

On the Methods of Railway Engineering Geological Survey

Xiao Wentao

Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang

Abstract: This paper introduces the main types of railway engineering geology, expounds the commonly used technical methods in railway geological survey, and enumerates the geological exploration methods of magmatic rock, deep metamorphic rock, sedimentary rock, shallow metamorphic rock, loose sedimentary layer and other areas, so as to improve the efficiency and quality of engineering geological exploration.

Key words: Railway; Geology; Survey; Area

Received: 2020-05-27 ; Accepted: 2020-06-11 ; Published: 2020-06-13

浅析铁路工程地质勘测方法

肖文涛

石家庄铁道学院, 石家庄

邮箱: wt.xiao2005@126.com

摘要: 介绍了铁路工程地质的主要类型, 详细阐述了铁路地质勘测中常用的技术方法, 并列举了岩浆岩、深变质岩、沉积岩、浅变质岩、松散沉积层等地区的地质勘探方法, 以提高工程地质勘探的效益和质量。

关键词: 铁路; 地质; 勘测; 地区

收稿日期: 2020-05-27; 录用日期: 2020-06-11; 发表日期: 2020-06-13

Copyright © 2020 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

由于我国地质类型的多样性, 所以在此条件下, 我国的铁路地质勘查的方法有很多种。传统的地质勘查方法有地质测绘加钻探, 这是最直观可靠的方法。但是随着我国钻探技术的不断发展, 出现了遥感、触探、物探等一些技术, 结合利用先进和数字化仪器实行对我国铁路工程的地质勘查, 提高了地质勘查工作的质量和效益。

2 我国铁路工程地质的主要问题

我国铁路的地质情况直接影响了我国的铁路建设, 因此在进行地质勘查时, 应首先了解我国的主要地质情况, 为使用何种地质勘查技术提供条件。1) 高山峡谷区地质问题。我国高山峡谷区的地质问题主要是斜坡物质的运动, 主要包括滑坡、泥石流、坍塌等情况; 2) 特殊岩土破坏以及变形问题; 3) 越分水岭在深埋隧道时, 山体的能量释放或者物质移动问题, 其中主要包括软岩塑变、涌水、突水、围岩坍塌等情况; 4) 地壳运动地质问题。其中主要包括地震灾害、

斜坡运动、地面变形以及位移破坏对铁路工程施工的影响。

3 我国铁路工程地质勘测的主要方法

3.1 传统的地质调查测绘方法

在铁路进行地质综合勘查时，此传统方法是最基本的勘探方法，其主导了各个勘探阶段的地质勘查工作，为勘探点的布置和各种不同技术方法的选择提供了依据。传统的地质调查测绘方法贯穿了地质勘测工作的全过程。

3.2 遥感技术方法

遥感技术在对我国铁路工程进行勘察时，是利用遥感图像判释技术，对铁路工作的地质进行调绘。此方法是通过遥感图像获取信息迅速全面、视域宽阔的特点，在宏观上，对铁路工程所处地的地质情况进行初步的查明，避免重大不良地质对我国铁路工程施工的影响。遥感技术改变了常规的调查方法，使其调查方法由点到线到面的模式变成了由面到线到点的模式，使用判释成果来对地面调绘进行指导。

遥感技术的基本方法是指以遥感图像的综合对比分析和判释方法，从宏观上调查铁路工程所处地的工程地质、水温地质以及区域地质等情况，为铁路工程通过地的地质条件评判提供依据。在一些特殊的地质段以及资料缺乏的铁路施工地区，比如出现施工地区地形和地质复杂、有越岭隧道工的铁路项目等情况时，其作用非常明显。

3.3 物探技术方法

物探技术方法具有勘探深度相对随意、方法多的特点，在大面积勘测时，使用点、线、面相结合甚至是三维勘探，是我国铁路工程地质勘查的重要手段。有效合理的应用物探技术，可以提升地质勘查的宏观控制水平，有效降低钻孔布置的盲目性，提高其利用率。另外，物探技术可以勘测地层的磁化率、电阻率、弹性波速度、放射性、地温等，为铁路工程施工方案的设计提供多种参数。

物探技术方法在使用时的原则是：

1) 物探是钻探前的先行工作，通过利用其信息量大和测点密集的优点，可以使用剖面性、全面性或者是透湿性探测技术，分析地下异常点，依据物探的异常、物性分区分段及界面合理经济的布置来设置钻孔点。

2) 使用此方法时，应注意将物探出的异常点与实测资料、地质钻孔资料和地质调绘资料相结合进行分析。依据物探方法取得勘查对象的物性参数，提升物探技术的解释精度。

3) 在遇到使用一种物探方法无法完全解决在勘探时遇到的问题时，应与其他物探方法相结合使用，进行综合性的地质物探。并且应考虑工程所处地的地形、地貌等干扰因素，进行合理的组合应用，确保地质勘查准确性。

4) 在选择合理的综合物探方法时，不仅要考虑勘查的效果性，也要考察方法的经济性。

3.4 钻探技术方法

钻探技术为铁路工程设计施工提供了科学的依据。可勘查工程所处地的基础地质条件，对所处地的水文地质进行试验并获取土工试样，且对其他勘探技术的推断和解释及地质调绘进行验证。在铁路工程地质进行综合勘探时，应注意其勘探原则。第一，关于重点工程较深程度的钻孔，都应该对其进行相应的孔内测试或者物探测井。第二，在孔位进行布置前，要求对地质进行详细的地质描绘和物探工作。

3.5 土工试验方法

土工试验方法指在地质勘查时，对所处地的地质进行野外采样，在室内对样品进行相应的物理力学和化学等指标的测试，获得按工程设计与施工时需要的实验参数指标。为钻探、物探、原位测试进行土名鉴别及获取试验指标提供依据。

3.6 原位测试方法

原位测试方法指对现场的地基土进行多种参数的测定获得施工需要的土样

指标,是铁路工程地质勘测中经常使用的手段。其主要方法包括载荷试验、静力触探、十字板剪切试验以及预钻式旁压试验。

3.7 综合勘探技术方法

综合勘探技术方法指对铁路工程的地质实施勘探时,在利用遥感技术进行地质测绘的条件下,充分合理的与物探、原位测试方法、钻探等各种勘探方法相结合来勘测地质。各种方法通过取长补短来获得多性状的地质信息,提高铁路地质勘探的效益和质量。此方法尤其适合于大型的地质复杂型工程以及前期铁路选线的地质勘查。

4 几种不同地质条件下的地质勘探方法

4.1 关于岩浆岩及深变质岩地区的地质勘探方法

1) 在基岩覆盖地区的勘探方法。在基岩覆盖地区施行地质勘探时,探测较大范围的覆盖层厚度以及贯穿覆盖层对地区地下地质结构进行勘探,可以采取电剖面法和地震折射波法,这些方法精密度比较高而且效果比较好。另外,也可以采用电测探法,此方法在探测覆盖层与风化层厚度上的效果相对较好。若在探测时覆盖层下面出现明显的磁性差异情况时,应利用磁法对其进行勘探,确定隐伏的断层位置和基岩的岩性。

2) 在小于 500 m 埋深的基岩裸露地区勘探方法。对此地质进行勘探时,因不明显的地层对比标志,所以使用地质调绘方法难度系数较大,应使用综合物探方法。其中物探方法的选择应根据地质问题和条件来确定,在实施中,可采用弹性波速度法等方法来实施勘探。

3) 在偏大理深(200 m ~ 2000 m)基岩覆盖或者裸露地区的勘探方法。在对较大深埋基岩覆盖或者裸露地区采用电法和地震勘探效果不佳时,可以使用大地可控源音频大地电磁法和高频大地电磁法对此地区进行勘探。

4.2 沉积岩及浅变质岩地区的地质勘探方法

1) 在平缓褶曲结构区的勘探方法。在此地质中,其地质构造多是以交互的

砂页岩地层、含煤地层、软硬相间地层以及石膏等级软地层等一些地层组成的。在平缓产状的岩层呈现格曲或者单斜状态时，应该使用电测探技术方法和地震反射波技术方法来获取三维或者二维地层发射图，并与控制性钻孔相互配合，对此地区地质进行准确的勘探。

2) 在单斜岩层结构区勘探方法。在进行该地区的地质勘探时，如果调查测绘方法获得的资料可以通过地表各层岩性推判地下设计标高时，此时应采取地震折射波技术方法勘探浅部完整基岩的界面速度。依据地质调绘和航片判释方法获取岩层的产状，从而通过地层波速推测设计标高，且在钻孔时使用声波测试对此地区的各地层岩性进行勘察，并比较钻孔和地表两种方法的纵波速度。

如果基岩地区被土层大面积覆盖，此时除覆盖地段以外的地区，可以使用卫片判释和航判释方法，在覆盖地区运用综合物探技术和地质调绘相配合方法，为钻探布孔做指导。

3) 在强磁性地层区的勘探方法。在覆盖层厚的地区，因覆盖层下基岩有不一样的岩层，因此会出现磁性差异现象。可采用磁法勘探技术对隐伏的断层的位置及基岩的岩性进行勘探，并和电法及弹性波探测法相结合对该区地质进行勘察。

4.3 在松散沉积层地区的勘探方法

1) 地质为细颗粒土时。在此地质上，应该在地质调绘的前提下，应用静力触探技术或者动力触探技术与钻探方法、物探方法及土工试验方法相配合，依据不同铁路工程类型和勘探阶段的要求，选择适合的勘探方法。

2) 在土石界面层时。在地表是第四系松散地层覆盖且下伏基岩时，一般在地质调绘的前提下，运用综合物探方法与动探、静探钻探技术相结合的模式，依据弹性波速度和电性的差异性，显示电剖面法、电测探法和地质折射波法的作用，对此地质进行勘探。

5 结语

通过上文可以看出，我国的地质勘探技术有多种方法，应该根据铁路工程

所处地的地质来确定使用何种勘探技术。地质的不同决定了勘探方法的不同。提倡对铁路的地质进行勘探时,应使用综合勘探技术对铁路地质进行勘探,各勘探方法之间扬长避短,提高地质勘探的效益和质量,确保我国铁路施工的正常进行,避免地质事故的发生。

参考文献

- [1] 谭街霖,魏庆朝,杨松林,等. 铁路工程地质遥感雷达图像应用分析[J]. 铁道工程学报, 2009(1): 25-27.
- [2] Baynes F J, Fooke P G. 综合工程地质法[J]. 四川建材, 2012, 38(6): 33-35.
- [3] 周云. 对地观测技术在铁路勘测设计中的应用[J]. 铁道工程学报, 2012(2): 69-71.