MAINTAINPEOPLE	维护人	NVARCHAR2	50				√
MAINTAINPHONE	维护电话	CHAR	20				√

6.2.2.2.6 设备传感器关联表

设备传感器关联表主要包含设备GUID、传感器编号3个字段，见表16。

表16 设备传感器关联表（TBL_JC_DEVICESENSOR_RD）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	主键	CHAR	36		√		√
DEVICEGUID	设备 GUID	VARCHAR2	36				√
SENSORCODE	传感器编号	VARCHAR2	20				√

6.2.2.3 传感器信息表

传感器信息表包括基础信息表和异常设置表。

6.2.2.3.1 传感器基础信息表

传感器基础信息表主要包含传感器编号、类型代码、监测方式代码、传感器名称等字段，见表17。

表17 传感器基础信息表（TBL_JC_SENSORINFO）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
SENSORCODE	传感器编号	CHAR	20		√		√
DEVICETYPECODE	类型代码	CHAR	2			√	√
MONITORMETHODCODE	监测方式代码	CHAR	1			√	
BOREHOLECODE	钻孔编号	CHAR	50				
MONITORPOINTCODE	监测点编号	CHAR	18			√	√
SENSORNAME	传感器名称	NVARCHAR2	50				√
RESOLUTION	分辨率	VARCHAR2	100				
SENSITIVITY	灵敏度	VARCHAR2	100				
MANUFACTURER	厂商	NVARCHAR2	100				√
STORAGEDATE	入库日期	DATE	10				
COMMETHOD	通讯方式	NVARCHAR2	50				√
ICONPATH	监测类型图标	NVARCHAR2	255				
UNIT	单位	NVARCHAR2	50				
LATITUDE	纬度	NUMBER	12	8			√
LONGITUDE	经度	NUMBER	12	8			√

表17 传感器基础信息表（TBL_JC_SENSORINFO）（续）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
MODELMUMBER	传感器型号	NVARCHAR2	50				
INSTALLUNIT	安装单位	NVARCHAR2	100				
INSTALLDATE	安装时间	DATE	10				
DESIGNEDLIFT	设计寿命	NUMBER	3	0			
SAMPLEFREQUENCY	采集频率	NUMBER	8	0			
UPLOADFREQUENCY	上报频率	NUMBER	8	0			
PLUSFREQUENCY	加报频率	NUMBER	8	0			
LOCATION	安装位置	NVARCHAR2	200				
GATEWAY	设备 SN	VARCHAR2	50				√
DEVICEKEY	设备 KEY	VARCHAR2	100				√
DEVICEID	设备 ID(满足中移接口需求，区分一个设备下包含多个传感器的情况)	VARCHAR2	100				√
注：传感器经纬度坐标采用 CGCS2000 国家大地坐标系。							

6.2.2.3.2 传感器异常设置表

传感器异常设置表主要包含传感器GUID、传感器类型、最大值、最小值等字段，见表18。

表18 传感器异常设置表（TBL_JC_SENSORERRORSET）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	GUID	CHAR	36		√		√
SENSORGUID	传感器 GUID	CHAR	36				√
DEVICETYPE	传感器类型	CHAR	2				√
TIMESPAN	时间间隔	NUMBER	18	0			
TIMEENABLE	是否可用	CHAR	1				
MAXVALUE	最大值	NUMBER	18	0			
MAXENABLE	是否允许	CHAR	1				
MINVALUE	最小值	NUMBER	18	0			
MINENABLE	是否允许最小值	CHAR	1				
MONITORPOINTCODE	设备编号	CHAR	18				√

6.2.3 监测数据记录表

6.2.3.1 变形监测数据记录表

变形监测数据记录表包括GNSS数据表、沉降监测数据表、测距仪数据表、裂缝位移数据表、深部位移测斜数据表、倾角数据表、加速度数据表、微震数据表、振动数据表、全站仪数据表、水准仪数据表，数据记录表均需建立传感器编号和监测时间的联合索引。

6.2.3.1.1 GNSS 数据表

GNSS数据表主要包含唯一标识、传感器编码、与监测站初始位置差值等字段，见表19。

表19 GNSS 数据表（TBL_JC_GNSS）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√

表19 GNSS 数据表（TBL_JC_GNSS）（续）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GPSTOTALX	与监测站初始位置差值，X（北）方向位移。单位：mm	NUMBER(12,4)					√
GPSTOTALY	与监测站初始位置差值，Y（东）方向位移。单位：mm	NUMBER(12,4)					√
GPSTOTALZ	与监测站初始位置差值，Z（垂）方向位移。单位：mm	NUMBER(12,4)					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.1.2 沉降监测数据表

沉降监测数据表主要包含唯一标识、传感器编码、监测数据值等字段，见表20。

表20 沉降监测数据表（TBL_JC_CJ）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	36				√
VALUE	监测数据值，单次变化量;单位：mm	NUMBER(12,3)					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.1.3 测距仪数据表

测距仪数据表主要包含唯一标识、传感器编码、位移变化量值等字段，见表21。

表21 测距仪数据表（TBL_JC_CJY）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	36				√
VALUE	监测数据，表明位移随时间的累计变化量值	NUMBER(12,3)	40				√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.1.4 裂缝位移数据表

裂缝位移数据表主要包含唯一标识、传感器编码、裂缝张开度等字段，见表22。

表22 裂缝位移数据表（TBL_JC_LFWY）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	VARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	36				√
VALUE	裂缝张开度，表明位移随时间的累计变化量值；单位：mm;	NUMBER(12,3)	40				√

表22　裂缝位移数据表（TBL_JC_LFWY）（续）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.1.5　深部位移测斜数据表

深部位移测斜数据表主要包含唯一标识、传感器编码、顺滑动方向随时间的累计变形量、垂直坡面方向随时间的累计变形量等字段，见表23。

表23　深部位移测斜数据表（TBL_JC_SBWYCX）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	36			√	√
DISPSX	顺滑动方向随时间的累计变形量；单位：mm;	NUMBER(12,3)		8			√
DISPSY	垂直坡面方向随时间的累计变形量；单位：mm;	NUMBER(12,3)		8			√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.1.6　倾角数据表

倾角数据表主要包含唯一标识、传感器编码、X 轴与水平面的夹角、Y 轴与水平面的夹角、Z 轴与水平面的夹角等字段，见表24。

表24　倾角数据表（TBL_JC_QJ）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	36				√
X	X 轴（北向）与水平面的夹角，上传绝对角度值	NUMBER(12,4)		8			√
Y	Y 轴（东向）与水平面的夹角，上传绝对角度值	NUMBER(12,4)		8			√
Z	Z 轴（垂向）与水平面的夹角，上传绝对角度值	NUMBER(12,4)		8			√
ANGLE	XY 轴所形成的平面与水平面的夹角。范围为 -90° ～ 90°	NUMBER(12,4)		8			√
AZI	方位角： X 轴在水平面的投影与磁北的夹角。范围为 0° ～360°	NUMBER(12,4)		8			√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				
注：X、Y、Z轴参考坐标系为北东地							

6.2.3.1.7　加速度数据表

加速度数据表主要包含唯一标识、传感器编码、一个采样周期内 X 轴、Y 轴、Z 轴方向加速度的

最大变化量等字段，见表25。

表25　加速度数据表（TBL_JC_JSD）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	36				√
GX	一个采样周期内 X 轴（北）方向加速度的最大变化量;单位：mg;	NUMBER(12,4)		8			√
GY	一个采样周期内 Y 轴（东）方向加速度的最大变化量;单位：mg;	NUMBER(12,4)		8			√
GZ	一个采样周期内 Z 轴（垂）方向加速度的最大变化量;单位：mg;	NUMBER(12,4)		8			√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				
注：X、Y、Z轴参考坐标系为北东地							

6.2.3.1.8　微震数据表

微震数据表主要包含唯一标识、传感器编码、监测数据值等字段，见表26。

表26　微震数据表（TBL_JC_WZ）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√
VALUE	监测数据值;单位：Hz	NUMBER(12,3)		8			√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.1.9　振动数据表

振动数据表主要包含唯一标识、传感器编码以及传感器X轴、Y轴、Z轴振动频率等字段，见表27。

表27　振动数据表（TBL_JC_ZD）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	36				√
PLX	X 轴（北向）振动频率;单位：Hz	NUMBER(12,4)		8			√
PLY	Y 轴（东向）振动频率;单位：Hz	NUMBER(12,4)		8			√
PLZ	Z 轴（垂向）振动频率;单位：Hz	NUMBER(12,4)		8			√
VALUE	振动幅度;单位：mm	NUMBER(12,4)		8			√
SJX	初始位置为原点，X 轴（北向）瞬间位移;单位：mm	NUMBER(12,4)		8			√

表27　振动数据表（TBL_JC_ZD）(续)

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
SJY	初始位置为原点，Y 轴（东向）瞬间位移;单位：mm	NUMBER(12,4)		8			√
SJZ	初始位置为原点，Z 轴（垂直向）瞬间位移;单位：mm	NUMBER(12,4)		8			√
SJVALUE	传感器初始位置为原点，合方向上瞬间位移;单位：mm	NUMBER(12,4)		8			√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				
注：X、Y、Z轴参考坐标系为北东地							

6.2.3.1.10　全站仪数据表

全站仪数据表主要包含唯一标识、传感器编码以及北向、东向、垂直向形变量等属性，见表28。

表28　全站仪数据表（TBL_JC_QZY）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	36				√
X	北向形变量，累计位移量；单位：mm	NUMBER(12,4)		8			√
Y	东向形变量，累计位移量；单位：mm	NUMBER(12,4)		8			√
Z	垂向形变量，累计位移量；单位：mm	NUMBER(12,4)		8			√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.1.11　水准仪数据表

水准仪数据表主要包含唯一标识、传感器编码、监测数据值等字段，见表29。

表29　水准仪数据表（TBL_JC_SZY）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	36				√
VALUE	监测数据值，累计位移量；单位：mm	NUMBER(12,3)					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.2　物理场监测数据记录表

物理场监测数据记录表包括次声数据表、地声数据表、岩土体应力数据表、次声数据表、地声数据表、岩土体应力数据表。

6.2.3.2.1　次声数据表

次声数据表主要包含唯一标识、传感器编码、原始声压、有效声压等字段，见表30。

表30　次声数据表（TBL_JC_CS）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√
OSP	原始声压，单位：Pa(帕)	NUMBER(12,3)					√
VSP	有效声压，单位：Pa(帕)	NUMBER(12,3)					√
FREQ	中心频率，单位：Hz(赫兹)	NUMBER(12,3)					√
WAVE	波形	NVARCHAR2	1024				√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.2.2　地声数据表

地声数据表主要包含唯一标识、传感器编码、原始声压、有效声压等字段，见表31。

表31　地声数据表（TBL_JC_DS）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	50		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√
OSP	原始声压，单位：Pa(帕)	NUMBER(12,3)					√
VSP	有效声压，单位：Pa(帕)	NUMBER(12,3)					√
FREQ	中心频率，单位：Hz(赫兹)	NUMBER(12,3)					√
WAVE	波形	NVARCHAR2	1024				√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.2.3　岩土体应力数据表

岩土体应力数据表主要包含唯一标识、传感器编码、岩土体内部监测点处的应力状态等字段，见表32。

表32　岩土体应力数据表（TBL_JC_YTYL）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√
VALUE	岩土体内部监测点处的应力状态，单位：kPa(千帕)	NUMBER(12,3)					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.3 影响因素监测数据记录表

影响因素监测数据记录表包括雨量数据表、气温数据表、土壤温度数据表、土壤含水率数据表、孔隙水压力数据表、地表水位数据表、地下水位数据表。

6.2.3.3.1 雨量数据表

雨量数据表主要包含唯一标识、传感器编码、表示一次数据上报间隔内的降雨量、当日雨量累积值等字段，见表33。

表33 雨量数据表（TBL_JC_YL）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√
VALUE	表示一次数据上报间隔内的降雨量，单位：mm(毫米)	NUMBER(12,3)					√
TOTALVALUE	当日雨量累积值	NUMBER(12,3)					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.3.2 气温数据表

气温数据表主要包含唯一标识、传感器编码、在野外空气流通、不受太阳直射下的空气温度等字段，见表34。

表34 气温数据表（TBL_JC_QW）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√
VALUE	在野外空气流通、不受太阳直射下的空气温度，单位：℃(摄氏度)	NUMBER(12,3)		8			√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.3.3 土壤温度数据表

土壤温度数据表主要包含唯一标识、传感器编码、地面以下所监测层位土壤中的温度、埋深等字段，见表35。

表35 土壤温度数据表（TBL_JC_TW）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√
VALUE	地面以下所监测层位土壤中的温度，单位：℃(摄氏度)	NUMBER(12,3)					√
COVERDEPTH	埋深	NUMBER(12,3)					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.3.4 土壤含水率数据表

土壤含水率数据表主要包含唯一标识、传感器编码、斜坡岩土体中地下水的温度、斜坡岩土体中地下水的压力等字段，见表36。

表36 土壤含水率数据表（TBL_JC_TRHSL）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√
COVERDEPTH	埋深	NUMBER(12,3)					√
VALUE	土壤中水分占有的体积和土壤总体积比值，单位：%(百分比)	NUMBER(12,3)					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.3.5 孔隙水压力数据表

孔隙水压力数据表主要包含唯一标识、传感器编码、斜坡岩土体中地下水的温度、斜坡岩土体中地下水的压力等字段，见表37。

表37 孔隙水压力数据表（TBL_JC_KXSYL）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50			是	√
TEMP	斜坡岩土体中地下水的温度，单位：℃(摄氏度)	NUMBER(12,3)					√
VALUE	斜坡岩土体中地下水的压力，单位：kPa(千帕)	NUMBER(12,3)					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.3.6 地表水位数据表

地表水位数据表主要包含唯一标识、传感器编码、陆地表面上的水温度、陆地表面上的水面相对于基准面的高程等字段，见表38。

表38 地表水位数据表（TBL_JC_DBSW）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√
TEMP	陆地表面上的水温度，单位：℃(摄氏度)	NUMBER(12,3)					√
VALUE	陆地表面上的水面相对于基准面的高程，单位：m(米)	NUMBER(12,3)					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.3.7 地下水位数据表

地下水位数据表主要包含唯一标识、传感器编码、所监测层位的地下水的温度、所监测层位的稳定地下水面相对于基准面的高程等字段，见表39。

表39　地下水位数据表（TBL_JC_DXSW）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√
TEMP	所监测层位的地下水的温度，单位：℃(摄氏度)	NUMBER(12,3)					√
VALUE	所监测层位的稳定地下水面相对于基准面的高程，单位：m(米)	NUMBER(12,3)					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				√

6.2.3.4　宏观现象监测数据记录表

宏观现象监测数据记录表包括视频记录表、雷达数据表、泥（水）位数据表。

6.2.3.4.1　视频记录表

视频记录表主要包含唯一标识、监测点编号、设备编号、视频地址等字段，见表40。

表40　视频记录表（TBL_JC_SP）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
MONITORPOINTCODE	监测点编号	NVARCHAR2	50				√
DEVICECODE	设备编号	NVARCHAR2	36				√
URL	视频地址	NVARCHAR2	255				√
STARTTIME	视频开始时间	DATE					√
ENDTIME	视频结束时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.4.2　雷达数据表

雷达数据表主要包含唯一标识、传感器编码、以雷达为原点，监测物体在X向坐标、Y向坐标、Z向坐标等字段，见表41。

表41　雷达数据表（TBL_JC_LD）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	36				√
X	以雷达为原点，监测物体在X向坐标，单位：m(米)	NUMBER(12,4)					√
Y	以雷达为原点，监测物体在Y向坐标，单位：m(米)	NUMBER(12,4)					√
Y	以雷达为原点，监测物体在Z向坐标，单位：m(米)	NUMBER(12,4)					√
SPEED	监测物体移动速度	DATE					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√

表41　雷达数据表（TBL_JC_LD）（续）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.3.4.3　泥(水)位数据表

泥(水)位数据表主要包含传感器编码、泥石流发生时沟道内泥水面相对于基准面的高程、监测时间等字段，见表42。

表42　泥(水)位数据表（TBL_JC_NSW）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	NVARCHAR2	36		√		√
SENSORCODE	传感器编码	NVARCHAR2	50				√
VALUE	泥石流发生时沟道内泥水面相对于基准面的高程，单位：m(米)	NUMBER(12,3)					√
MONITORTIME	监测时间	DATE					√
STORAGETIME	入库时间	DATE					√
MARK	备注	NVARCHAR2	50				

6.2.4　预警业务数据表

6.2.4.1　监测点预警信息表

监测点预警信息表主要包含预警等级、监测点编码、预警时间、预警信息等字段，见表43。

表43　监测点预警信息表（TBL_JC MONITORWARNINFO）

字段名称	备注	数据类型	长度	精度	主键	外键	不可为空
GUID	唯一标识	CHAR			√		√
LEVELID	预警等级（1:红、2:橙、3:黄、4:蓝）	CHAR	1				√
MONITORPOINTCODE	监测点编码	CHAR	34				√
DEVICECODE	监测设备编码	NVARCHAR2	22				√
DEVICENAME	监测设备名称	NVARCHAR2	30				√
WARNINGTIME	预警时间	DATE	12				√
DESCRIPTION	预警信息	NVARCHAR2	200				√
STATUS	预警处置 2：已处置 1：处置中 0：待处置	CHAR	1				√
CONTENT	预警处置情况	VARCHAR2	2000				√
USERNAME	预警信息接收人	VARCHAR2	50				

7　数据库集成服务与接口

7.1　数据库集成

7.1.1　软硬件集成

根据数据库物理设计方案，将数据库建设所选择的硬件和软件进行有机的集成，集成环境可参考附录A.1和A.2。

硬件的网络化集成应确保网段与网址合理分配、权限分级设置、硬件互联互通和资源有效共享等；软件系统的集成应确保所选择的操作系统、数据库管理系统、专业软件系统等能够发挥各自的效能，并形成有机的整体。

7.1.2 数据集成

数据集成应满足数据一体化管理的需要，采用相应的数据组织方式，建立不同类型、不同尺度数据之间的逻辑关联，元数据与相应数据体之间也应建立相应的逻辑关联。

7.1.3 功能实现与集成

根据系统的功能设计进行软件开发，实现数据库管理、维护与分发等功能，包括日志管理、用户管理、视图管理、数据的导入导出、查询与检索等模块，并能将不同的功能模块进行集成，形成不同的子系统和系统。

7.2 数据接口

7.2.1 数据接口设计

数据接口应按REST API架构进行设计，并保证数据交互的可伸缩性、接口的通用性以及数据服务的独立性。

7.2.2 数据接口列表

7.2.2.1 设备注册、鉴权

设备注册、鉴权接口列表见表44。

表44 设备注册、鉴权接口列表

序号	接口名称及参数	接口含义
1	接口名称：RegisterDevice 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string sn 设备SN号 参数2：string deviceName 设备名称 参数3：string manufactureKey 厂商Key 参数4：string protocol 通讯协议 参数5：string deviceType 设备类型 参数6：string monitorTypes 监测类型	设备注册
2	接口名称：VerifyRequestRightDevice 请求方式：GET 传参方式：query 参数1：string deviceId 设备编号 参数2：string apiKey 设备鉴权key 参数3：string sensorNo 传感器编号	设备鉴权
3	接口名称：ConnectionAuthorize 请求方式：GET 传参方式：query 参数1：string deviceId 设备编号 参数3：string apiKey 设备鉴权key	MQTT连接授权

7.2.2.2 监测、预警业务数据查询

监测、预警业务数据查询接口列表见表45。

表45 监测、预警业务数据查询接口列表

序号	接口名称及参数	接口含义
1	接口名称：GetMonitorPointList 请求方式：GET 传参方式：query 参数1：int pageIndex 分页查询序号 参数2：int pageSize 分页页面大小	分页获取监测点列表信息

表45　监测、预警业务数据查询接口列表（续）

序号	接口名称及参数	接口含义
2	接口名称：GetMointorPointInfoByName 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string monitorPointName 监测点名称	根据监测点名称查询监测点、监测设备综合信息
3	接口名称：GetMonitorPointByCode 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string monitorPointCode 监测点编号	根据监测点编号查询监测点详情
4	接口名称：GetMonitorPointListByArea 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string areaCode 行政区域编号	根据行政区划编码获取所有监测点信息
5	接口名称：GetDeviceList 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：int pageIndex 分页查询序号 参数 2：int pageSize 分页页面大小	分页获取设备列表信息
6	接口名称：GetSensorDataByTime 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string startTime 数据开始时间 参数 2：string endTime 数据结束时间 参数 3：string SENSORCODE 传感器编号	获取当前传感器时间段内的监测数据
7	接口名称：GetSensorListByDeviceId 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string deviceId 设备编号	根据设备编号获取设备下的传感器
8	接口名称：GetDevicesByID 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string deviceId 设备编号	根据监测设备 ID 获取监测设备详情
9	接口名称：GetSensorInfoById 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string SENSORCODE 传感器编号	根据传感器编号获取传感器信息
10	接口名称：GetWarningMsgByUserId 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string userId 用户 Id 参数 2：string areacode 行政区域编号 参数 3：int pageIndex 分页查询序号 参数 4：int pageCount 分页页面大小	根据用户编号获取用户接收的预警信息
11	接口名称：GetWarningInfoBySensor 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string SENSORCODE 传感器编号	根据传感器编号获取当前设备的预警信息
12	接口名称：GetWarningResult 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：int pageIndex 分页查询序号 参数 2：int pageSize 分页页面大小	分页获取所有预警结果
13	接口名称：GetMaintainInfoByDevice 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string deviceId 设备编号	根据监测设备编号查询维护历史集信息

表45　监测、预警业务数据查询接口列表（续）

序号	接口名称及参数	接口含义
14	接口名称：GetMaintainInfoByID 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string deviceId 设备编号	根据设备维护 ID 获取设备维护详细信息
15	接口名称：GetDeviceStatus 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string areacode 行政区域编号 参数 2：int pageIndex 分页查询序号 参数 3：int pageCount 分页页面大小	获取区域下的异常设备信息集
16	接口名称：GetMonitorGeoInfo 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string monitorPointCode 监测点编号	根据监测点编号获取剖面信息
17	接口名称：GetGeoDeviceInfo 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string geoId 剖面线编号	根据剖面 Id 获取剖面上的设备信息
18	接口名称：GetMonitorMediaInfo 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string monitorPointCode 监测点编号	根据监测点编号获取监测点下的文件资料信息
19	接口名称：GetStaticInfoByArea 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string areaCode 行政区域编号	获取指定区域编号下的设备统计信息
20	接口名称：GetBoreHoleList 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：int pageIndex 分页查询序号 参数 2：int pageSize 分页页面大小	分页获取钻孔信息列表
21	接口名称：GetSensorByBoreHoleId 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string holeId 钻孔编号	获取钻孔下的传感器信息
22	接口名称：GetManufactureList 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：int pageIndex 分页查询序号 参数 2：int pageSize 分页页面大小	分页获取厂商信息
23	接口名称：GetWarningReceiverList 请求方式：GET 传参方式：query 参数 1：string monitorPointCode 监测点编号	获取监测点的预警短信接收人

7.2.2.3　监测数据上报

监测上报接口列表见表46。

表46 监测数据上报接口列表

序号	接口名称及参数	接口含义
1	接口名称：AddYLRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string value 雨量值 参数 3：string totalValue 雨量值 参数 4：string dataTime 数据时间	添加一条雨量数据
2	接口名称：AddLFWYRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string value 裂缝值 参数 3：string dataTime 数据时间	添加一条裂缝数据
3	接口名称：AddTRHSLRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string value 含水率值 参数 3：string coverDepth 埋深 参数 4：string dataTime 数据时间	添加一条土壤含水率数据
4	接口名称：AddQJRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string X X 轴与水平面的夹角 参数 3：string Y Y 轴与水平面的夹角 参数 4：string Z Z 轴与水平面的夹角 参数 5：string angle XY 轴所形成的平面与水平面的夹角 参数 6：string AZI 方位角：X 轴在水平面的投影与磁北的夹角 参数 7：string dataTime 数据时间	添加一条倾角数据
5	接口名称：AddGNSSRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string gpsTotalX 南北方向相对位移值 参数 3：string gpsTotalY 东西方向相对位移值 参数 4：string gpsTotalZ 垂直方向相对位移值 参数 5：string dataTime 数据时间	添加一条 GNSS 数据
6	接口名称：AddJSDRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string gX 一个采样周期内 X 轴方向加速度的最大变化量 参数 3：string gY 一个采样周期内 Y 轴方向加速度的最大变化量 参数 4：string gZ 一个采样周期内 Z 轴方向加速度的最大变化量 参数 5：string dataTime 数据时间	添加一条加速度数据

表46　监测数据上报接口列表（续）

序号	接口名称及参数	接口含义
7	接口名称：AddZDRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string sensorCode 传感器编号 参数2：string PLX X轴振动频率值 参数3：string PLY Y轴振动频率值 参数4：string PLZ Z轴振动频率值 参数5：string value 振动幅度 参数6：string SJX X轴瞬间位移值 参数7：string SJZ Z轴瞬间位移值 参数8：string SJZ 垂直方向瞬间位移值 参数9：string SJValue 合方向瞬间位移值 参数10：string dataTime 数据时间	添加一条振动数据
8	接口名称：AddCJRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string sensorCode 传感器编号 参数2：string value 沉降变化量值 参数3：string dataTime 数据时间	添加一条沉降数据
9	接口名称：AddCJYRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string sensorCode 传感器编号 参数2：string value 距离累计值 参数3：string dataTime 数据时间	添加一条测距仪数据
10	接口名称：AddSBWYCXRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string sensorCode 传感器编号 参数2：string valueX　X方向角度值 参数3：string valueY　Y方向角度值 参数4：string variationX　X方向变化值 参数5：string variationY　Y方向变化值 参数6：string totalX　X方向累计值 参数7：string totalY　Y方向累计值 参数8：string dataTime 数据时间	添加一条深部位移测斜数据
11	接口名称：AddWZRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string sensorCode 传感器编号 参数2：string Value　监测值 参数3：string dataTime 数据时间	添加一条微震数据
12	接口名称：AddQZYRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string sensorCode 传感器编号 参数2：string valueX　X方向累计位移值 参数3：string valueY　Y方向累计位移值 参数4：string valueZ　Z方向累计位移度值 参数5：string dataTime 数据时间	添加一条全站仪数据

表46　监测数据上报接口列表（续）

序号	接口名称及参数	接口含义
13	接口名称：AddSZYRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string value　累计位移值 参数 3：string dataTime 数据时间	添加一条水准仪数据
14	接口名称：AddCSRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string value　监测值 参数 3：string centerFreq　中心频率值 参数 4：string waveform　波形 参数 5：string dataTime 数据时间	添加一条次声数据
15	接口名称：AddDSRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string value　监测值 参数 3：string centerFreq　中心频率值 参数 4：string waveform　波形 参数 5：string dataTime 数据时间	添加一条地声数据
16	接口名称：AddYTYLRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string value　岩土压力值 参数 3：string dataTime 数据时间	添加一条岩土体应力数据
17	接口名称：AddQWRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string value　气温值 参数 3：string dataTime 数据时间	添加一条气温数据
18	接口名称：AddTWRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string value　气温值 参数 3：string coverDepth　埋深 参数 3：string dataTime 数据时间	添加一条土壤温度数据
19	接口名称：AddKXSYLRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数 1：string sensorCode 传感器编号 参数 2：string value　水压力值 参数 3：string temp　气温值 参数 4：string dataTime 数据时间	添加一条孔隙水压力数据

表46　监测数据上报接口列表（续）

序号	接口名称及参数	接口含义
20	接口名称：AddDBSWRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string sensorCode 传感器编号 参数2：string value　地表水位值 参数3：string temp　地表水温值 参数4：string dataTime 数据时间	添加一条地表水位数据
21	接口名称：AddDXSWRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string sensorCode 传感器编号 参数2：string value　地下水位值 参数3：string temp　地下水温值 参数4：string dataTime 数据时间	添加一条地下水位数据
22	接口名称：AddSPRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string monitorPointCode 监测点编号 参数2：string deviceCode 传感器编号 参数3：string url　视频地址 参数4：string startTime 视频开始时间 参数5：string endTime 视频结束时间 参数6：string dataTime 添加记录时间	添加一条视频记录数据
23	接口名称：AddLDRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string sensorCode 传感器编号 参数2：string valueX　X方向坐标 参数3：string valueY　Y方向坐标 参数4：string valueZ　Z方向坐标 参数5：string speed　物体变化速度 参数6：string dataTime 数据时间	添加一条雷达数据
24	接口名称：AddNSWRecord 请求方式：POST 传参方式：body 参数1：string sensorCode 传感器编号 参数2：string value　监测值 参数3：string dataTime 数据时间	添加一条泥（水）位数据

7.2.2.4　接口返回数据结构

接口返回数据结构见表47。

表47　监测数据上报接口列表

序号	字段	字段含义
1	resultcode	接口返回结果：　0：接口调用成功 1：接口调用异常 2：接口调用失败
2	message	接口返回提示信息
3	resultdata	接口返回请求数据的实体数据

7.2.3　基础信息及监测数据同步接口

7.2.3.1 监测点基本信息同步

国家级平台为第三方应用提供监测点设备信息接口，每日定时更新监测点信息，按照表B.1提交参数，主要包括监测点全国统一编号及该监测点下所有监测设备及传感器信息列表。

7.2.3.2 监测点设备及传感器信息同步

第三方应用系统每日定时调用一次国家级平台提供的监测点设备信息更新接口，按照表B.2提交参数，主要包括监测点全国统一编号及该监测点下所有监测设备及传感器信息列表。

7.2.3.3 设备状态及监测数据同步

第三方应用系统实时或按指定频率定时调用国家级平台提供的监测数据上报接口，按照表B.3提交参数，主要包括设备SN、传感器编号、监测数据和设备状态数据。

7.2.3.4 监测点预警消息同步

第三方应用系统实时调用国家级平台提供的预警消息推送接口，按照表B.4提交参数，主要包括监测点统一编号、预警等级、预警时间和预警消息内容、预警设备。

8 数据库系统测试与数据验收

8.1 数据库测试

8.1.1 编写测试大纲

数据库系统测试应编制测试大纲，明确测试的项目和测试方法。

8.1.2 明确测试项目

数据库系统测试项目应主要包括：数据库运行环境测试、数据库数据体测试、数据库功能测试、数据库安全与保密测试、数据库系统性能测试。

8.1.3 测试方法

根据测试大纲内容，测试方法采用黑盒测试和白盒测试，在待测内容完成测试后，需详细记录测试结果。

a) 黑盒测试应包括：
- 功能是否遗漏或错误；
- 操作界面是否显示错误；
- 数据正确输入后，是否有正确输出；
- 是否出现访问异常；
- 是否出现数据库开启、关闭或初始化失败等错误。

b) 白盒测试应包括：
- 程序运行状态是否和预期一致；
- 内部数据结构是否有效；
- 内部实现业务逻辑是否正确；
- 是否实现防 SQL 注入、涉密数据加密等防护功能；
- 通过高并发查询和写入，测试数据库稳定性等。

8.1.4 测试报告编写

数据库系统测试结束后，应整理测试结果并编写测试报告。数据库系统测试报告应针对设计目标的完成情况作整体性评价，评价内容主要包括：

a) 数据库系统中数据的正确性、完整性、可用性和现势性；
b) 数据库系统实用性，用户需求的支持程度，操作的简明性；
c) 数据库系统运行效率、安全性、稳定性、容错性、可操作性、可靠性等。

8.2 数据库验收

8.2.1 验收依据

数据库验收的依据主要包括：

a) 数据库建库任务书、委托检验文件；
b) 数据库建库技术设计书和有关技术规定；
c) 有关数据生产技术规定；
d) 有关技术标准；
e) 数据库系统的测试报告、使用指南等；

8.2.2 验收流程

数据库的验收步骤见下图7。

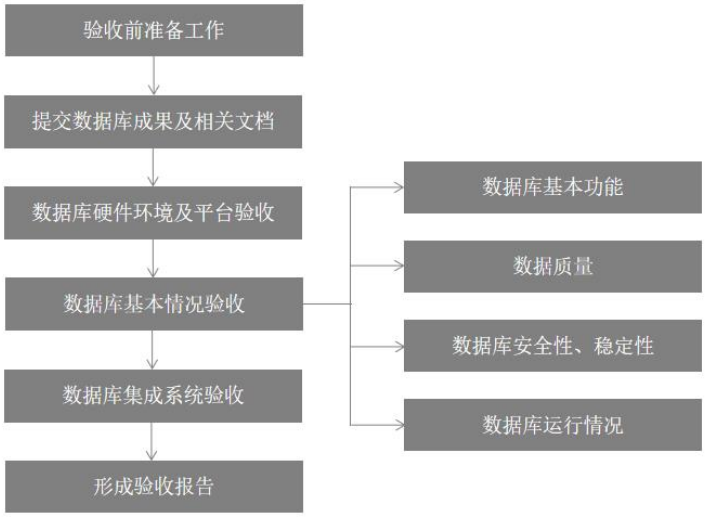

图7 数据库验收步骤流程图

8.2.3 验收内容

数据库系统应按照验收内容要求，对以下几个方面进行验收：

a) 运行环境：硬件与网络应满足数据库运行要求，应符合建库设计书规定；
b) 基本功能：主要包括数据输入、查询、更新和删除等基本操作以及数据接口应满足设计要求，同时应具备数据备份和恢复功能；
c) 数据质量：数据表中必填字段及特殊字段的数据格式要求应满足设计要求，同时应保证其完整性和规范性；
d) 操作手册、测试报告：提供数据库系统操作手册和使用说明文档，应根据数据库建库要求提供对应的标准测试报告；
e) 数据库安全性：应具备用户权限设置、数据备份与恢复、数据加密与保密以及计算机病毒防护等功能，应具有防止非法访问、修改、破坏或泄密的机制（注：可参照信息安全技术网络基础安全技术要求（GB/T 20270））；
f) 数据库运行情况：提供建库完成后指定时间段内的数据库运行报告，应包括数据正确性、数据库稳定性以及容错能力等；
g) 成果及文档：数据库建设成果和过程资料文档应齐全、完整。

附 录 A
（资料性）
网络接入及系统硬件要求

A.1 网络

A.1.1 网络依托于全国现有的网络体系而建设，网络体系由政务外网和互联网两部分组成，政务外网与互联网之间通过防火墙和网闸实现物理隔离。涉及内部不宜公开的数据时，需用单向网闸或光闸进行单方向数据传输。

省（直辖市）级防治技术支撑单位到国家级、地市防治技术支撑单位以及省（直辖市）自然资源主管部门的网络通道，各部门之间的信息共享，数据交换与同步。在目前的政务专网、地质环境专网等基础上进行整合，建设完成网络通道，信道带宽不低于10Mbps，可根据实际业务需求进行适当增扩带宽。

A.1.2 政务外网区域部署数据交换服务，通过政务专网为国家、省（直辖市）自然资源主管部门提供数据共享与交换服务；互联网区域部署动态数据接收处理服务、数据发布服务等，通过互联网为社会公众提供地质灾害监测数据服务。

A.1.3 地质灾害监测预警数据库的整体网络规划应面向不同的用户，建立不同的信息节点接入相应的专有网络中，满足数据传输、共享、发布的需求，同时保证数据安全。

A.2 系统硬件

A.2.1 总体要求

地质灾害监测预警数据库硬件构建于全国地质灾害监测预警信息化网络结构的基础上，根据数据库建设需求，各省（直辖市）监测机构可在地质灾害监测预警数据库基础硬件设施的基本方案基础上进行补充完善。

A.2.2 服务器

A.2.2.1 系统服务器包括：数据接收处理服务器、数据中心服务器、内网业务应用服务器、数据交换前置服务器、外网业务应用服务器、互联网数据发布服务器。

A.2.2.2 参考配置如下：

——18 核 CPU，GPU 主频不低于 3.0GHz；36G 内存；
——3*500G 15000rpm SAS 2.5 英寸硬盘；
——RAID 卡，2 个双端口千兆网卡；
——1200W 热插拔冗余电源。

A.2.2.3 参考配置计算公式如下：

a) 4 核 CPU：核心数=1000(同时在线设备数) * 1.0(增益系数) / 53(处理能力 53tpsE)，约为 18 核；
b) 内存：18 核 * 2 = 36G；
c) 硬盘存储约 72T：
   - 短信内容存储：1 天 1000 条短信；每天一次；一年合计 0.24GB；
   - 日志数据：每天日志 300MB，一年合计 107GB；
   - 人员基本信息：15000 人，每人名字、联系方式、负责隐患点、所在地、头像图片 3M，合计 43.95GB；
   - 隐患点基本信息：10000 个点基本文字信息 1MB、两卡一案 1MB、影响因素 1MB、平面图 1MB、剖面图 1MB、720 度全景图 50MB、短视频 100MB，合计 1513.67GB；
   - 监测数据：上报率为 1h/次，单次约 0.0038KB，100000 台设备，一年合计 3.17GB；
   - RTCM3.2 数据：上报率为 15s/次，单次约 1.4KB，30000 台设备，一年合计 72180.17GB。

A.2.3 存储

存储空间不少于72T。

磁盘阵列1台，双控制，8GBCACHE，CV无限容量许可，8*LC/LC光纤。磁盘阵列类型：FC SAN；配置磁盘最少数量8。

A.2.4 防火墙

系统各个网络区域与外部其他网络之间应部署防火墙，实现对各类攻击的检测和防御功能，满足高性能的要求，具备良好的可靠性，提供灵活的部署方式，支持分级部署、集中管理，满足不同规模网络的使用和管理需求。

A.2.5 网闸

通过网闸实现内外网之间隔离，系统间采用专有协议“摆渡”数据。

A.2.6 其他设备

其他硬件设备根据业务需求采购建设，以满足省级信息化系统建设。

附 录 B
（规范性）
基础信息及监测数据同步接口

基础信息及监测数据同步接口列表有监测点基本信息同步参数表（见表B.1）、监测点设备及传感器信息同步参数表（见表B.2）、设备状态及监测数据同步参数表（见表B.3）、监测点预警消息同步参数表（见表B.4）。

表B.1 监测点基本信息同步参数表

参数	参数值	说明
URL	http://xxx.cigem.cn/api/monitorPointInfo/upload	根据实际对接情况提供具体地址
Method	POST	请求方法
Headers	"Content-Type": "application/json"	请求头参数

Body	{
	"MonitorPointCode": “xxx”,
	“MonitorPointName”: ” xxx”
	"DisasterUnitCode": “xxx”,
	“MonitorPointType”: “xxx”,
	“MonitorMethod”: “xxx”,
	"Location": “xxx”,
	“Latitude”: “xxx”,
	“Longitude”: “xxx”,
	"Elevation": “xxx”,
	“GeoFeature”: “xxx”,
	“ProtectPlan”: “xxx”,
	“SetDate”: “xxx”,
	"WarningPeople": “xxx”,
	“WarningPeoplePhone”: “xxx”,
	“SurveyPeople”: “xxx”,
	“SurveyPeoplePhone”: “xxx”,
	“AreaCode”: “xxx”,
	“Status”: “xxx”,
	“TerminationTime”: “xxx”,
	“TerminationReason”: “xxx”,
	“AdminCode”: “xxx”,
	“MacroObservation”: “xxx”,
	“JCPoints”: “xxx”,
	“QCQFConstructionTime”: “xxx”,
	“ConstructionTime”: “xxx”,
	“ContactUnit”: “xxx”,
	“ContactPeople”: “xxx”,
	“ContactPhone”: “xxx”,
	“Description”: “xxx”,
	“DeployMapURL”: “xxx”,
	}
		请求参数说明：
		MonitorPointCode：全国统一监测点编号；
		MonitorPointName：监测点名称；
		DisasterUnitCode：地质灾害隐患点编码；
		MonitorPointType：监测点类型；
		MonitorMethod：监测方法；
		Location：地理位置；
		Latitude：纬度；
		Longitude：经度；
		Elevation：高程；
		GeoFeature：地质特征；
		ProtectPlan：保护措施；
		SetDate：设立日期；
		WarningPeople：监测预警员姓名；
		WarningPeoplePhone：监测预警员电话；
		SurveyPeople：群测群防员姓名；
		SurveyPeoplePhone：群测群防员电话；
		AreaCode：区域代码；
		Status：运行状态 0:表示常规监测 1：表示应急监测 2：注销停用
		TerminationTime：注销停用时间；
		TerminationReason：注销停用原因；
		AdminCode：行政代码；
		MacroObservation：宏观观测现象；
		JCPoints：监测点位数量；
		QCQFConstructionTime：群测群防建设时间；
		ConstructionTime：监测点建设时间；
		ContactUnit：联系单位；
		ContactPeople：单位联系人；
		ContactPhone：单位联系人电话；
		Description：监测点说明；
		DeployMapURL：监测点平面布设图；

表B.2 监测点设备及传感器信息同步参数表

参数	参数值	说明
URL	http://xxx.cigem.cn/api/monitorPointInfo/upload	根据实际对接情况提供具体地址
Method	POST	请求方法
Headers	"Content-Type": "application/json"	请求头参数

Body	{
	"MonitorPointCode": xxxx,
	"DeviceList": [
	{
	"DeviceSn": "VF-NB-3260000",
	"DeviceCode": "4418230100180107",
	"Manufacturer": xxx,
	"DeviceLongitude": xxx,
	"DeviceLatitude": xxx,
	c
	"SensorList": [
	{
	"SensorCode": "44182301001801O7QJ03",
	"SensorType": "L1_QJ",
	"SensorLongitude": xxx,
	"SensorLatitude": xxx
	},
	{
	"SensorCode": "44182301001801O7LF02",
	"SensorType": "L1_LF",
	"SensorLongitude": xxx,
	"SensorLatitude": xxx
	}
	]
	}
	]
	}
		请求参数说明：
		MonitorPointCode：全国统一监测点编号；
		DeviceList：该监测点下设备列表；
		DeviceSn：设备 SN；
		DeviceCode：设备编码；
		Manufacturer：设备厂商；
		DeviceLongitude：设备经度；
		DeviceLatitude：设备纬度；
		Status：设备状态，0：已启用 1：停用 2：维护中
		SensorList：该设备下传感器列表；
		SensorCode：传感器编码；
		SensorType：监测类型编码，参见表 C.1；
		SensorLongitude：传感器经度；
		SensorLatitude：传感器纬度

表B.3 设备状态及监测数据同步参数表

参数	参数值	说明
URL	http://xxx.cigem.cn/api/device/datapoints	根据实际对接情况提供具体地址
Method	POST	请求方法
Headers	"Content-Type": "application/json"	请求头参数

Body	{
	"DataList": [
	{
	"Time": "2020-06-19 17:00:00",
	"DeviceSn": "4418230100180107",
	"SensorCode": "44182301001801O7GP03",
	"Data": {
	表 1 中各监测类型对应数据字段和值的键值对
	}
	}
	]
	}
		请求参数说明：
		DeviceSn：设备 SN；
		SensorCode：传感器编码
		DataList：监测数据列表
		Data：监测数据，比如地表位移（GP）
		{
		gpsTotalX: 0.001
		gpsTotalY: 0.001
		gpsTotalZ: 0.001
		}

表B.4 监测点预警消息同步参数表

参数	参数值	说明
URL	http://xxx.cigem.cn/api/warningMsg/upload	根据实际对接情况提供具体地址
Method	POST	请求方法
Headers	"Content-Type": "application/json"	请求头参数

Body	{
	"MonitorPointCode ": "4418230100180107",
	"WarningLevel": "xx",
	"Time": "2020-06-19 17:00:00",
	"WarningContent": "xxx",
	“WarningDevices”: [
	“A 设备编码”，
	”B 设备编码”
	]
	}
		请求参数说明：
		MonitorPointCode：监测点统一编号；
		WarningLevel：预警等级；
		Time：预警时间；
		WarningContent：预警内容;
		WarningDevices：触发预警设备列表

附录 C
（资料性）
监测类型（传感器）定义

监测类型（传感器）定义见表C.1。

表C.1 监测类型（传感器）定义

监测内容	编码	监测类型	编码	数据字段	单位	备注
变形监测	L1	裂缝	LF	value	mm（毫米）	裂缝张开度，表明位移随时间的累计变化量值
		地表位移	GP	gpsInitial	—	GNSS 原始数据（RTCM3.X 格式原始观测数据与星历数据）
				gpsTotalX	mm（毫米）	与 GNSS 监测点初始位置差值，X 方向位移，需要通过公式计算获取，表示该监测点随时间变化的累计变形量
				gpsTotalY	mm（毫米）	与 GNSS 监测点初始位置差值，Y 方向位移，需要通过公式计算获取，表示该监测点随时间变化的累计变形量
				gpsTotalZ	mm（毫米）	与 GNSS 监测点初始位置差值，Z 方向位移，需要通过公式计算获取，表示该监测点随时间变化的累计变形量
		深部位移	SW	dispsX	mm（毫米）	顺滑动方向随时间的累计变形量，需要通过公式计算获取
				dispsY	mm（毫米）	垂直坡面方向随时间的累计变形量，需要通过公式计算获取
		加速度	JS	gX	mg（加速度）	X：一个采样周期内 X 轴方向加速度的最大变化量
				gY		Y：一个采样周期内 Y 轴方向加速度的最大变化量
				gZ		Z：一个采样周期内 Z 轴方向加速度的最大变化量
		倾角	QJ	X	°（度）	X：X 轴与水平面的夹角，上传绝对角度值。范围为-90°～90°
				Y		Y：Y 轴与水平面的夹角，上传绝对角度值。范围为-90°～90°
				Z		Z：Z 轴与水平面的夹角，上传绝对角度值。范围为-90°～90°
				angle		XY 轴所形成的平面与水平面的夹角。范围为-90°～90°
				AZI		方位角：X 轴在水平面的投影与磁北的夹角。范围为 0°～360°
		振动	ZD	PLX	Hz（赫兹）	X：传感器 X 轴振动频率
				PLY		Y：传感器 Y 轴振动频率
				PLZ		Z：传感器 Z 轴振动频率
				value	mm（振幅）	合成振动幅度
				SJX	mm（瞬间位移）	传感器初始位置为原点，X 轴瞬间位移
				SJY		传感器初始位置为原点，Y 轴瞬间位移
				SJZ		传感器初始位置为原点，Z 轴瞬间位移
				SJValue		传感器初始位置为原点，合方向上瞬间位移

表 C.1　监测类型（传感器）定义（续）

监测内容	编码	监测类型	编码	数据字段	单位	备注
物理场监测	L2	应力	YL	Value	kN（千牛）	通过在地质灾害体中埋设土压力盒或应力传感器等设备，量测得到的岩土体内部或岩土体与防治工程之间的作用力
		土压力	TY	value	kPa（千帕）	土体作用在建筑物或构筑物上的力
		次声	CS	OSP	Pa（帕）	主要指由泥石流运动产生且在空气中传播的频率在 20Hz 以下的次声原始声压
				VSP	Pa（帕）	有效声压
				freq	Hz（赫兹）	频率
				wave	—	波形
		地声	DS	OSP	Pa（帕）	主要指崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发生时，近地表岩土体在其变形、运动过程中，因内部破裂或与其背景岩土体、空气等发生接触和相对运动而产生的弹性波传播过程所形成的原始声压
				VSP	Pa（帕）	有效声压
				freq	Hz（赫兹）	频率
				wave	—	波形
影响因素监测	L3	雨量	YL	value	mm（毫米）	表示一次数据上报间隔内的降雨量
				totalValue	mm（毫米）	当日雨量累积值
		气温	QW	value	℃（摄氏度）	在野外空气流通、不受太阳直射下的空气温度
		土壤温度	TW	value	℃（摄氏度）	地面以下所监测层位土壤中的温度
		土壤含水率	HS	value	%（百分比）	土壤中水分占有的体积和土壤总体积的比值
		地表水温	DB	temp	℃（摄氏度）	陆地表面上的水的温度
		地表水位		value	m（米）	陆地表面上的水面相对于基准面的高程
		地下水温	DX	temp	℃（摄氏度）	所监测层位的地下水的温度
		地下水位		value	m（米）	所监测层位的稳定地下水面相对于基准面的高程
		孔隙水温度	SY	temp	℃（摄氏度）	斜坡岩土体中地下水的温度
		孔隙水压力		value	KPa（千帕）	斜坡岩土体中地下水的压力
		渗透压力	ST	value	KPa（千帕）	渗流方向上水对单位体积土的压力
		流速	LS	value	m/s（米/秒）	河道的水流速度
		沉降	CJ	value	mm（毫米）	监测点的沉降量的测量值，实际变化量由平台获取
		气压	QY	value	Kpa（千帕）	监测点的气压测量值
宏观现象监测	L4	视频	SP	—	—	
		泥水位	NW	value	m（米）	泥石流发生时沟道内泥水面相对于基准面的高程
		雷达	LD	X	m（米）	X：以雷达为原点，监测物体在 X 轴方向坐标
				Y	m（米）	Y：以雷达为原点，监测物体在 Y 轴方向坐标
				Z	m（米）	Z：以雷达为原点，监测物体在 Z 轴方向坐标
				speed	m/s（米/秒）	V：监测物体移动速度
		预警喇叭	LB	—	—	—

表 C.1　监测类型（传感器）定义（续）

注1：设定参考坐标系为北东地。 **注2：**变形监测设备出厂时应在表面标注其载体坐标系，并符合右手法则。 **注3：**方位角说明：X轴指向北向时，方位角为0°；指向东向时，方位角为90°。 **注4：**倾角说明：各敏感轴与水平面平行时，其倾斜角度为0°；各敏感轴与重力加速度方向相同时，其倾斜角度为90°；各敏感轴与重力加速度方向相反时，其倾斜角度为-90°。 **注5：**设备初始安装时要求Z轴尽量垂直于水平面。 **注6：**以上的所有的变形监测参量均应遵循以上5个条件。

参 考 文 献

[1] GB/T 7027 信息分类和编码的基本原则与方法
[2] GB/T 13923 基础地理信息要素分类与代码
[3] GB/T 33453-2016 基础地理信息数据库建设规范
[4] DZ/T 0274-2015 地质数据库建设规范的结构与编写