

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50307 - 1999

地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察规范

Code on geotechnical investigations for
metro and light rail transit

1999 - 12 - 15 发布

2000 - 06 - 01 实施

国家质量技术监督局
中华人民共和国建设部

联合发布

中华人民共和国国家标准

地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察规范

Code on geotechnical investigations for
metro and light rail transit

GB 50307 - 1999

主编部门：首都规划建设委员会办公室

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2 0 0 0 年 6 月 1 日

中国计划出版社

2000 北 京

中华人民共和国国家标准
地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察规范

GB 50307-1999

☆

首都规划建设委员会办公室 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433, 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168毫米 1/32 7.75印张 196千字

2000年6月第1版 2011年1月第6次印刷

印数 15001—17000册

☆

统一书号:1580058·428

定价:30.00元

关于发布国家标准
《地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察规范》和
《地下铁道、轻轨交通工程测量规范》的通知

建标 [1999] 318 号

根据我部《关于印发一九九八年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)的通知》(建标[1998]224号)的要求,由首都规划建设委员会办公室会同有关部门共同制订的《地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察规范》和《地下铁道、轻轨交通工程测量规范》,经有关部门会审,批准为强制性国家标准,编号分别为:GB 50307—1999和 GB 50308—1999,自 2000 年 6 月 1 日起施行。

本规范由首都规划建设委员会办公室负责管理,北京市城建勘察测绘院负责具体解释工作,建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部
一九九九年十二月十五日

前 言

本规范是根据中华人民共和国建设部建标〔1998〕224号文《关于印发一九九八年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)的通知》要求编制的。

本规范共有17章、11个附录及条文说明,主要内容有:

- 一、对各勘察阶段工作布置的原则和要求。
- 二、岩土和地下水技术参数测定的方法。
- 三、不同施工方法的勘察要点。
- 四、特殊土及高架线路、桥涵的勘察内容。
- 五、勘察报告的编制及工程监测。

经授权,负责本规范具体解释的单位是:北京市城建勘察测绘院,院址:北京市朝阳区安慧里五区六号,邮编:100101, <http://www.cki.com.cn>, E-mail: webmaster@cki.com.cn。希望各单位在使用中注意积累经验,并将建议和意见寄给北京市城建勘察测绘院,以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主编单位:北京市城建勘察测绘院

参编单位:北京市城建设计研究院

广州市地下铁道总公司

上海岩土工程勘察设计研究院

北京市勘察设计研究院

西北综合勘察设计研究院

沈阳市勘察测绘研究院

青岛市勘察测绘研究院

建设部综合勘察研究设计院

铁道部科学研究院

深圳市勘察测绘院

主要起草人: 袁绍武 王元湘 刘官熙 史存林 庄宝璠
吴成孝 林在贯 张乃瑞 金 淮 周士鉴
罗梅云 顾宝和 顾国荣 贾信远 傅迺鑫
彭家骏 鞠世健 陈玉梅

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	基本规定	(5)
4	岩土定名、描述与围岩分类	(7)
4.1	岩石分类	(7)
4.2	土的分类	(7)
4.3	隧道围岩分类	(10)
4.4	土、石可挖性分级	(11)
4.5	岩土的描述	(12)
5	勘察阶段工作内容	(14)
5.1	一般规定	(14)
5.2	可行性研究阶段	(14)
5.3	初步勘察阶段	(15)
5.4	详细勘察阶段	(16)
5.5	施工中的岩土工程勘察工作	(18)
6	工程地质调查与测绘	(19)
7	勘探与取样	(23)
7.1	一般规定	(23)
7.2	钻探	(23)
7.3	井探、槽探	(24)
7.4	取样	(24)
7.5	地球物理勘探	(25)

8	地下水	(26)
8.1	一般规定	(26)
8.2	调查与评价	(26)
8.3	地下水参数的测定	(27)
8.4	水样的采取与试验项目	(28)
8.5	工程降水	(29)
9	原位测试	(34)
9.1	一般规定	(34)
9.2	标准贯入试验	(34)
9.3	动力触探试验	(35)
9.4	旁压试验	(36)
9.5	静力触探试验	(37)
9.6	载荷试验	(38)
9.7	十字板剪切试验	(39)
9.8	波速试验	(39)
10	岩土试验	(42)
10.1	一般规定	(42)
10.2	土的常规试验	(42)
10.3	基床系数	(42)
10.4	热物理指标	(43)
10.5	土的动力性质试验	(43)
10.6	岩石试验	(44)
11	特殊土的勘察	(45)
11.1	软土	(45)
11.2	湿陷性土	(47)
11.3	膨胀土	(49)
11.4	风化岩与残积土	(51)
11.5	填土	(53)
12	明挖法勘察	(55)

12.1	一般规定	(55)
12.2	放坡开挖	(55)
12.3	支护开挖	(57)
12.4	盖挖法	(58)
13	暗挖法勘察	(59)
13.1	一般规定	(59)
13.2	矿山法	(59)
13.3	盾构法	(62)
14	岩土加固工程勘察	(65)
14.1	一般规定	(65)
14.2	岩体加固	(66)
14.3	土体加固	(68)
15	路基、高架线路与桥涵勘察	(70)
15.1	一般规定	(70)
15.2	路基勘察	(70)
15.3	高架线路勘察	(72)
15.4	桥涵勘察	(74)
16	成果分析与勘察报告	(76)
16.1	一般规定	(76)
16.2	参数确定	(77)
16.3	勘察报告的基本要求	(78)
16.4	勘察报告内容	(80)
17	工程监测	(82)
17.1	一般规定	(82)
17.2	施工前的监测	(82)
17.3	施工中的监测	(83)
17.4	施工后的监测	(86)
附录 A	岩石按风化程度分类	(87)
附录 B	土、石可挖性分级	(89)

附录 C	地球物理勘探方法的原理、特点及应用范围	.....	(91)
附录 D	渗透系数的计算	.....	(96)
附录 E	降水引起的地面附加沉降计算	.....	(97)
附录 F	基床系数 K 的经验值	.....	(98)
附录 G	岩土热物理指标	.....	(99)
附录 H	工程地质类比法的黄土分类	.....	(101)
附录 J	花岗岩残积土细粒土试验	.....	(103)
附录 K	土体加固方法的适用范围	.....	(104)
附录 L	常用图例	.....	(108)
本规范用词说明	.....		(112)
附:条文说明	.....		(113)

1 总 则

1.0.1 为统一地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察的技术标准,做到确保质量、安全适用、技术先进、经济合理,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于地下铁道、轻轨交通的隧道、车站、路基、桥涵、车辆段及附属建筑物岩土工程勘察工作。

1.0.3 在地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察中应重视环境保护,防止或减少对环境平衡的破坏。并应预测和控制对市政工程安全产生的危害。

1.0.4 地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察必须广泛搜集已有的勘察、设计与施工资料,针对不同的施工方案和施工影响范围安排工作量和测试手段,提供勘察资料,提出工程建议。

1.0.5 勘察阶段宜与设计阶段相适应。可分为可行性研究勘察阶段,初步勘察阶段,详细勘察阶段,在地质复杂地区可配合施工阶段进行施工中的岩土工程勘察。

1.0.6 地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察,除应执行本规范外,尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 地下铁道 metro 或 underground railway 或 subway tube

在城市中修建的高速、大运量的用电力机车牵引的铁道,远期单向高峰小时客流量超过 30000 人次,线路通常设在地下的隧道中,有时也从地下延伸至地面,或设在高架桥上。

2.1.2 轻轨交通 light rail transit

在城市修建的高速、中运量的轨道交通客运系统,远期单向高峰小时客流量在 10000~30000 人次之间,线路设在地面、高架桥上或地下。

2.1.3 工程环境 engineering environment

工程环境指工程所处的自然环境、人文环境,以及由于工程建设产生的新环境。研究环境与工程建设的相互影响、相互制约的作用,通过勘察、预测、评估使工程建设和环境的改善,同步进行,以达到工程建设走可持续发展道路的目的。

2.1.4 围岩 surrounding rock

指隧道周围一定范围内,对其稳定性产生影响的岩土。

2.1.5 基床系数 coefficient of subgrade reaction

基床系数是地基土在外力作用下,产生单位变位时所需的压力,也称弹性抗力系数或地基反力系数。有水平基床系数和垂直基床系数之分。

2.1.6 热物理指标 thermophysical index

岩土热物理指标主要包括导热系数、导温系数和比热容。

2.2 符 号

- a —— 压缩系数
- b —— 基础底面宽度
- c —— 粘聚力
- C_c —— 压缩指数
- C_s —— 回弹指数
- d —— 土粒粒径
- d_{10} —— 有效粒径
- d_{50} —— 中值粒径
- D_r —— 相对密实度
- E —— 弹性模量
- E_c —— 回弹模量
- E_d —— 动弹性模量
- E_0 —— 变形模量
- E_s —— 压缩模量
- e —— 孔隙比
- f_0 —— 地基承载力基本值
- f_k —— 地基承载力标准值
- f_r —— 岩石饱和单轴抗压强度
- G —— 地基剪切模量;土的比重
- G_d —— 动剪切模量
- H —— 高度
- I_L —— 土的液性指数
- I_p —— 土的塑性指数
- K_0 —— 静止土压力系数
- K_a —— 主动土压力系数
- K_p —— 被动土压力系数
- k —— 土的渗透系数

- K —— 基床系数
- N —— 标准贯入试验锤击数
- N_{10} —— 轻型动力触探锤击数
- $N_{63.5}$ —— 重型动力触探锤击数
- N_{120} —— 超重型动力触探锤击数
- OCR —— 超固结比
- P —— 总压力
- P_c —— 先期固结压力
- Q —— 出水量
- q_c —— 静力触探锥头阻力
- q_p —— 桩端土承载力标准值
- q_s —— 桩周土摩擦力标准值
- q_u —— 无侧限抗压强度
- s —— 沉降量
- S_r —— 土的饱和度
- S_t —— 土的灵敏度
- V —— 地下水流速
- V_p —— 地层压缩波波速
- V_s —— 地层剪切波波速
- w —— 土的天然含水量
- w_L —— 液限
- w_p —— 塑限
- γ —— 土的重力密度(重度)
- γ_d —— 土的干重度
- ν —— 泊松比
- ρ —— 土的密度
- φ —— 内摩擦角

3 基本规定

3.0.1 地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察,应按不同设计阶段的精度要求,实施相应的勘察工作。

3.0.2 地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察,应结合不同的施工方法,为工程设计提出岩土分布及其技术参数的评价,并应提出工程建议与监测措施。

3.0.3 工程安全等级应根据工程破坏后果和工程类型来确定,安全等级划分可按表 3.0.3 确定:

表 3.0.3 工程安全等级

安全等级	破坏后果	工程类型
一级	很严重	隧道及出入口、高架桥、大中桥梁,30 层以上高层建筑及其它重要构筑物
二级	严重	路基、检修库、停车库
三级	不严重	次要建筑物

3.0.4 隧道通风设计或冻结法施工,应测定岩土的热物理指标。

3.0.5 应搜集和分析地表水系的水情要素,并应提供沿线地下水参数。

3.0.6 采用人工降低地下水位的施工地段,对附近土体变形和重要建筑物的沉降,应提出监控措施。

3.0.7 对沿线重要的自然景观和人文景观应进行调查,并应提出保护措施。

3.0.8 对地下有害、可燃气体、突水、涌砂等危险地段应进行调查,并应进行必要的勘察测试。

3.0.9 地下铁道、轻轨交通的场地复杂程度,宜按表 3.0.9 划分:

表 3.0.9 场地复杂程度

类别	地貌特征	岩土性状
简单场地	开阔平坦 平缓坡地	地层较稳定,岩性变化不大,地下水位较低 为坚硬场地土或中硬场地土所构成
中等复杂场地	基本平坦 一般斜坡	地层变化较大,岩性多变,地下水位较高 多为中硬场地土和中软场地土所构成
复杂场地	高差较大兼 容多种地貌	岩土成分复杂,土质软弱,起伏较大,地下水位高,具有多种类型的地下水

3.0.10 地下铁道、轻轨交通应按当地基本烈度设防。

3.0.11 场地土类型划分、建筑场地类别划分、地基土液化判别,地下铁道、轻轨交通工程构筑物应执行现行国家标准《铁道工程抗震设计规范》GBJ 111 的有关规定。凡对地面建筑物,应执行现行国家标准《建筑抗震设计规范》GBJ 11。其划分深度应满足设计的需要。

3.0.12 车辆段及其附属建筑勘察可与正线勘察同步实施。通风道、通风井及水源井的勘察宜在详细勘察阶段实施。

3.0.13 应对岩石的变形和应力变化、围岩稳定、降水效果、支护结构状态以及对邻近建筑和市政设施的影响等提出监测建议。

4 岩土定名、描述与围岩分类

4.1 岩石分类

4.1.1 岩石按成因应分为岩浆岩、沉积岩和变质岩。

4.1.2 岩石应根据饱和极限抗压强度 f_r 按表 4.1.2 划分。

表 4.1.2 岩石的分类(MPa)

岩石类别		f_r
硬质岩石	极硬岩	$f_r > 60$
	硬质岩	$30 < f_r \leq 60$
软质岩石	软质岩	$5 \leq f_r \leq 30$
	极软岩	$f_r < 5$

4.1.3 岩石的风化程度应按本规范附录 A 分为未风化、微风化、中等风化、强风化和全风化。

4.1.4 按软化系数 K_r 分为软化岩石 $K_r \leq 0.75$ 和不软化岩石 $K_r > 0.75$ 。

注： K_r 为饱和状态与风干状态岩石单轴极限抗压强度之比。

4.2 土的分类

4.2.1 土按沉积年代分为老沉积土、一般沉积土、新近沉积土并应符合下列规定：

- 1 老沉积土：第四纪晚更新世 Q_3 及其以前沉积的土层。
- 2 一般沉积土：第四纪全新世(文化期以前 Q_4) 沉积的土层。
- 3 新近沉积土：文化期以来新近沉积的土层 Q_4 。

4.2.2 按地质成因应分为残积土、坡积土、洪积土、冲积土、淤积土、冰积土、风积土。