
1. 绪论

1.1 目的意义

随着国内高速铁路、高速公路建设的不断发展，为缩短里程，提高运行速度，隧道工程呈现逐年增加的趋势。然而隧道沉降变形监测在以往的施工中没有得到足够的重视，引发了许多隧道塌方等安全事故。由于隧道在交通建设中所占比重的快速增加，为了加强安全、节约成本及缩短工期，隧道沉降变形监测变得越来越不可或缺，其必将成为隧道施工中一项重要的软工序。在高铁隧道沉降变形观测过程中，因为可能受到多种主观或客观因素的影响，沉降观测数据往往会含有多种系统误差、偶然误差甚至粗差，这样就会使观测数据的可靠性降低。若数据处理不及时有效，可能会直接影响到安全监测和分析的结果，从而影响到以后的施工和决策，导致不可挽回的损失。所以，对隧道进行沉降变形观测，有效处理和分析观测数据，及时发现问题并解决，对隧道的安全性进行分析和评价，具有重要的意义。

此次研究的目的是为了将本科所学的测绘相关理论特别是工程测量学以及变形监测相关的内容综合地运用于实践之中，理论与实践相结合，利用工程中的数据进行计算与处理，能够熟练使用高铁沉降观测评估软件,为今后的学习、研究和工作打下良好的基础。

1.2 研究现状

目前国内的研究主要集中在隧道沉降的成因分析、监测技术、机理、预测、模拟计算、危害评价和预警等方面。

随着我国高铁技术进步，无人化的观测、采集、自动化的分析是该项技术的发展方向。目前已有许多企业开始了此方面的研究，利用传感器将路基的沉降量反映出来。如果利用传感器实现无人化的仪器能够在降低成本的同时完成批量化生产，其应用前景将是无限量的。首先它大大降低了外业观测人员的工作量，不用再投入大量的人力、物力来完成此项工作。其次，因为受环境影响少可以随时、连续的采集数据，大大减少了外界的干扰。数据的量可以显著增加，随着数据量的增加，可供分析的有效数据也就相应增加，减少了错误数据对真实成果的影响概率。最后，因为传感器是放在路基下面，无需伸出路基填筑面，可以减少对路基填筑过程的干扰，而且可以采用大面积大型机械施工，对它的保护要求也降低了。

1.3 工程概况

张吉怀高速铁路位于湖南省西部，北起张家界，经过湘西州，终到怀化市，连贯怀邵衡、黔张常、焦柳线等铁路线，覆盖湘西大部分县市。线路从张家界西站引出，经过湘西州所管辖的凤凰县、吉首市等，由麻阳县至沪昆客专怀化南客站，铁路全长 247.481km，正线桥梁隧道比例为 89.1%。张吉怀高速铁路全线设有芙蓉镇站、凤凰站等 7 座车站，其中有 2 座车站是在建或既有车站（怀化南车站和张家界西车站），剩下车站均为新建车站。

新建张吉怀铁路站前-6 标，位于湖南省湘西州古丈县，正线起讫里程为 DK81+249.65~DK115+382.00，正线长 32.221km（含短链 1.911km）。主要工程量：桥梁 13 座，总长 4271.715m，隧道 11 座，总长 27504.107m。桥隧总长 31.776km，桥隧比 98.62%。路基总长 488.13m，车站 1 座（古丈西站），无砟道床 65.31 铺轨公里。

本标段地貌类型主要是溶蚀中低山、构造侵蚀和构造剥蚀丘陵。6 标段位于武陵山脉中段中南麓，属于构造侵蚀剥蚀中低山地貌，丘槽相间。境内山峦重叠，冲沟峡谷多，植被茂密较发育，为灌木乔木覆盖，地形起伏多变，地势陡峭，而局部较缓，耕地和居民点零散分布于地形缓坡及沟谷地带。

本标段隧道共 11 座总长 27504.107m，隧道工点见表 1-1。

表 1-1 张吉怀铁路 ZJHZQ-6 标隧道表
table 1-1 Table of ZJHZQ-6 standard tunnel for Zhangjihuai railway

序号	隧道名称	进口里程	出口里程	全长 (m)	最大埋深 (m)
1	古丈隧道	DK81+249.650	DK86+138.000	4888.350	460
2	古阳隧道	DK87+064.000	DK89+280.000	2216.000	200
3	南山隧道	DK89+682.000	DK93+188.420	3506.420	232
4	小家坪隧道	DK94+126.000	DK97+285.000	1247.912	166
5	柏子庄隧道	DK97+337.960	DK99+770.000	2432.040	190
6	老村隧道	DK100+216.000	DK100+370.000	154.000	32
7	舍塔村隧道	DK100+422.000	DK101+830.000	1408.000	155
8	宋家村隧道	DK102+103.020	DK102+848.000	744.980	140
9	毛坪村隧道	DK103+427.000	DK104+004.010	577.010	130
10	天桥山隧道	DK104+231.000	DK111+139.000	6908.000	450
11	已戎村隧道	DK111+597.605	DK115+019.000	3421.395	170

2. 隧道工程沉降变形观测

2.1 变形监测网的建立

2.1.1 沉降变形监测的基本要求

隧道沉降变形监测网采用对应的施工控制网，按监测需要精度等级建立。沉降变形监测的基本要求如下：

1) 采用 1985 国家高程基准作为本次变形监测的高程系统。

2) 隧道沉降变形监测以监测隧道的垂直位移为主，水平位移监测根据隧道工点具体要求确定。

3) 隧道沉降变形监测应单独建立沉降变形监测网，沉降变形监测网的覆盖区域通常不应小于 4 千 m。选择基准点时应充分合理利用水准基点、CPI 和 CP II 等。同样在选择垂直和水平位移监测的工作基点时也应充分考虑到区域内的水准基点、CPI 和 CP II 等。

2.1.2 变形监测等级及精度要求

新建张吉怀铁路站前-6 标段隧道沉降变形监测等级为三等。测量等级及精度技术指标见表 2-1。

表 2-1 测量等级及精度要求
table 2-1 Measurement grade and accuracy requirements

沉降变形 测量等级	垂直位移测量		水平位移观测
	沉降变形点的高程 中误差 (mm)	相邻沉降变形点的 高程中误差 (mm)	沉降变形点点位 中误差 (mm)
二等	±0.5	±0.3	±3.0
三等	±1.0	±0.5	±6.0

2.1.3 垂直位移监测网

隧道工程垂直位移监测通常按照沉降变形三等（国家二等水准测量）的要求施测，其主要技术要求如表 2-2 所示。根据沉降变形监测精度要求较高的特点，垂直位移监测网的布设方法为分级布网逐级控制等精度观测。

对于技术特别复杂、沉降变形测量等级要求二等及以上的重要隧道工点，应单独建网并根据国家一等水准测量的技术指标进行观测或特殊的测量设计。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/015120023110012010>