

铁路工程建设标准汇编

地质水文

铁路工程建设标准汇编

地质水文

中国铁道出版社

2009 年·北 京

内 容 简 介

本汇编收录了铁路工程地质钻探规程、铁路工程岩石试验规程、铁路工程水文勘测设计规范、青藏铁路多年冻土区工程勘察暂行规定(试行)、铁路工程不良地质勘察规程、铁路工程特殊岩土勘察规程、铁路工程岩土分类标准、铁路工程地质遥感技术规程、铁路工程地质原位测试规程、铁路工程水质分析规程、铁路工程水文地质勘察规程、铁路工程物理勘探规程、铁路工程地质勘察监理规程、铁路天然建筑材料工程地质勘察规程、铁路工程地质勘察规范、铁路工程岩土化学分析规程等铁路工程地质水文相关标准,可供相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁路工程建设标准汇编. 地质水文/铁路工程技术
标准所编. —北京:中国铁道出版社,2009. 8
ISBN 978-7-113-09329-7

I. 铁… II. ①铁…②铁… III. ①铁路工程—工程
施工—标准—汇编—中国②铁路工程—水文地质—标
准—汇编—中国 IV. U215-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 169748 号

书 名: 铁路工程建设标准汇编
地 质 水 文

作 者: 铁路工程技术标准所 编

策划编辑: 江新锡 许士杰

责任编辑: 许士杰

电话: (010)51873065

电子信箱: syxu99@163.com

封面设计: 冯龙彬

责任校对: 张玉华

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

版 次: 2009年9月第1版 2009年9月第1次印刷

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 101.25 字数: 2 455 千

书 号: ISBN 978-7-113-09329-7/TU · 972

定 价: 315.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话: 市电(010)51873170, 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010)63549504, 路电(021)73187

前 言

铁路工程建设标准是落实铁路建设总体技术路线和目标控制要求的综合体现,是确定工程实施方案和系统技术措施的基本依据,是实现铁路建设科学化、规范化管理的重要保障。制定和实施标准,对及时总结先进、成熟、可靠、有效的科技创新成果和工程实践经验,确保工程质量和安全,促进技术进步,提高社会效益和经济效益,全面提升铁路建设水平等具有重要意义。

铁路工程建设标准包括铁路线路、轨道、路基、桥涵、隧道、站场、机务设备、通信、信号、电力、电力牵引供电、给水排水、房建与暖通、环境保护等专业,分为综合、勘察、设计、施工、验收等类别。截至2009年8月,现行铁路工程建设标准共计204项,其中国家标准7项、行业标准109项、技术指南18项、具有标准性质而未编标准号的规章和技术规定70项。

近年来,为全面落实“以人为本、服务运输、强本简末、系统优化、着眼发展”的建设理念,适应又好又快推进大规模、高标准铁路建设的需要,铁路工程建设标准工作建立了灵活机动、迅速有效的动态管理机制,铁路工程建设标准不断吸收成功的先进技术,其技术先进性、经济合理性、安全可靠、时效性和可操作性得到了全面提升,为现代化铁路建设提供了强大的技术支撑。

为了方便铁路工程建设者学习、掌握铁路工程建设标准,并在铁路工程建设过程中准确地执行、运用标准,保证标准的权威性、严肃性落到实处,我们对现行铁路工程建设标准进行了系统整理,现汇编出版,供各级领导干部、工程技术人员、管理人员和施工操作人员使用。

铁路工程建设标准汇编收集了截至2009年8月发布的现行铁路工程建设标准,按专业共分为:综合(上)、综合(下)、工程测量、地质水文、线路轨道工程、路基工程、桥涵工程、隧道工程、站场枢纽工程、房屋建筑及给水排水工程、混凝土工程。

在铁路工程建设标准汇编整理过程中,对原版本中的内容进行了勘误,并按历次发布的局部修订文件进行了条文修订。同时,对标准中容易产生歧义的编排做了调整,以便读者准确理解标准的涵义。

科学技术在不断进步,铁路工程建设标准也会不断地更新、提高和完善。因此,读者在使用本标准汇编过程中,应注意相关工程建设标准的变化情况,并及时更新相应内容。

铁路工程技术标准所

2009年8月

总 目 录

铁路工程地质钻探规程(TB 10014—98)	1
铁路工程岩石试验规程(TB 10115—98)	91
铁路工程水文勘测设计规范(TB 10017—99)	207
青藏铁路多年冻土区工程勘察暂行规定(试行)(铁建设[2001]32号)	359
铁路工程不良地质勘察规程(TB 10027—2001)	453
铁路工程特殊岩土勘察规程(TB 10038—2001)	585
铁路工程岩土分类标准(TB 10077—2001)	683
铁路工程地质遥感技术规程(TB 10041—2003)	711
铁路工程地质原位测试规程(TB 10018—2003)	753
铁路工程水质分析规程(TB 10104—2003)	893
铁路工程水文地质勘察规程(TB 10049—2004)	1021
铁路工程物理勘探规程(TB 10013—2004)	1121
铁路工程地质勘察监理规程(TB/T 10403—2004)	1173
铁路天然建筑材料工程地质勘察规程(TB 10084—2007)	1223
铁路工程地质勘察规范(TB 10012—2007)	1267
铁路工程岩土化学分析规程(TB 10103—2008)	1435

中华人民共和国行业标准

铁建函〔1998〕15 号

铁路工程地质钻探规程

Code for geological drilling of railway engineering

TB 10014—98

1998—02—03 发布

1998—07—01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目次

1 总 则	7
2 施钻前准备工作	8
2.1 钻探方法和设备的选择	8
2.2 场地、基台修建和设备安装、拆卸、搬迁	8
3 钻探方法与技术作业	10
3.1 硬质合金钻进	10
3.2 钢粒钻进	12
3.3 金刚石钻进	13
3.4 冲击钻进	15
3.5 震动钻进	16
3.6 干钻及无泵反循环钻进	16
3.7 活套闭水接头单管钻进	17
3.8 孔底液动冲击回转钻进	17
3.9 孔内爆破	18
4 复杂地层与特殊条件钻进	20
4.1 砂层钻进	20
4.2 岩堆、卵石层和漂石层钻进	20
4.3 破碎岩石钻进	21
4.4 软土层钻进	21
4.5 膨胀性岩层钻进	21
4.6 含洞穴岩层钻进	22
4.7 涌水、含气岩层钻进	22
4.8 多年冻土地层钻进	23
4.9 黄土地层钻进	23
4.10 滑坡钻探	24
5 水上钻探	25
5.1 钻场类型的选择及钻船拼装	25
5.2 钻船的锚泊定位	25
5.3 下保护管的规定	26
5.4 水上钻探的安全规定	27
6 冲洗液和护壁堵漏	28
6.1 钻孔冲洗液	28
6.2 护壁堵漏	29
7 水文地质钻探与试验	31

7.1 水文地质钻探	31
7.2 水文地质孔	32
7.3 钻孔简易水文地质观测	34
7.4 提水试验	34
7.5 抽水试验	34
7.6 压水试验	37
7.7 注水试验	38
8 孔内事故的预防和处理	39
8.1 钻具挤卡、埋钻、烧钻事故的预防和处理	39
8.2 钻具断脱事故的预防和处理	39
8.3 套管事故的预防和处理	40
8.4 孔内坠物事故的预防和处理	40
8.5 处理孔内事故的规定	41
9 钻探质量基本规定	42
9.1 钻孔直径	42
9.2 地质钻探分层与钻具量测	42
9.3 岩芯采取与整理	42
9.4 土、岩石、水试样的采取、保管与运送	44
9.5 校正孔深	46
9.6 钻孔弯曲度与孔斜预防	47
9.7 钻探记录	47
9.8 封孔回填	48
9.9 钻探质量的检查与验收	48
10 钻探机具的使用与维护	50
10.1 基本要求	50
10.2 钻 机	50
10.3 柴 油 机	50
10.4 泥 浆 泵	51
10.5 离 心 泵	51
10.6 电动机与照明发电机	52
10.7 空气压缩机	52
10.8 钻探管材和专用工具的使用和维护	53
附录 A 一般安全防护规定	54
A.1 场地安全防护	54
A.2 自然灾害防护	55
A.3 钻进中和升降钻具的安全防护	56
附录 B 岩石可钻性分类	57
附录 C 泥浆性能指标测定方法	59
附录 D 取芯钻具种类	60
附录 E 本规程用词说明	61

附加说明	62
《铁路工程地质钻探规程》条文说明	63



1 总 则

1.0.1 为统一铁路工程地质、水文地质钻探工作的技术要求,提高钻探质量,为工程设计提供可靠的依据,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于铁路工程地质、水文地质钻探及物探测井、孔内测试钻孔的钻探工作。

1.0.3 钻探工作应选择合适的钻探机械类型,正确使用、保养机具设备,采用合理的钻探方法,安全操作,提高岩芯采取率,保证钻探质量。

1.0.4 钻探工作应与物探、试验、原位测试等工作密切配合,开展钻孔的综合利用。

1.0.5 铁路工程地质、水文地质钻探的安全工作,除应符合本规程附录 A 的规定外,还必须遵守有关安全技术操作规定。

1.0.6 铁路工程地质、水文地质钻探工作,除应符合本规程外,尚应符合国家和铁道部现行有关标准的规定。

2 施钻前准备工作

2.1 钻探方法和设备的选择

2.1.1 钻探方法应根据工程要求、岩石的物理力学性质、地质构造特征、岩石的可钻性以及技术经济合理性等因素选择。

2.1.2 钻探设备应根据工程地质和水文地质勘探的目的、要求和地质条件、施钻方法、钻孔结构等因素选择,并应比较设备的经济效益。

2.2 场地、基台修建和设备安装、拆卸、搬迁

2.2.1 场地应根据钻孔位置、钻探设备、安装方法、地基面积、地形条件等因素确定。常用场地面积为 $8\text{ m} \times 4\text{ m}$, $10\text{ m} \times 7\text{ m}$, $11\text{ m} \times 8\text{ m}$ 。

2.2.2 场地修建应符合下列规定:

1 场地必须避开高压线和影响塔架起落的障碍物。钻孔位置必须避开地下电缆、煤气和给排水管线等设施。

2 场地地基必须平整、稳固和适用。

3 在斜坡上修建场地填方面积不应大于整个场地面积的 35%,原地面应挖成台阶,填土应分层夯实。

4 在松软地层上修建场地应采用抛片石、打桩、搭井字枕木架等方法。枕木架必须用扒钉钉牢,上铺木板的厚度不得小于 4 cm。

5 在河滩或山谷中修建场地,基台纵向应与水流方向平行。在洪水、暴雨季节,应有防护措施。

6 在陡崖、陡坡下修建场地,必须清除上方的活动块石,确实危险而又无力处理时,应与地质人员研究,设法避开或采取安全措施。

7 场地应少占农田,保护农作物和树木。

2.2.3 基台修建应符合下列规定:

1 基台必须稳固、水平,能承受重载、动载和应急起重等全部荷载。

2 基台应设置卧枕,并用螺栓与机座连接。卧枕的规格和数量根据机型确定。

3 钻深 300 m 以上的钻机基台,应采用地梁木或混凝土浇注。混凝土基台应设置钻机机座、塔架脚及连接螺杆。地梁木、混凝土、机座及连接螺杆的规格、数量应根据机型、钻塔底宽度、承载量和基底条件确定。

2.2.4 安装、拆卸塔架应符合下列规定:

1 塔架配件齐全无损。各部连接的螺孔,必须用原规格螺栓拧紧。装后应进行检查。

2 安装、拆卸塔架时,严禁上下同时作业。塔上工作人员所用工具和零件应装入工

具袋或用绳索捆牢。塔下除接递料者外,严禁其他人员逗留。

3 安装或拆卸塔架如遇雷电及六级以上风力时必须停止工作。

4 安装四脚塔架时必须调平塔脚座,按安装要求进行。吊运料具时,必须用绳索捆牢。

5 安装 A 型塔架时应先将两脚与机座连接,然后按顺序安装各部件。用卷扬机竖立塔架时制动抱闸、钢丝绳、结扣应牢固可靠,钻机底座尾架必须附重,专人掌握后支撑,塔架起落范围内不得有人。当塔架起至 80° 时应即时停止,再用人力调整,将后支撑固牢。

6 塔架绷绳必须连接牢固,绷绳的规格和数量应根据塔架类型、高度确定。绷绳的仰角不得大于 45° 。

7 塔架上铺设的台板两端伸出塔架不得小于 20 cm,并应与塔架连接牢固。台板厚度应根据塔架跨度选定,但不得小于 4 cm。台板周围必须设 1.0 ~ 1.2 m 高的防护栏杆或绳网。

8 拆卸四脚塔架前必须先将机具、料具全部搬离场地。拆卸时应自上而下逐层进行。A 型塔架整体倒放时操作应谨慎、缓慢、平稳,用卷扬机倒放时严禁猛放、急刹制动抱闸。

2.2.5 机械安装与拆卸应符合下列规定:

1 机械安装应使机座架水平、稳固。车装钻机的车身必须稳固地座落于基台上,车轮不得受力和转动。

2 安装和拆卸机件时不得用锤直接敲击。连接螺栓必须对称拧紧,管路连接必须密封可靠。各零部件应按规定安装齐全、完好。

3 钻孔中心、钻孔立轴轴线和天车前轮轮缘切点三者必须在一直线上。

4 电器设备、照明设施应放在干燥、清洁的地方,严防油、水和杂物侵入;电器的引线必须绝缘,接地必须可靠。

5 装、拆机械时发现损坏或磨损过限的零件,应更换。

6 拆卸机器时应按机器结构有顺序地进行,液压钻机的油路系统元件除连接油缸的接头外,不宜拆动。拆下的仪表、螺帽、销子等应妥善保管。拆卸后机器上露出的油孔、水孔必须保护好。

7 在斜坡上安装水管、风管应自下而上,拆卸应自上而下地进行。

2.2.6 机械搬迁应符合下列规定:

1 钻机塔架必须先拆卸后搬运。搬运机械时捆绑绳索必须牢固,受力应均衡,停放应平稳,对易损部件应妥善保管。

2 汽车搬运机械设备时必须捆绑牢固,并严格执行公路运输有关规定。

3 火车搬运机具设备时应装箱牢固,防止晃动。电瓶内的电解液必须倒净。

4 在搬运或装卸过程中严禁将机具或料具由高处向下投掷。

3 钻探方法与技术作业

3.1 硬质合金钻进

3.1.1 硬质合金钻头宜用于钻进 I ~ V 级及部分 VI 级研磨性弱的岩石。针状硬质合金钻头宜用于钻进 V 级及 VI 级研磨性中等、裂隙发育的岩石。钻进时应根据岩石的性质选择合金类型。常用的硬质合金及适用范围可按表 3.1.1 选用。

表 3.1.1 硬质合金适用范围

硬质合金名称	斜角薄片 菱形薄片	直角薄片 矩形薄片	方柱状	八角柱状	针状硬质合金胎块
适用范围	I ~ III 级岩石	I ~ IV 级岩石	I ~ V 级岩石	IV ~ V 级及部分 VI 级 非均质多裂隙岩石	V 级及部分 IV 级岩石

注:岩石可钻性分类见附录 B 的规定。

3.1.2 硬质合金钻头应符合下列要求:

- 1 钻头体用 DZ40、DZ50 号钢制作,长度不得小于 45 mm(不包括丝扣部分)。内圆上端锥度,直径小于 110 mm 的钻头为 $3^{\circ}25'$;其余直径钻头为 $1^{\circ}47'$ 。
- 2 钻头水口高度应为 10 ~ 25 mm,软弱岩石可增至 30 mm。
- 3 硬质合金内、外出刃量不得大于 2 mm,底出刃量为 3 ~ 5 mm。出刃量应根据岩石软硬程度选定,硬质岩石应取小值,内、外出刃量应一致;软质岩石应取大值,外出刃量应大于内出刃量。每个钻头的内出刃量应一致,外出刃量也应一致,允许偏差为 0 ~ 0.3 mm。
- 4 钻头切削具的刃尖角与切削角应根据岩石的可钻性按表 3.1.2—1 选用。

表 3.1.2—1 切削具刃尖角与切削角

岩石可钻性等级	切削角 $\alpha(^{\circ})$	刃尖角 $\beta(^{\circ})$
I ~ III	70 ~ 75	45 ~ 50
IV ~ V	75 ~ 80	50 ~ 60
V ~ VI	80 ~ 85	60 ~ 70
裂隙发育的非均质岩石	90 ~ 100	80 ~ 90

5 钻头镶焊硬质合金块的数量与岩石可钻性和钻头直径有关,可按表 3.3.1—2 选用(不包括针状合金胎块)。

6 硬质合金块在钻头上的排列形式应根据岩石性质确定。软质岩石用单环排列,中硬以上岩石用多环排列,坚硬及裂隙性、非均质的岩石宜用密集排列。

3.1.3 硬质合金钻进的技术参数可按下列规定选用:

- 1 钻头压力可根据岩石性质和钻头上硬质合金块形状、数量、磨损程度与钻进是否安全等因素确定。钻头压力一般以施加在钻头上每块硬质合金的轴心压力确定。不同形

状硬质合金能承受的压力,可按表 3.1.3—1 选用。

表 3.1.2—2 钻头镶焊硬质合金块数量(块)

钻头直径(mm)	75	91	110	130	150
岩石可钻性等级					
I ~ III	4 ~ 6	6 ~ 8	8 ~ 10	10 ~ 12	12 ~ 14
IV ~ VI	5 ~ 6	6 ~ 8	8 ~ 10	12 ~ 14	14 ~ 16
卵石、砾石层	8 ~ 10	9 ~ 12	12 ~ 14	14 ~ 16	16 ~ 18

表 3.1.3—1 硬质合金块能承受的压力

合金形状	承受压力(kN/块)	合金形状	承受压力(kN/块)
薄片状	0.5~0.6	八角柱状	0.9~1.5
方柱状	0.7~1.2	针状合金胎块	1.5~2.0

2 转速应根据岩石性质和钻头直径选定。软质岩石以轻压、快转为宜;料硬的、非均质的、研磨性中等的岩石以低、中速为宜。常用硬质合金钻头转速可按表 3.1.3—2 选用。

表 3.1.3—2 转速(r/min)

钻头直径(mm)	75	91	110	130	150
岩石性质					
研磨性弱的岩石	300~350	250~300	210~250	180~210	150~180
研磨性中等的岩石	250~300	200~250	150~200	120~150	100~120

3 冲洗液量应根据岩石性质、钻孔直径、孔壁情况、设备条件等因素确定。冲洗液量用上返速度计算时清水以 0.25 m/s,泥浆以 0.2 m/s 为宜。不同岩石各种口径钻进的冲洗液用量可按表 3.1.3—3 选用。

表 3.1.3—3 冲洗液量(L/min)

钻头直径(mm)	75~91	110	130~150
岩石性质			
研磨性弱的、有裂隙的岩石	60~65	85~100	100~125
研磨性中等的岩石	75~85	100~135	130~150

注:钻进时的冲洗液不能满足上述要求时,应以水泵量最大有效输水量输送。

3.1.4 使用硬质合金钻进应符合下列规定:

1 新钻头下入孔内时应在钻头下至距孔底 0.3~0.5 m 时,待冲洗液返回孔口后,采用轻压、慢转扫孔到底,再逐渐增大压力,加快转速。

2 正常钻进中给进压力应均匀,不宜提动钻具。如遇破碎岩石、换径、扩孔或孔内有残留岩芯时则应适当减小压力和转速。

3 由钢粒钻进改换硬质合金钻进时,必须冲洗钻孔,捞取沉淀物,并先用旧硬质合金钻头钻进。

4 孔内应干净。当孔深岩粉不易排出孔外时应带取粉管。

5 卡取岩芯应符合本规程第 9.3.4 条第 2 款要求,并不得使用钢粒作卡料。严禁猛墩钻具。拧卸钻头时应防止管钳夹扁钻头或夹伤硬质合金。

3.1.5 针状硬质合金钻头镶焊应符合下列规定:

- 1 必须保证胎块在钻头体上平正,内、外及底出刃一致。
- 2 镶焊温度应控制在 $930\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 1\ 100\text{ }^{\circ}\text{C}$,焊枪火焰不得直接对准胎块。
- 3 胎块应镶入钻头体约 $1/2$ 长度,镶焊胎块的槽,两边应留有 $0.2 \sim 0.4\text{ mm}$ 的间隙。

3.2 钢粒钻进

3.2.1 钢粒钻进宜用于 V ~ VI 级岩石。完整、致密、硬度大的岩石可选用直径小的钢粒。反之,应用直径大的钢粒。当钻孔倾角小于 75° 时不得采用钢粒钻进。

3.2.2 钢粒钻头应符合下列要求:

- 1 钻头体材料应采用 40 ~ 50 号无缝钢管,或用经调质处理的 DZ40 ~ DZ50 地质管制作。新钻头的规格应为:长度 $450 \sim 500\text{ mm}$;壁厚 $9 \sim 11\text{ mm}$;上部内圆锥度 $1:100$ 。
- 2 钻头水口尺寸宜为:高度 $120 \sim 180\text{ mm}$,上宽 $20 \sim 30\text{ mm}$,底宽为钻头圆周长的 $25\% \sim 30\%$ 。水口切边形状可为单弧形、双斜边、斜弧形或双弧形。
- 3 磨损后长度短于 200 mm (不包括丝扣部分)的钻头不得使用。外径上下相差 3 mm 或下部严重变形的钻头,必须切除或更换。

3.2.3 钢粒形状应为直径 $2.5 \sim 4.0\text{ mm}$,长度与直径大致相等的圆柱体,热处理硬度 HRC 不得小于 50,用质量为 0.68 kg 的手锤(即 1.5 磅锤)锤击时不碎不扁(或只碎成 2 ~ 3 瓣并冒火星)的占总数 90% 以上者为合格。

3.2.4 钢粒钻进的技术参数可按下列规定选用:

1 钻头压力应根据岩石的可钻性等级、钢粒的抗压强度、钻头直径和设备能力确定,并应为钻头的有效底屑面积乘以单位面积压力。钻头单位面积压力可按表 3.2.4—1 选用。

表 3.2.4—1 钻头单位面积压力

岩石可钻性等级	V	VI
钻头单位面积压力(MPa)	2.5 ~ 3.0	3.0 ~ 3.5

2 转速应根据岩石可钻性等级、孔深、孔径、机械设备负荷和管材质量等因素确定。不同直径钻头转速可按表 3.2.4—2 选用。

表 3.2.4—2 钻头转速(r/min)

钻头直径(mm)	91	110	130	150
岩石可钻性等级 V ~ VI	240 ~ 280	190 ~ 230	160 ~ 190	140 ~ 160

3 冲洗液量应根据岩石性质、钻头直径、冲洗液类型和投砂量确定,并应随孔底钢粒的消耗逐渐减小液量。冲洗液量可按表 3.2.4—3 选用。

4 投砂量应根据岩石可钻性等级、钻头直径及钢粒质量确定。投砂方法有一次投砂、结合投砂和连续投砂。一次投砂法的投砂量可按表 3.2.4—4 选用。

3.2.5 使用钢粒钻进应符合下列规定: