

中华人民共和国行业标准

# 铁路工程不良地质勘察规程

Code for unfavorable geological condition investigation  
of railway engineering

TB 10027—2001

J 125—2001

主编单位：铁道第二勘察设计院

批准部门：中华人民共和国铁道部

施行日期：2001年12月1日

中国铁道出版社

2001年·北京

(京)新登字 063 号

中华人民共和国行业标准  
铁路工程不良地质勘察规程  
TB 10027—2001  
J 125—2001

\*

中国铁道出版社出版发行  
(100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)  
北京市兴顺印刷厂印

开本: 850 mm× 1 168 mm 1/32 印张: 6.375 字数: 166 千字  
2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月第 1 次印刷  
印数: 1~5 000 册

---

统一书号: 15113·1638 定价: 20.70 元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社发行部调换。

# 关于发布岩土分类等 6 项铁路工程 建设标准的通知

铁建设〔2001〕90 号

《铁路工程岩土分类标准》(TB 10077—2001)、《铁路工程地质勘察规范》(TB 10012—2001)、《铁路工程不良地质勘察规程》(TB 10027—2001)、《铁路工程特殊岩土勘察规程》(TB 10038—2001)、《铁路路基支挡结构设计规范》(TB 10025—2001) 和《铁路工业站、港湾站设计规范》(TB 10078—2001) 6 项铁路工程建设标准, 经审查现批准发布, 自 2001 年 12 月 1 日起施行。原《铁路工程地质技术规范》(TBJ 12—96)、《铁路工程地质泥石流勘测规则》(TBJ 27—91)、《铁路工程地质岩溶勘测规则》(TBJ 28—91)、《铁路工程地质滑坡勘测规则》(TBJ 34—91)、《铁路工程地质风沙勘测规则》(TB 10053—98)、《铁路工程地质黄土地区勘测规则》(TB 10055—98)、《铁路工程地质膨胀土勘测规则》(TB 10042—95)、《铁路工程地质软土勘测规则》(TBJ 38—93)、《铁路工程地质盐渍土勘测规则》(TB 10045—96)、《铁路路基支挡结构物设计规则》(TBJ 25—90) 同时废止。

对勘测设计中新老规范衔接问题, 按《关于实施新发布设计规范有关问题的通知》(建技〔1999〕88 号) 办理。

以上标准由部建设管理司负责解释, 中国铁道出版社和铁路工程技术标准所组织出版发行。

中华人民共和国铁道部  
二 〇 〇 一 年 八 月 二 十 七 日

# 前 言

本规程是根据铁道部铁建设函〔1999〕50号文的要求，在《铁路工程地质泥石流勘测规则》(TBJ 27—91)、《铁路工程地质岩溶勘测规则》(TBJ 28—91)、《铁路工程地质滑坡勘测规则》(TBJ 34—91)和《铁路工程地质风沙勘测规则》(TB 10053—98)的基础上修订而成。

本规程内容包括：总则，术语，滑坡和错落，危岩、落石和崩塌，岩堆，泥石流，风沙，岩溶，人为坑洞，水库坍岸，地震区，放射性地区，有害气体等13章，另有6个附录。

本规程主要修订的内容有：

1. 增加了错落、危岩、落石和崩塌、岩堆、人为坑洞、水库坍岸、地震区、放射性地区和有害气体等勘察内容。
2. 规定了各种不良地质条件的定义和分类。
3. 增加了观测等工作内容。
4. 规定了岩溶地区的勘察工作必须延续至施工阶段。

在本规程执行过程中，希望各单位结合工程实践，认真总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请及时将意见和有关资料寄交铁道第二勘察设计院（成都市通锦路3号，邮政编码：610031），并抄送铁路工程技术标准所（北京市朝阳区门外大街227号，邮政编码：100020），供今后修订时参考。

本规程由铁道部建设管理司负责解释。

本规程主编单位：铁道第二勘察设计院。

本规程参编单位：铁道第一勘察设计院、铁道第三勘察设计院、铁道第四勘察设计院。

本规程主要起草人：谭鸿增、刘薇、卞国忠、周正礼、曾长贤。

# 目 次

1	总 则 .....	1
2	术 语 .....	2
3	滑坡和错落 .....	6
3.1	一般规定 .....	6
3.2	工程地质选线 .....	6
3.3	地质调绘 .....	7
3.4	勘探与测试.....	11
3.5	观测与评价.....	12
3.6	踏 勘.....	14
3.7	初 测.....	14
3.8	定 测.....	16
4	危岩、落石和崩塌.....	18
4.1	一般规定.....	18
4.2	工程地质选线.....	18
4.3	地质调绘.....	18
4.4	勘探与测试.....	19
4.5	观测与评价.....	19
4.6	踏 勘.....	19
4.7	初 测.....	20
4.8	定 测.....	21
5	岩 堆.....	22
5.1	一般规定.....	22
5.2	工程地质选线.....	22
5.3	地质调绘.....	22
5.4	勘探与测试.....	23

5.5	评    价	23
5.6	踏    勘	23
5.7	初    测	24
5.8	定    测	25
6	泥 石 流	27
6.1	一般规定	27
6.2	工程地质选线	27
6.3	地质调绘	28
6.4	勘探与测试	30
6.5	观测与评价	30
6.6	踏    勘	31
6.7	初    测	31
6.8	定    测	32
7	风    沙	34
7.1	一般规定	34
7.2	工程地质选线	34
7.3	地质调绘	36
7.4	勘探与测试	39
7.5	观测与评价	40
7.6	踏    勘	41
7.7	初    测	41
7.8	定    测	43
7.9	改建铁路	45
8	岩    溶	46
8.1	一般规定	46
8.2	工程地质选线	46
8.3	地质调绘	47
8.4	勘探与测试	49
8.5	观测与评价	51
8.6	踏    勘	52

8.7	初    测	53
8.8	定    测	54
8.9	施工阶段的岩溶勘察	56
9	人为坑洞	58
9.1	一般规定	58
9.2	工程地质选线	58
9.3	地质调绘	59
9.4	勘探与测试	60
9.5	观测与评价	60
9.6	踏    勘	62
9.7	初    测	62
9.8	定    测	64
10	水库坍岸	65
10.1	一般规定	65
10.2	工程地质选线	65
10.3	地质调绘	65
10.4	勘探与测试	66
10.5	观测与评价	66
10.6	踏    勘	67
10.7	初    测	68
10.8	定    测	69
11	地震区	71
11.1	一般规定	71
11.2	工程地质选线	71
11.3	地质调绘	71
11.4	勘探与测试	72
11.5	场地评价	72
11.6	踏    勘	73
11.7	初    测	73
11.8	定    测	74

12	放射性地区	76
12.1	一般规定	76
12.2	工程地质选线	76
12.3	地质调绘	76
12.4	勘探与测试	77
12.5	评价与防护	77
12.6	踏勘	78
12.7	初测	79
12.8	定测	80
13	有害气体	81
13.1	一般规定	81
13.2	工程地质选线	81
13.3	地质调绘	81
13.4	勘探与测试	82
13.5	评价	82
13.6	踏勘	83
13.7	初测	83
13.8	定测	85
附录 A	滑坡的分类和稳定性检算	87
附录 B	崩塌的分类	91
附录 C	泥石流的分类与分期	92
附录 D	风沙的分类	95
附录 E	岩溶的分类	97
附录 F	煤层瓦斯涌出量的计算	98
	本规程用词说明	101
	《铁路工程不良地质勘察规程》条文说明	102

# 1 总 则

1.0.1 为统一铁路工程不良地质勘察的技术要求，保障勘察质量，适应铁路工程建设的需要，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建铁路勘测设计阶段的不良地质勘察，也可用于施工与运营阶段地质病害监测及工程整治中的不良地质勘察。

1.0.3 铁路工程不良地质勘察，应按勘测设计阶段循序渐进地进行，逐步查清不良地质现象和病害的成因、规模，提供可行的整治方案，满足设计需要。

1.0.4 补充定测阶段不良地质勘察，应结合整治工程需要，补充和完善定测阶段勘察中存在的不足，勘察的技术要求与定测阶段相同。

1.0.5 改建铁路的不良地质勘察，应搜集既有铁路的有关资料，分析利用既有铁路病害预防和整治的经验，参照新建铁路勘测阶段的不同要求，有所侧重地进行。绕行地段应按新建铁路要求开展工作。

1.0.6 铁路工程不良地质勘察，应采用综合勘探和综合分析方法，积极采用新技术、新方法。

1.0.7 铁路工程不良地质勘察，除应符合本规程外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 不良地质 unfavorable geological condition

由于各种地质作用和人类活动而造成的工程地质条件不良现象的统称。铁路修建与运营中常见的不良地质现象有：滑坡、错落、危岩、落石、崩塌、岩堆、泥石流、风沙、岩溶、人为坑洞、水库坍岸、地震区、放射性和有害气体等。

### 2.0.2 古（老）滑坡 ancient landslide

滑动历史久远，现已停止活动并处于稳定状态的滑坡。常因自然营力作用或人类活动，滑坡地貌特征保存不完整甚至基本消失。

### 2.0.3 主滑段 main slide section

在滑坡轴向断面上，沿滑动面（带）产生推力，其滑动力方向与滑动面（带）倾斜方向一致的地段。一般情况下，滑动面倾角大于滑带土综合内摩擦角。

### 2.0.4 抗滑段 slide-resisting section

在滑坡轴向断面上，产生沿滑动面（带）的抗滑力，其抗滑力方向与滑动面（带）倾斜方向相反的地段。一般情况下，滑动面倾角小于滑带土的综合内摩擦角。

### 2.0.5 泥石流扇 debris flow fan

泥石流冲出沟口后，固体物质堆积形成的扇形地貌。

### 2.0.6 泥痕 mud trace

泥石流在流动过程中粘附在沟坡上的残留物或沟坡受冲撞留下的痕迹。

### 2.0.7 残留层 residual layer

粘性泥石流在流动过程结束后，粘附和停留在沟床中的物质。

#### 2.0.8 沙丘 sand dune

风力作用下沙粒堆积成的丘状或垅岗状地貌。沙丘一般高几米至几十米，个别亦有超过百米的。

#### 2.0.9 沙地 sand land

风力作用下沙粒堆积成近乎水平状的沙质地貌。沙地中一般沙丘高度较小，起伏平缓或零星分布低矮沙堆。

#### 2.0.10 戈壁 Gobi

地面由粗沙、砾石组成的砾漠。在各种成因的堆积物上，由于强大的风力吹蚀作用，留下粗沙、砾石覆盖整个地表，形成大片的砾石滩。

#### 2.0.11 植物群落 plant group

泛指在一定的生态环境中，由植物物种间，以及植物与环境间的相互关系所联系的植物组合。任何一个植物群落都有它自己的植物种类组成一定的外貌，各个植物种类的个体，在数量比例与空间分布上也有一定规律。

#### 2.0.12 植被覆盖度 plant covering degree

在一定面积内，植物种群所占面积的百分率。植物种群所占面积一般按树冠或草丛在地上的垂直投影面积计算。

#### 2.0.13 风影区 wing shadow area

气流通过地形、地物障碍时，障碍物背风侧由于流线辐散、风速急剧减弱的空间范围。

#### 2.0.14 岩溶基准面 karst base level

岩溶作用向地下深处所能达到的下限。一般为当地的河水面、湖水面、岩溶泉或暗河的最低水面等。基准面的高程与可溶岩的底板高程和可溶岩中非可溶岩夹层有关。

#### 2.0.15 裸露型岩溶 exposed deposit karst

可溶岩绝大部分出露地表，仅在漏斗、洼地内有薄层土覆盖。

#### 2.0.16 覆盖型岩溶 covered plied karst

可溶岩被第四系松散堆积物所覆盖，岩石一般不出露于地表。

在地面上常有塌陷漏斗或洼地，有时出露灰岩石牙。

#### 2.0.17 埋藏型岩溶 hidden outcrop karst

可溶岩类岩层在上覆厚层已胶结的非可溶岩层之下发育的岩溶。这种岩溶不反映于地表。

#### 2.0.18 岩溶洼地、岩溶盆地 karst depression, karst basin

底部平坦、面积较大、形态不规则的封闭状负地形称洼地。有松散沉积物覆盖的大型岩溶洼地称岩溶盆地。

#### 2.0.19 干谷、盲谷 dry valley、blind valley

岩溶地区，由于河谷进入地下排水系统，在地表遗留的干涸的或间歇性有水的河谷称干谷。无出口、其水流消失在河谷末端陡壁下而转为暗河者为盲谷。

#### 2.0.20 垂直渗流带 vertical seepage zone

丰水期地下水位以上，大气降水或地表水受重力作用沿可溶岩的裂隙、孔洞作垂向运动的地带。此带水流一般不具有静水压力，并且不连续。

#### 2.0.21 水平径流带 horizontal runoff zone

岩溶含水层最低水位以下，受当地岩溶排水基准面控制，具有连续水位的地带。浅饱水带岩溶发育强烈，深饱水带岩溶发育渐弱，逐渐过渡为深部缓流带。

#### 2.0.22 岩溶地面塌陷 karst ground collapse

在覆盖型岩溶地区，由于覆盖土层向溶洞中运移和土洞的扩大，造成地表变形和陷落破坏的统称。

#### 2.0.23 移动盆地 moving basin

地下矿层大面积采空后所形成的地表下沉变形区。地表变形开始时为凹地，随着采空区的不断扩大，凹地不断向外发展，故称为移动盆地。

#### 2.0.24 非充分采动和充分采动 inadequate mining and adequate mining

在既定采深条件下，当采空区的长度和宽度均小于开采深度时，地表移动盆地呈碗状，地表不出现应有的最大下沉值，称为

非充分采动。当采空区的长度和宽度分别等于或大于开采深度时，地表移动盆地呈盘状，地表出现应有的最大下沉值，称为充分采动。

#### 2.0.25 浅滩磨蚀角 shoal abrasion angle

库岸在波浪的长期冲刷与磨蚀作用下形成的稳定坡角，即水库高程在正常高水位加波浪侵袭高与正常低水位减波浪影响深之间的稳定岸坡角。

#### 2.0.26 地震动峰值加速度 seismic peak ground acceleration

与地震动加速度反应谱最大值相应的水平加速度。

#### 2.0.27 地震动反应谱特征周期 characteristic period of the seismic response spectrum

地震动加速度反应谱开始下降点的周期。

#### 2.0.28 全新活动断裂 active fault in Holocene epoch

在全新世时期(1万年)内有过地震活动或近期正在活动，在未来1百年内可能继续活动的断裂。

#### 2.0.29 非全新活动断裂 inactive fault in Holocene epoch

1万年以前活动过，1万年以来没有发生过活动的断裂。

#### 2.0.30 放射性 radioactivity

不稳定的原子核在自发转变的过程中释放出带有一定能量的粒子或以电磁辐射的形式释放能量的现象。

#### 2.0.31 瓦斯 gas

指煤层中的有害气体，其主要成分为甲烷。

#### 2.0.32 地震动参数区划 seismic ground motion parameter zonation

以地震动峰值加速度和地震动反应谱特征周期为指标，将国土划分为不同抗震设防要求的区域。

## 3 滑坡和错落

### 3.1 一般规定

3.1.1 滑坡是指斜坡上岩、土体，由于环境的改变或影响，在以重力为主的力的作用下，沿着一定的滑动面（带）整体下滑，其主滑段的垂直位移与水平位移之比与滑动带倾斜值一致的坡体变形。

3.1.2 错落是指斜坡上岩、土体，由于下伏软弱岩层或破碎带因应力状态改变，在重力的作用下，沿着陡倾角结构面作整体下错，其主滑段的垂直位移与水平位移之比大于下卧主错动带的倾斜值的坡体变形。

3.1.3 线路通过斜坡地区，当山坡呈明显的圈椅状地貌，有较陡的后壁，坡面不顺直呈台阶状，前缘呈舌状凸出，侵占或挤压沟（河）床，坡脚出露泉水或湿地，两侧地层有扰动或不连续现象时，应按滑坡进行工程地质勘察。

3.1.4 线路通过斜坡地区，当山坡坡面呈明显错台、后壁陡且岩体中存在陡倾角结构面、外形类似滑坡但坡度较陡，或坡体高陡、其重力足以促使下卧松散岩土层组成的主错动带产生压缩变形时，应按错落进行工程地质勘察。

3.1.5 滑坡的分类应符合附录 A 的规定。

### 3.2 工程地质选线

3.2.1 滑坡和错落地区工程地质选线应符合下列要求：

1 线路应绕避稳定性差的巨型、大型（古）滑坡和错落或滑坡和错落群；

2 当滑坡和错落规模小、边界条件清楚，整治方案技术可行、经济合理时，线路可选择在有利于滑坡和错落稳定的安全部位通

过;

3 线路通过稳定的滑坡和错落体时,不宜在其上部填方或下部挖方。

3.2.2 具有滑坡和错落产生条件或因修建铁路可能产生滑坡和错落地段的工程地质选线应符合下列要求:

1 确保山体稳定条件不受到削弱或破坏;

2 线路不应与大断裂平行,不宜切割松散堆积体或风化破碎岩的坡脚,宜绕避岩层或贯通节理产状倾向线路的地段,特别是地下水发育的地段;

3 越岭地段线路应绕避岩层严重风化破碎带或构造破碎带形成的垭口;在山坡的同一侧展线时,上、下线位应避免相互影响。

### 3.3 地质调绘

3.3.1 滑坡和错落地质调绘前应搜集地形图,区域地质资料,遥感图像,气象、地震、水文资料,既有滑坡和错落的调查和观测资料,以及地方志、地震史料中有关滑坡和错落灾情的记载。

3.3.2 滑坡和错落遥感图像解译应包括下列内容:

1 滑坡和错落的分布范围、地质背景,包括地质构造、岩性特征和岩土结构,山脉主脉及支脉山脊的形态,岩层产状与主、支脉间的关系;

2 滑坡和错落的平台、后缘壁、洼地、鼓丘等地貌特征,阶地形态,河流、沟系,植被,井、泉、湿地、水塘位置。

3.3.3 滑坡和错落的地形、地貌调绘应包括下列内容:

1 沟谷或陡坎的分布、形态特征、与斜坡走向的关系,河岸或谷坡受冲刷、淤积情况及河道的变迁;

2 地面坡度、相对高度,台阶位置、个数、平台宽度、阶坎高度,反坡、洼地,植被,醉林和马刀树的形状、大小和树种名称;

3 滑坡和错落的周界形状,后壁走向、陡度、高度与擦痕的

指向和倾角，前缘形态，临空面特征，滑动或错落面（带）出口位置，裂缝的分布位置、性质、形状、宽度、深度、延伸长度、充填情况，裂缝产生的时间和变化情况。

3.3.4 滑坡和错落的地质、岩性、地质构造调绘应包括下列内容：

1 土的成因类型、颗粒成分、结构特征、潮湿程度、密实程度、软弱夹层；

2 岩层层序、岩性，岩坡内硬软岩的组合与分布，特别是软弱破碎带在坡体上的展布特征，以及层间错动、岩石风化破碎程度、含水情况；

3 褶皱、断层、节理、劈理等的性质、产状、组合延伸状况、发育程度；

4 可能形成滑动面（带）的层位和位置。

3.3.5 滑坡和错落的水文地质条件调绘应包括下列内容：

1 沟系发育特征、径流条件，地表水、大气降水与地下水的关系；

2 井、泉、水塘、湿地的位置，井、泉的类型、流量及季节性变化情况；

3 含水层的位置、性质、厚度，地下水的水质、水温及其变动，流向、补给及排泄条件。

3.3.6 滑坡和错落的历史和现状调查应包括下列内容：

1 发生、发展历史及相关因素；

2 地貌演变，地表水渗漏，修路、开矿、弃碴等人为活动情况；

3 斜坡、房屋、水渠、道路、古墓等的变形、位移、裂缝位置、状态，井、泉、水塘等的突然干枯或浑浊现象。

3.3.7 不同类型滑坡和错落地质调绘重点应包括下列内容：

1 黏性土滑坡

1) 地貌形态、裂隙的性质与发育程度；

2) 地表水的聚集与排泄，地下水活动情况；

- 3) 层间的软弱层、砾石层、结核层，上覆土层与下伏岩层接触面的形态；
- 4) 海相黏土中高塑性黏土层的分布、倾斜、富水与夹砂状况，含盐黏土中盐分的淋滤与湿化；
- 5) 河湖相黏土中富集高岭土或蒙脱土层的埋藏、分布和产状；
- 6) 膨胀土应搜集当地降雨、蒸发、气温、日照资料，确定大气影响深度。

## 2 黄土滑坡

- 1) 新、老黄土的分界面，古土壤层、粉细砂层、砂卵石层、钙质结核等夹层的分布和倾斜度，与下伏岩层接触面的形态，含水情况；
- 2) 黄土柱状节理、卸荷裂隙等的分布、发育程度、组合情况；
- 3) 黄土底层积水软化呈软塑状态的增厚尺寸与速度；
- 4) 新构造发育地区老黄土中构造裂隙的组合分布，特别是倾向斜坡裂隙的产状和受水气作用的情况。

## 3 堆积土滑坡

- 1) 不同成因类型堆积土的组合与分布情况；
- 2) 不同堆积土顶底面、软弱夹层、下伏岩层顶面等的形态特征与富水情况；
- 3) 地表、地下水的活动情况，以及补给、排泄条件。

## 4 填土滑坡

- 1) 填土类别、特征，以及填土方式；
- 2) 软弱土层分布、含水条件，以及下伏岩层顶面形态特征；
- 3) 原地面形态、坡度，填土两侧积水与地下水出露位置、排泄条件；
- 4) 道碴囊积水和路堤坡面变形、冲蚀情况，堤前积水可能