

XXXXX 工程

隧道监控量测方案

实施单位： XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

二〇一四年 四月

目 录

一 技术方案.....	2
7.1 实施方案编制标准.....	2
7.2 项目概况及重难点分析.....	2
7.3 总体方案.....	2
7.5 隧道监控量测方案、方法和技术方法.....	3
7.7 工程质量管理体系及确保方法.....	14
7.8 安全生产管理体系及确保方法.....	17
7.9 环境保护确保体系及确保方法.....	19
7.10 项目风险估计和防范，事故应急预案.....	20

隧道监控量测实施技术方案

1 实施方案编制标准

- a、 依据工程实际情况，科学、合理安排隧道监控量测，做到既能满足施工需要，又尽可能降低对隧道施工影响；
- b 、监控量测计划依据设计文件进行，确保量测项目标全方面性，并依据地质超前预报、施工开挖结果适时调整，确保监测信息为正确调控施工决议和调整、验证支护设计参数提供科学依据，确保隧道安全施工。

2 项目概况及重难点分析

2.2工程概况

项目概况：。

表 2-1 宜叙高速 JK2 隧道监控情况表

标段名称	招标项目	工程范围		工程数量(米)	工作内容
XX	隧道监控量测	XX 隧道	左线		隧道监控量测
			右线		
		XX 隧道	左线		隧道监控量测
			右线		
		XX 隧道	左线		隧道监控量测
			右线		
		XX 隧道	左线		隧道监控量测
			右线		

2.2 关键工程地责问题及重难点

本项目隧道存在关键工程地责问题有：瓦斯、岩溶、结构破碎带、节理密集带、地下水发育区及结构带富水等问题。

本项目监控量测关键为：洞口浅埋段、岩溶发育带、滑坡、断层破碎带、节剪发育带及其影响带。

3 隧道监控量测方案、方法和技术方法

3.1 监测目标

在隧道施工期间实施监测，为业主提供立即、可靠信息用以评定隧道工程在施工期间安全性，并对可能发生危及安全隐患或事故立即、正确地预报，方便立即采取有效方法，避免事故发生同时指导设计和施工，实现“动态设计、信息化施工”根本目标。

引入监测制度，是加强工程安全质量管理，预防重大事故发生有力方法。监测数据和资料关键满足以下几方面要求：

- （1）监测数据和资料将使业主能完全客观真实地了解工程安全状态和质量程度，掌握工程主体部分关键性安全和质量指标，确保隧道工程能根据预定要求顺利完成；
 - （2）监测数据和资料是处理工程协议纠纷关键依据，它能够预防工程承包方提供虚假资料和数据隐瞒工程安全和质量真相，并为业主进行设计、施工变更预案编制时提供确凿证据；
 - （3）监测数据和资料能够根据安全预警位发出报警信息，既能够对安全和质量事故做到防患于未然，又能够对多种潜在安全和质量隐患做到心中有数；
 - （4）监测数据和资料能够丰富设计人员和教授对类似工程经验，以利教授处理工程中所碰到工程难题。
- （3）监控量测包含选测和必测项目，断面部署及其它要求按《公路隧道施工规范》及《铁路隧道监控量测技术规程》实施。

3.2 监测内容

- 依据隧道特点，围岩监控量测必测项目关键包含以下内容：
- 洞内外观察、周围位移、拱顶下沉、地表下沉；
- （1）选测项目则是对部分有特殊意义和代表性区段进行补充测试，以求更深入地掌握围岩稳定状态和锚喷支护效果，愈加好地指导未开挖区段设计和施工。通常隧道段选测项目包含钢架内力及外力、围岩体内位移、围岩压力、钢支撑应力、两层支护间压力、支护、衬砌内应力等项目；选择项目标内容依据设计及业主要求施工。
 - （2）必测项目和选测项目标测点部署和量测频率见下表：

表 7. 4-1 必测项目和选测项目监控量测表

编号	量测项目	方法及仪器	测点部署	测试精度	量测间隔时间				量测频率
					1~15d	16d~1个月	1~3个月	大于3个月	

必测项目	1	地质及支护观察	现场观察、地质罗盘等	开挖及早期支护后进行	-	-				依据位移速度和量测断面距开挖面距离中高值确定。 (1) 按位移速度 位移速度 (mm/d) 量测频率
	2	周围位移	多种类型收敛计	V 级围岩按 5~10m 一个量测断面; IV 级围岩按 10~30m 一个量测断面; III 级围岩按 30~50m 一个量测断面。	0.1mm	1~2 次/d	1 次/2d	1~2 次/周	1~3 次/月	≥5 2 1~5 1 0.5~1 1 0.2~0.5 1 次/3d <0.2 1 次/7d
	3	拱顶下沉	高精度全站仪、水平仪、水准尺、钢尺等	量测断面同周围位移。	0.1mm	1~2 次/d	1 次/2d	1~2 次/周	1~3 次/月	(2) 按量测断面距开挖面距离 (b 为开挖宽度) 距开挖面距离 (m) 量测频率
	4	地表下沉	水准仪和水准尺	洞口段、浅埋段和周围位移断面对应位置处	0.5mm	开挖面距离量测断面前后<2b 时, 1~2 次/d; 开挖面距离量测断面前后<5b 时, 1 次/2~3d; 开挖面距离量测断面前后>5b 时, 1 次/3~7d				(0~1) b 次/d (1~2) b 次/d (2~5) b 次/2~3d (>5) b 次/7d
选测项目	内容依据设计及业主要求									

3.3 监测控制标准、预警值、稳定性判别及管理等级

◆监测控制标准、预警值

表 7.4-2 监测控制标准和预警标准

序号	监测项目	控制标准	预警标准
1	周围位移、拱顶下沉	规范要求值	规范要求值 2/3
2	洞口浅埋段地表下沉	设计控制值	设计控制值 2/3

◆围岩稳定性综合评价标准

(1) 实测最大值或回归估计最大值应小于许可值或设计最大值。

(2) 依据位移速率判别:

①当周围位移速率小于 0.1~0.2mm/d 时或拱顶下沉速率小于 0.07~0.15mm/d 时, 则认为围岩位移达成基础稳定;

②当周围位移或拱顶下沉速率大于 1.0mm/d 时, 围岩不稳定, 应加强观察;

③当周围位移或拱顶下沉速率大于 5.0mm/d 时，应报警，进行加固。

(3) 依据位移时态曲线形态判别:

①当位移速率不停下降时 ($du^2/d^2t < 0$), 表明围岩趋于稳定状态;

②当位移速率保持不变时 ($du^2/d^2t = 0$), 表明围岩不稳定, 应考虑加强支护;

③当位移速率不停上升时 ($du^2/d^2t > 0$)，表示围岩进入危险状态，必需立即停止开挖，加强支护。

◆监测管理等级

依据工程实际情况，参考相关规范，并和建设单位、设计单位、监理单位、施工单位共同讨论确定管理位移最大许可值 U_n (U_0 为实测值)。监测管理制度以下表：

表 7.4-3 监测管理等级

管理等级	管理位移	施工状态
III	$U_o < U_n/3$	可正常施工
II	$(U_n/3) \leq U_o \leq (2U_n/3)$	应加强监测
I	$U_o > (2U_n/3)$	预警、应采取特殊方法

3.4 本项目监测断面布设安排

依据设计图纸，初定 XX 隧道左线量测断面共 XX 个，右线量测断面共 XX 个；XX 隧道左线量测断面共 XX 个，右线量测断面共 XX 个；XX 隧道左线量测断面共 XX 个，右线量测断面共 XX 个。在施工过程中将依据围岩情况和地质条件做合适调整，具体调整标准以下：①、Ⅵ级围岩段断面部署加密、断层破碎带加密、塌方地段加密；②、破碎带、节理密集发育区域加密；③、围岩变形较大区域，监控断面进行调整；④、隧道洞口浅埋段、膨胀土发育地段进行断面部署加密；⑤、围岩等级调整区域，监控断面合适调整。

(1) XX 隧道

XX 隧道左线量测断面桩号

[illegible]

--	--	--	--	--	--

XX 隧道右线量测断面桩号

XX					

(2) XX 隧道

XX 隧道左线量测断面桩号

XX 隧道右线量测断面桩号

3.5 隧道监控量测重、难点工程技术方法

针对本项目监控量测关键：洞口浅埋段、岩溶发育带、滑坡、断层破碎带、节剪发育带及其影响带，提出以下监控方法。

（一）监控量测浅埋段、断层破碎带安全监控

我单位将依据工作需要，建立监控量测风险控制步骤及风险控制领导小组，依据实际情况在关键段增加量测频率及合适加密量测断面，以此来确保关键段落安全施工，做到监控量测工作切实起到指导施工和确保施工安全目标。

（二）洞口仰坡稳定性、复杂地质结构和块体围岩失稳问题

（1）隧道洞口段施工之前，先做好洞口仰坡防护工作；而且掌子面开挖过程中，遵照“短进尺、强支护、立即支护、弱爆破”标准，必需时开展洞口仰坡三维位移监测。

（2）复杂地质结构部位，加强施工组织，完善施工方案，加强隧道常规监控项目及地质超前预报工作。有必需时开展选测项目，更深入地掌握围岩稳定状态和锚喷支护效果，正确地获取复杂结构地质条件下围岩和支护变形和受力特征，方便为施工组织和动态设计提供依据。

（3）洞身块体状围岩段，立即支护很关键，有必需时委托科研单位采取块体理论计算该段围岩失稳部位，从而有针对性进行支护，确保安全施工。

3.6 监测方法

监控测点全部有监测单位根据协议要求购置和埋设。同时业主应要求土建承包人配合监测单位现场工作（包含测点埋设和测读工作）。

开挖过程中应依据监测数据进行信息化施工，立即对开挖方案进行调整。监测应以取得定量数据专门仪器测量或专用测试元件监测结果为主，以现场观察检验为辅。观察点部署应能满足监测要求。各监测项目应测得稳定初始值，且不少于两次。关键监测项目测点埋设要求：

（1）地质及支护状态观察（含洞内外观察）

由经验丰富地质工程师采取观察和摄影方法统计隧道地质情况和支护状态。观察内容采取隧道掌子面地质素描软件（中铁西南科学研究院 GeoLib8）进行调查和统计分析。

在选定监测断面处，待隧道掌子面爆破后或初喷后经过肉眼观察、地质罗盘和锤击检验，描述和统计围岩地质情况：岩层产状、岩性、断层、节理、裂隙、围岩完整性和稳定性及地下水情况等，判定围岩类别是否和设计相符，填写围岩地质统计卡。必需时拍照，测量地下水流量，观察支护效果。

（2）周围位移和拱顶下沉

周围位移测点及拱顶下沉测点标准上部署在同一监测断面，隧道洞口段、VI级V

和级围岩段监测断面间距 5~10m；IV 级围岩段监测断面间距 10~20m；III 级、II 级 I 级围岩段监测断面间距不超出 20m；围岩等级发生改变处前后一定范围内应增设 1~2 个监测断面；当发生较大涌水时，监测断面间距缩小至 5~10m，具体可依据现场地质情况进行调整。

当掌子面开挖至确定埋设监测断面对应里程桩号时，应做好测点埋设工作，喷射混凝土施作完成后（二十四小时内），立即在隧道左边墙和右边墙部位分别埋设周围位移测点（测点为中铁西南科学研究院设计并加工，和 SWJ-IV 型收敛计配套使用，测点埋设深度约 15cm，钻孔直径约 20cm，用早强锚固剂固定，测点设置保护罩）；在该断面拱顶部位和左、右拱腰部位埋设 3 个拱顶下沉测点（带挂钩，测点埋设深度约 15cm，钻孔直径约 20cm，用早强锚固剂固定），并进行初始读数。

周围位移量测仪器采取隧道收敛计，量测方法采取精度较高水平基线法，并进行温度修正；拱顶下沉量测仪器采取水准仪和高精度全站仪，量测方法采取水准抄平法，基准点分别设置在洞内（用于量测后视点）和洞外（用于校核洞内后视点），视线长度通常不超出 30m，量测误差控制在 1.0mm 以内（高程误差 0.7mm），必需时采取冗余观察方法来提升监测精度。

（3）地表沉降

当隧道洞口含有地表沉降观察空间条件时，自隧道中心线向两侧按 2~4m 间距部署一排测点（定义为一个地表沉降观察断面），测点间距逐步增大；沿隧道轴线方向部署 3~5 个断面，第 1 个断面尽可能靠近洞口，各断面间距约 3~5m；然后找一个相对稳定点，作为后视点；要求后视点和前视点通视性好，方便测读（图 1）。地表沉降监测仪器采取水准仪和高精度全站仪，量测方法采取水准抄平方法。

测点制作：通常采取 1m 长螺纹钢（ $\phi 22$ ）打入土体中，其中后视点螺纹钢长度稍长点，约 1.5m。

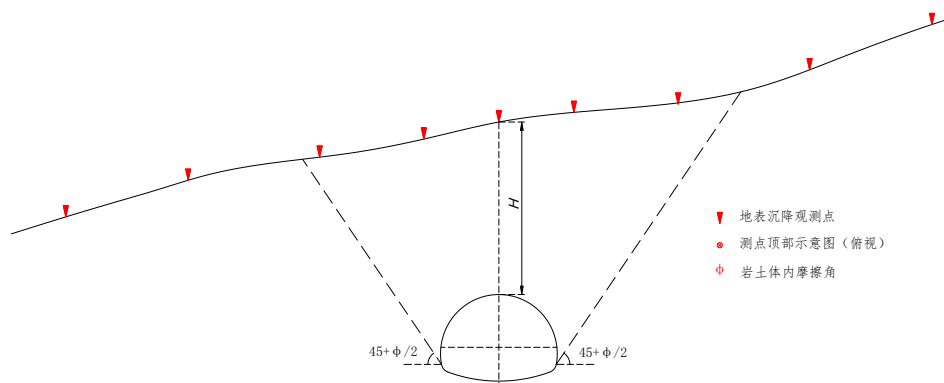


图 1 地表沉降观察点部署示意图

3.7 监测数据处理

综合分析现场监测数据，最终形成以下结果：

- (1) 立即绘制各监测变量时态曲线等；
- (2) 进行监测数据回归分析，选择和监测数据拟合很好函数进行回归，估计可能出现最大值；
- (3) 依据监测结果按监测控制标准、警戒值等进行安全性综合评判和预警，并按管理等级指导施工。

3.8 监测结果汇报

在监测过程中，立即对监测结果进行整理分析，按要求以预警汇报（含隧道工程监控信息卡）、月报形式送达相关各参建方（建设单位、设计单位、施工承包单位、监理单位），监测汇报必需确保立即性。工程结束时，提交完整监测总汇报及电子文档。

(1) 预警汇报（含隧道工程监控信息卡）关键内容：

- ①施工进度和施工概况；
- ②对数据临近预警值测点，进行分析，提出预警和开启预案提议性意见。

(2) 月报内容包含：

- ①监测项目，测点部署；
- ②施工进度；
- ③监测变量时态曲线；
- ④依据实际情况，作出对应监测项目标综合分析并提出施工提议。

(3) 总汇报内容包含：

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/587105011031006066>