

峨眉至汉源高速公路 JC-4 标段

隧道监控量测项目



峨汉高速 2-7 分部

大峡谷隧道出口端监控量测月报

(2020.8.20~2020.9.20)

上海同济检测技术有限公司

峨汉高速 JC-4 项目部

二〇二〇年九月二十日

峨眉至汉源高速公路 JC-4 标段

大峡谷隧道出口端监控量测月报

建设单位：四川乐汉高速公路有限责任公司

设计单位：四川省公路规划勘察设计研究院有限公司

施工单位：四川公路桥梁建设集团有限公司

检测单位：上海同济检测技术有限公司

检测人员：

报告编写：

报告审核：

上海同济检测技术有限公司

峨汉高速 JC-4 项目部

二〇二〇年九月二十日

目 录

第一章 施工及监测概况.....	4
1.1 工程概况	4
1.2 大峡谷隧道施工进度图	5
1.3 大峡谷隧道本月施工概况	5
1.4 大峡谷隧道监控量测本月工作完成情况.....	6
1.5 监控量测实施依据.....	7
第二章 监控量测内容、频率及布点示意图.....	8
2.1 主要内容	8
2.2 量测频率.....	8
第三章 变形监测项目管理基准.....	9
第四章 量测资料整理与分析.....	10
4.1 拱顶下沉、周边位移	10
4.2 选测断面	11
4.2.1 钢支撑内力监测.....	11
4.2.2 围岩与初支压力监测.....	12
4.2.3 初支砼内应力监测.....	13
4.2.4 锚杆轴力监测.....	13
4.2.5 围岩内部位移监测.....	14
第五章 监测异常情况.....	16
5.1 大峡谷隧道拱顶下沉异常情况	16
5.2 大峡谷隧道净空收敛异常情况	16
5.3 大峡谷隧道进口端选测断面异常情况.....	16
第六章 结论与建议.....	17
6.1 大峡谷隧道结论:	17
6.2 大峡谷隧道建议:	17
附图一: 大峡谷隧道拱顶下沉及周边收敛曲线 (附图 1-1~18-1; 1-2~18-2)	18
附图二: 选测断面变化曲线图 (附图 2-1~2-5)	18
附图三: 大峡谷隧道地质及支护状态观察记录附表.....	18

第一章 施工及监测概况

1.1 工程概况

大峡谷隧道进口位于乐山市金口河区文店村枕头坝水电站江沟料场上游边界，岔河右岸斜坡中部，出口位于乌斯河镇对面凉山自治州甘洛县乌史大桥乡尔苦滩村边尔苦滩沟右岸机耕道边坡上，隧道穿越大渡河右岸贝母山山体，测区地处四川盆地西缘，为盆地向青藏高原东部的过渡地带，整体地势西高东低，地表起伏大，地形崎岖，峰峦重迭，气势雄伟，河谷幽深，壁垂千仞，高差悬殊，隧道穿越的山体浑厚，山势陡峻，峡谷纵横，大渡河由隧道出口外在路线左侧呈弧形流经隧道进口附近向东而去。隧道附近的最高海拔大于 3000m，最低点为隧道出口外的大渡河，海拔约 657.6m，相对高差近 2500m，属高山峡谷地貌区。

大峡谷隧道左线起止桩号为 ZK74+940~ZK87+045，全长 12105m，纵坡为 0.60/5935.00-1.00/6170.00，最大埋深为 1944.27；隧道右线起止桩号为 K74+884~K87+030，全长 12146m，纵坡为 0.60/5976.00-1.00/6170.00，最大埋深为 1931.88m。

大峡谷隧道横洞起止桩号为 TK0+475~TK0+000，全长 475m，纵坡为-4.4966%，最大埋深为 240m。

大峡谷隧道峨眉端斜井起点为：ASK0+000，终点为 ASK2+272，斜井全长 2272m，纵坡为 13.80%，最大埋深为 1273m。

大峡谷隧道汉源端斜井起点为：BSK0+000，终点为 BSK2+046 全长 2046m，最大纵坡为 10.84%，最大埋深为 1209m。

表 1.1 大峡谷隧道设置情况

序号	隧道名称	隧道类型	起讫桩号	隧道长度（m）
1	大峡谷隧道	分离式、特长隧道	ZK74+940~ZK87+045	12105
			K74+884~K87+030	12146



图 1.1 大峡谷隧道出口右洞洞门照



图 1.2 大峡谷隧道出口左洞洞门照



1.2 大峡谷隧道施工进度图

四川省峨眉至汉源高速公路2-7合同段大峡谷隧道2020年9月份施工进度图

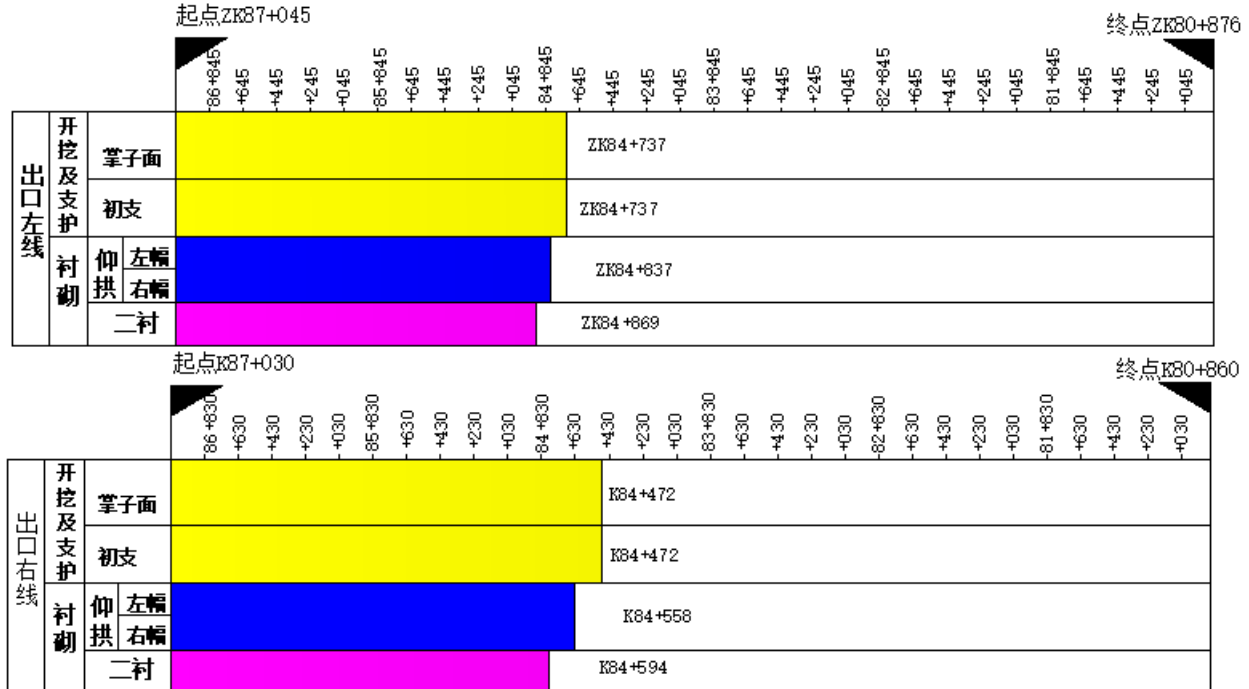


图 1.3 大峡谷隧道出口端施工进度形象图

四川省峨汉高速公路2-7合同段汉源斜井2020年9月份施工进度图

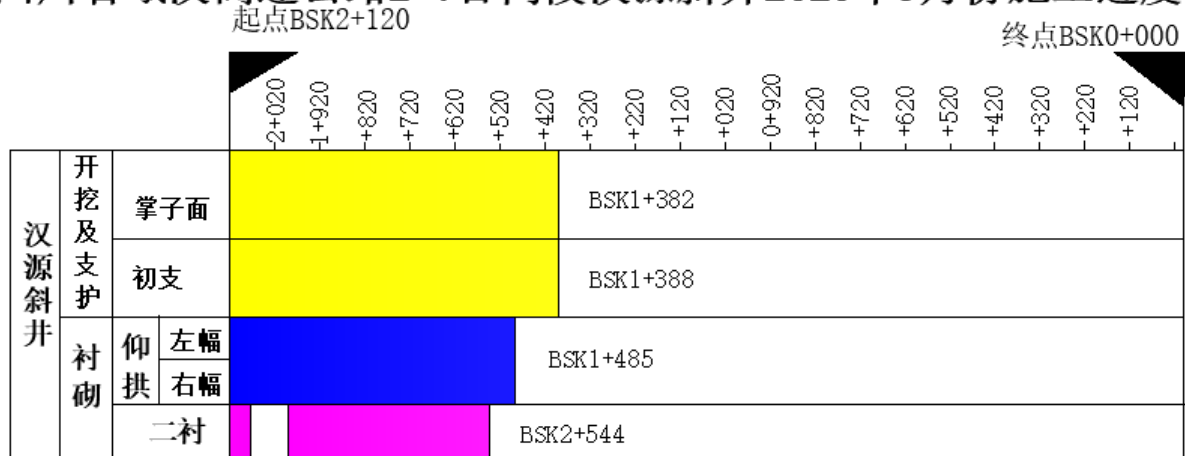


图 1.4 大峡谷隧道汉源端斜井施工进度形象图

1.3 大峡谷隧道本月施工概况

截止 2020 年 9 月 20 日，大峡谷隧道出口端本月施工进度情况如下表所示。



表 1.2 大峡谷隧道施工进度情况一览表

名称 施工工序		8 月 20 日	9 月 20 日	本月进尺(m)	累计进尺(m)	备注
出口左线	掌子面	ZK84+752	ZK84+737	15	2308	左洞加宽带 ZK86+370~ ZK86+320 , 50 米二衬未浇筑。
	仰拱（调平层）	ZK84+837	ZK84+837	0	2208	
	二衬浇筑	ZK84+939	ZK84+869	70	2176	
出口右线	掌子面	K84+484	K84+472	12	2558	右洞加宽带 K86+348~ K86+298, 50 米二衬未浇筑。
	仰拱（调平层）	K84+585	K84+558	27	2454	
	二衬浇筑	K84+654	K84+594	60	2436	
汉源斜井	掌子面	BSK1+388	BSK1+382	6	738	洞口初支里程: BSK2+120 二衬 BSK2+072~ BSK1+988 跳板未打
	仰拱（调平层）	BSK1+485	BSK1+485	0	551	
	二衬浇筑	BSK1+544	BSK1+544	0	576	

1.4 大峡谷隧道监控量测本月工作完成情况

表 1.3 大峡谷隧道断面布设及超前预报统计表

隧道名称	监测项目	本月完成	累计完成
出口左洞	地质超前预报	0 期	73 期
	地质及支护观察	3 次	481 次
	拱顶沉降	0 个断面	80 个断面
	周边位移	0 个断面	80 个断面
	地表沉降	0 个断面	0 个断面
出口右洞	地质超前预报	0 期	77 期
	地质及支护观察	2 次	497 次
	拱顶沉降	0 个断面	86 个断面
	周边位移	0 个断面	86 个断面
	地表沉降	0 个断面	0 个断面
汉源斜井	地质超前预报	0 期	24 期
	地质及支护观察	0 次	150 次
	拱顶沉降	0 个断面	23 个断面
	周边位移	0 个断面	23 个断面
	地表沉降	0 个断面	18 个断面



1.5 监控量测实施依据

- (1) 《公路隧道施工技术规范》（JTG/T3660-2020）；
- (2) 《公路隧道设计规范》（JTG3370.1-2018）；
- (3) 《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）；
- (4) 《工程测量规范》（GB50026-2007）；
- (5) 《铁路隧道监控量测技术规程》（Q/CR 9218-2015）；
- (6) 《工程岩体分级标准》（GB 50218-2008）；
- (7) 《铁路隧道喷锚构筑法技术规则》（TB 10108-2002）；
- (8) 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)；
- (9) 《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）；
- (10) 《公路工程地质勘察规范》(JTG C20-2011)；
- (11) 隧道工程施工图设计文件等相关资料；
- (12) 国家其他相关技术规范。
- (13) 我单位从事其它隧道工程监控量测项目取得的经验。



第二章监控量测内容、频率及布点示意图

2.1 主要内容

(1) 周边收敛：根据变形的速率及量值判断围岩的稳定程度，选择适当的二次衬砌支护时机，指导现场施工。

(2) 拱顶下沉：根据量测数据确认围岩的稳定性，判断支护效果，指导施工工序预防坍塌，保证隧道施工安全。

(3) 地表沉降：对隧道埋深较浅段进行地表沉降监测，判定隧道开挖对地表的影响，与拱顶下沉数据相互印证。

(4) 地质和初期支护状况观测：预测开挖面前方的地质条件，为判断围岩、隧道的稳定性提供地质依据，根据喷层表面状态及锚杆的工作状态，分析支护的可靠程度。

2.2 量测频率

大峡谷隧道周边收敛、拱顶下沉、地表沉降量测频率见表 2.1，地质和初期支护状况观测开挖完成后进行。

表 2.1 监控量测频率一览表

按变形速率	量测频率	按到开挖面的距离 (m)	量测频率
$\geq 5\text{mm/d}$	2~3 次/天	(0~1) b	2 次/1 天
1~5mm/d	1 次/天	(1~2) b	1 次/1 天
0.5~1mm/d	1 次/2~3 天	(2~5) b	1 次/2~3 天
0.2~0.5mm/d	1 次/3 天	$> 5b$	1 次/3~7 天
< 0.2	1 次/3~7 天	/	/
安全巡视	开挖时及其他量测时观察		

注：1、b—隧道开挖宽度。

2、量测频率主要根据位移速度和距离开挖面的距离而定，并取两者中频率高的。

3、监测精度 $\Delta h=0.1\text{mm}$ 。



第三章 变形监测项目管理基准

根据《公路隧道施工技术规范》及《施工监控量测设计图》，针对隧道监控量测，建立监测变形管理等级标准，管理等级分三等，其等级划分及相应基准值见表 3.1。通过对监测结果的比较和分析来判定支护结构的稳定性和安全性，并指导施工。

表 3.1 变形管理等级标准表

管理等级	管理位移	施工状态
III	$U_0 < U_n / 3$	正常施工
II	$U_n / 3 \leq U_0 \leq 2U_n / 3$	加强支护
I	$U_0 > 2U_n / 3$	采取特殊措施

注： U_0 为实测变形值， U_n 允许变形值。 U_n 的确定： U_n 的确定应考虑围岩类别、隧道埋置深度等因素并结合现场条件选择。

表 3.2 位移管理等级

安全等级		正常（绿色）	预警二级（黄色）	预警一级（红色）	备注
支护等级	Db（400）	<133	133~266	>266	不包括高低应力软岩和膨胀岩隧道
	T5（150）	<50	50~100	>100	
	X5a、X5b、Z5b、T4（120）	<40	40~80	>80	
	Z5d（100）	<33	33~66	>66	
	Z4b（80）	<26	26~53	>53	
	Z4d（60）	<16	16~33	>33	

注：表中数值为预警累计值，单位均为毫米；表中“~”包括上、下限制。

表 3.3 措施对应表

安全等级	处理措施
正常绿色	正常施工
预警二级（黄色）	加强监测，必要时采取网喷混凝土等措施进行补强
预警一级（红色）	暂停施工，增设横竖支撑进行抢险，后续施工时，需加强支护，调整施工工法。

① 测点位移速率 $\geq 5\text{mm/d}$ 时，由监理工程师组织施工现场分析原因并采取处理措施；

② 当速率连续两天 $\geq 10\text{mm/d}$ 时，由监理单位组织施工单位进行原因分析和制定措施并上报建设单位批准；

当速率 $\geq 15\text{mm/d}$ 时，由建设单位组织设计、监理和施工单位进行原因分析和制定措施。

围岩稳定性综合评价标准

1) 实测最大位移或回归预测最大位移应不大于允许值或设计最大值。

2) 根据位移速率判别：

① 当位移速率小于 0.2mm/d 时，则认为围岩位移达到基本稳定。

② 当位移速率在 $0.2 \sim 1.0\text{mm/d}$ 时，应加强观测，做好加固的准备。

③ 当位移速率大于 1.0mm/d 时，围岩处于急剧变形状态，应加强初期支护。

④ 当位移速率大于 5.0mm/d 时，变形异常、加大监测频率，采取特殊措施。

3) 根据位移时态曲线的形态判别：

① 当位移速率不断下降时（ $du^2/d2t < 0$ ），表明围岩趋于稳定状态。

② 当位移速率保持不变时（ $du^2/d2t = 0$ ），表明围岩不稳定，应考虑加强支护。

③ 当位移速率不断上升时（ $du^2/d2t > 0$ ），表示围岩处于危险状态，必须立即停止开挖，加强支护。



第四章 量测资料整理与分析

为了方便叙述和分析，报告作如下统一规定：拱顶测点上扬或地表测点上扬变形、周边收敛变形伸长，都以“+”表示；拱顶下沉及收敛，以“-”表示。

4.1 拱顶下沉、周边位移

隧道沉降测点布置图如图 4.1 所示。

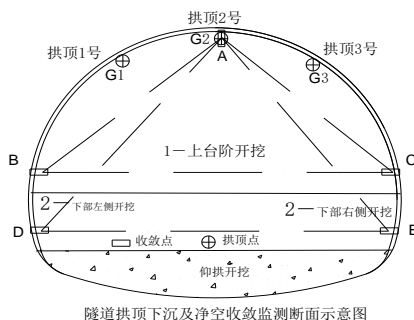


图 4.1 隧道拱顶下沉测点布置图

其具体变化情况见表 4.1.1、4.1.2。

表 4.1.1 大峡谷隧道出口左右洞及斜井拱顶下沉汇总表（单位：mm）

断面里程	测点名称						最近7天 最大下 沉速率	变化趋势	附图 序号
	本月下沉量			累计下沉量					
	△G1	△G2	△G3	ΣG1	ΣG2	ΣG3			
ZK84+883	-0.20	-0.30	0.20	-2.50	-1.01	-1.10	-0.06	趋势平稳	1-1
ZK84+855	-0.40	-0.20	-0.40	-3.80	-1.90	-4.22	-0.05	趋势平稳	1-2
ZK84+836	-0.50	-0.40	-1.00	-2.80	-2.00	-2.40	-0.04	趋势平稳	1-3
ZK84+810	-1.30	-0.30	-0.70	-2.90	-1.50	-4.20	-0.03	趋势平稳	1-4
ZK84+775	-0.30	-0.80	-1.20	-0.80	-1.20	-1.80	-0.04	趋势平稳	1-5
K84+592	0.30	0.50	0.20	-6.10	-3.76	-2.31	0.06	趋势平稳	1-6
K84+568	0.00	0.10	0.50	-2.50	-1.00	-0.40	0.03	趋势平稳	1-7
K84+527	-0.80	-1.00	-1.30	-1.30	-1.70	-1.60	-0.03	趋势平稳	1-8
BSK1+502	0.40	-0.30	-1.00	-3.10	-1.40	-2.00	-0.03	趋势平稳	1-9
BSK1+462	-0.50	0.00	0.80	-3.70	-3.50	-1.60	-0.01	趋势平稳	1-10
BSK1+408	-1.30	-0.50	0.20	-1.50	-1.30	-1.10	-0.02	趋势平稳	1-11

数据分析：

本月隧道左右线拱顶沉降监测数据变化较为平稳，无异常数据。其中，本月变化较大的 K84+527 断面，G1 测点本月下沉-0.8mm；G2 测点本月下沉-1.00mm；G3 测点本月下沉-1.3mm，表现为略有下沉趋势。



表 4.1.2 大峡谷隧道出口左右洞及斜井初期支护收敛监测汇总表 (单位: mm)

断面里程	测线名称						最近 7 天 最大位 移速率	变化趋势	附图 序号
	本月收敛值			累计收敛值					
	Δ AD	Δ BC	Δ AC	Σ AB	Σ BC	Σ AC			
ZK84+883	-0.20	0.20	-0.10	-2.00	-2.42	-2.80	-0.04	趋势平稳	2-1
ZK84+855	-0.10	-0.50	-0.20	-1.61	-2.37	-1.68	-0.03	趋势平稳	2-2
ZK84+836	-0.30	0.40	-0.20	-4.30	-4.00	-3.00	-0.04	趋势平稳	2-3
ZK84+810	-1.00	-0.90	-1.40	-3.20	-3.20	-3.40	-0.06	趋势平稳	2-4
ZK84+775	-0.97	-0.85	-0.74	-2.09	-1.87	-1.79	0.00	趋势平稳	2-5
K84+592	-0.30	0.10	-0.20	-3.04	-3.13	-3.31	-0.06	趋势平稳	2-6
K84+568	0.10	-0.70	-0.50	-1.10	-2.10	-1.70	-0.02	趋势平稳	2-7
K84+527	-0.35	-0.08	-0.50	-0.79	-1.22	-1.22	0.03	趋势平稳	2-8
BSK1+502	0.50	0.40	-0.90	-2.10	-2.62	-2.80	-0.02	趋势平稳	2-9
BSK1+462	-1.00	-1.50	-0.90	-1.60	-2.30	-1.50	-0.03	趋势平稳	2-10
BSK1+408	-0.40	-0.60	-0.58	-0.96	-1.44	-1.25	-0.04	趋势平稳	2-11

数据分析:

本月隧道左右线净空收敛监测数据变化较为平稳, 无异常数据。其中本月变化较大的为 BSK1+462 断面, AB 测线本月收敛-1.00mm; BC 测线本月收敛-1.50mm, AC 测线本月收敛-0.90mm, 其它监测断面总体趋势平稳。

4.2 选测断面

4.2.1 钢支撑内力监测

根据隧道监控量测实施方案及施工进度情况, 于 2020 年 1 月 9 日在汉源斜井 BSK1+989 里程位置布置了钢支撑内力监测断面, 钢支撑内力布置见图 4.2.1 所示。

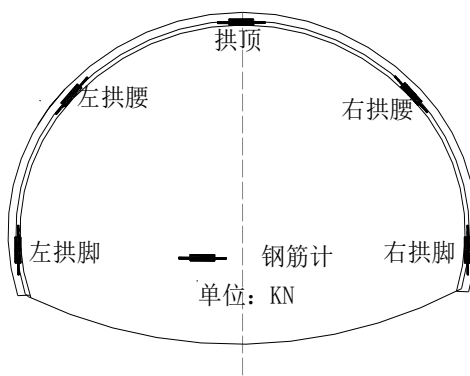


图 4.2.1 钢支撑内力计安装示意图



表 4.2.1 本月斜井钢支撑内力监测成果一览表

断面里程		测点位置	仪器编号	监测值			变化趋势	所处围岩级别段
				最大值		最终内力		
				大小(KN)	发生日期			
斜井	BSK1+989	左拱脚	18577	-1.687	2020/2/23	-0.3233	趋于稳定	Ⅳ级围岩
		左拱腰	18414	-2.664	2020/2/23	-1.321	趋于稳定	
		拱顶	18429	-1.866	2020/2/23	-0.632	趋于稳定	
		右拱腰	18726	-10.092	2020/2/23	-8.741	趋于稳定	
		右拱脚	18656	-2.075	2020/2/23	-0.8763	趋于稳定	

小结：截止到 2020 年 9 月 20 日，实测钢支撑最大压力在 BSK1+989 断面右拱腰测点，测值为-10.092kN；从钢支撑受力曲线附图 2-1 看，受力趋于稳定，且总体受力不大。

4.2.2 围岩与初支压力监测

根据隧道监控量测实施方案及施工进度情况，于 2020 年 1 月 9 日在汉源斜井 BSK1+989 里程位置布置了围岩与初支压力监测断面。围岩与初支压力测点布置见图 4.2.2 所示。

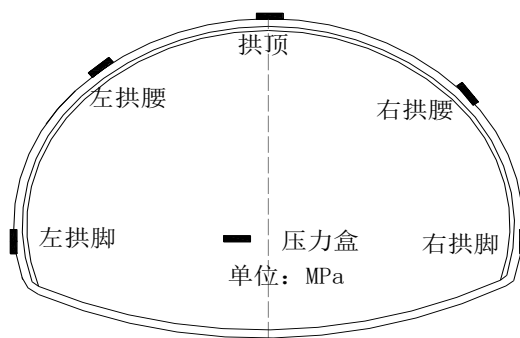


图 4.2.2 围岩与初支压力盒安装示意图

表 4.2.2 本月斜井围岩与初支压力监测成果一览表

断面里程		测点位置	仪器编号	监测值			变化趋势	所处围岩级别段
				最大值		最终应力 (MPa)		
				大小 (MPa)	发生时间			
汉源斜井	BSK1+989	左拱脚	10629	0.058	2020/3/10	0.040	趋于稳定	Ⅳ级围岩
		左拱腰	108133	0.093	2020/3/20	0.054	趋于稳定	
		拱顶	10844	0.087	2020/3/20	0.054	趋于稳定	
		右拱腰	108133	0.041	2020/1/12	0.023	趋于稳定	
		右拱脚	10612	0.032	2020/3/20	0.015	趋于稳定	

分析：截止到 2020 年 9 月 20 日，实测最大围岩压力为 BSK1+989 左拱腰测点，大小为



0.093MPa，各测点受力趋于稳定，且总体受力较小，附图 2-2。

4.2.3 初支砼内应力监测

根据隧道监控量测实施方案及施工进度情况，于 2020 年 1 月 9 日在汉源斜井 BSK1+989 里程位置布设了初支砼内应力监测断面。砼应变计布置见图 4.2.3。

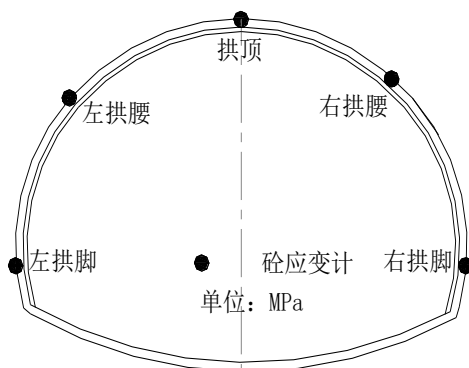


图 4.2.3 隧道初支砼内应力计安装示意图

表 4.2.3 本月汉源斜井初支砼内应力监测成果一览表

断面里程		测点位置	仪器编号	监测值					变化趋势	所处围岩级别段
				最大值				最终应力 (MPa)		
				拉应力 (MPa)	发生日期	压应力 (MPa)	发生日期			
斜井	BSK1+989	左拱脚	4286	--	--	-6.161	2020/2/23	-5.820	趋于平稳	Ⅳ级围岩 Z4c
		左拱腰	4224	--	--	-3.630	2020/2/24	-3.441	趋于平稳	
		拱 顶	4175	0.183	2020/1/12	-0.494	2020/2/24	-0.3243	趋于平稳	
		右拱腰	4379	0.387	2020/2/4	-2.251	2020/1/9	-0.054	趋于平稳	
		右拱脚	4124	--	--	-2.101	2020/2/24	-1.903	趋于平稳	

小结：截止到 2020 年 9 月 20 日，实测初支混凝土最大拉应力为 BSK1+989 右拱腰测点，大小为 0.387MPa，实测初支混凝土最大压应力为 BSK1+989 左拱脚测点，大小为 -6.161MPa，IV 级围岩初期支护采用 C25 喷射混凝土，C25 喷射混凝土的抗拉强度设计值为 1.3MPa，抗压强度设计值为 -12.5MPa，受力均未达到设计值；各测点受力趋于平稳，且总体受力不大。附图 2-3。

4.2.4 锚杆轴力监测

根据隧道监控量测实施方案及施工进度情况，于 2020 年 1 月 9 日在汉源斜井 BSK1+989 里程位置布设了锚杆轴力监测断面。锚杆轴力布置见图 4.3.4 所示。

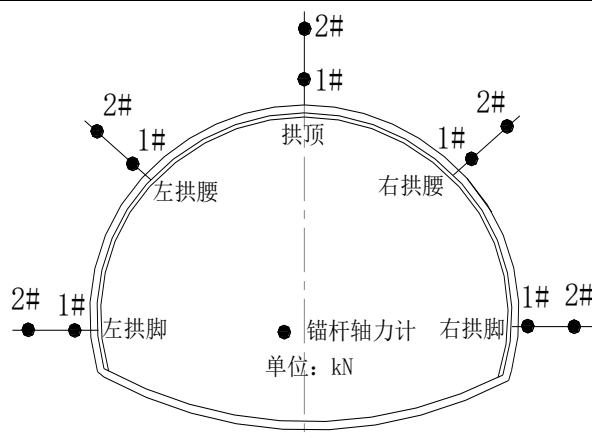


图 4.3.4 锚杆轴力计安装示意图

表 4.2.4 本月左、右洞锚杆轴力监测成果一览表

断面里程		测点位置		仪器 编号	监测值			变化趋势	所处 围岩 级别 段
					最大值		最终应力 (KN)		
汉 源 斜 井	BSK1+989	左拱脚	1#	20100	2.510	2020/1/13	1.612	趋于稳定	Ⅳ级 围岩
			2#	20311	3.480	2020/1/13	2.091		
		左拱腰	1#	20534	2.409	2020/1/14	-0.103	趋于稳定	
			2#	20332	5.204	2020/1/14	2.174		
		拱顶	1#	20278	4.447	2020/1/11	1.061	趋于稳定	
			2#	20365	4.106	2020/3/19	4.577		
		右拱腰	1#	20498	4.370	2020/3/2	4.599	趋于稳定	
			2#	20369	4.261	2020/3/2	4.218		
		右拱脚	1#	20376	3.792	2020/1/15	2.413	趋于稳定	
			2#	20428	5.059	2020/1/15	3.341		

小结：截止到 2020 年 9 月 20 日，实测锚杆轴力的最大值在 BSK1+989 左拱腰 2 号点测点，测值为 5.204kN；从锚杆轴力曲线图看，受力趋于稳定，且总体受力不大、附图 2-4。

4.2.5 围岩内部位移监测

根据隧道监控量测实施方案及施工进度情况，于 2020 年 1 月 9 日在汉源斜井 BSK1+989 里程位置布设了围岩内部位移监测断面。围岩内部位移布置见图 4.3.5 所示。

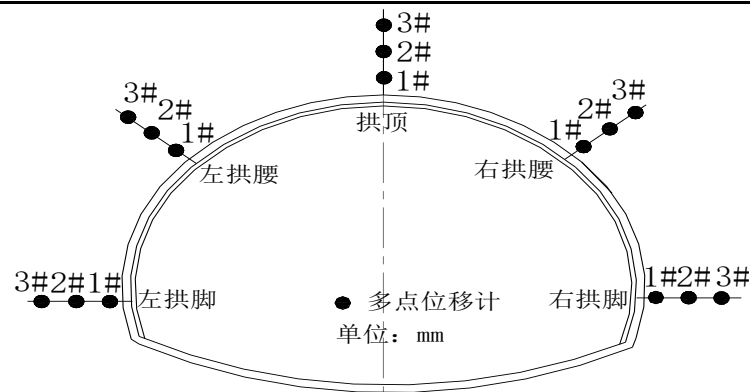


图 4.3.5 围岩位移计安装示意图

表 4.2.5.1 本月 BSK1+989 断面围岩内部位移监测成果一览表

断面里程	测点位置		仪器 编号	监测值			变化趋势	所处围 岩级别 段
				最大值		最终位移 (mm)		
				大小 (mm)	发生时间			
BSK1+989	左拱脚	拱顶 1m	100051	-1.35	2020/2/4	-1.710	趋于稳定	Ⅳ级围 岩
		拱顶 2m		-0.68	2020/3/1	-0.61	趋于稳定	
		拱顶 3m		-0.93	2020/3/2	-0.68	趋于稳定	
	左拱腰	拱顶 1m	100088	-0.56	2020/2/7	-1.798	趋于稳定	
		拱顶 2m		-1.06	2020/3/13	-1.13	趋于稳定	
		拱顶 3m		-0.88	2020/3/2	-0.62	趋于稳定	
	拱顶	拱顶 1m	100090	-2.97	2020/3/13	-2.79	趋于稳定	
		拱顶 2m		-1.56	2020/3/2	-1.554	趋于稳定	
		拱顶 3m		-1.39	2020/3/5	-1.32	趋于稳定	
	右拱腰	拱顶 1m	100042	-1.84	2020/3/5	-1.36	趋于稳定	
		拱顶 2m		-1.31	2020/3/1	-1.143	趋于稳定	
		拱顶 3m		-0.89	2020/3/17	-1.13	趋于稳定	
	右拱脚	拱顶 1m	100140	-0.82	2020/3/14	-0.687	趋于稳定	
		拱顶 2m		-1.18	2020/3/13	-1.24	趋于稳定	
		拱顶 3m		-0.74	2020/3/16	-0.912	趋于稳定	

小结：截止到 2020 年 9 月 20 日，实测围岩内部位移的最大值在拱顶 1m 位置测点，测值为-2.97mm；从监测数据可以看出，靠近初支的测点下沉值略大一些，远离初支的测点下沉值较小。从围岩内部位移曲线图看，下沉值趋于稳定，且总体下沉值不大，附图 2-5。



第五章 监测异常情况

5.1 大峡谷隧道拱顶下沉异常情况

本月隧道左右线拱顶沉降监测数据变化较为平稳,无异常数据。本月变化较大的 K84+527 断面, G1 测点本月下沉-0.8mm; G2 测点本月下沉-1.00mm, G3 测点本月下沉-1.3mm, 表现为略有下沉趋势。

5.2 大峡谷隧道净空收敛异常情况

本月隧道左右线净空收敛监测数据变化较为平稳,无异常数据。其中本月变化较大的为 BSK1+462 断面, AB 测线本月收敛-1.00mm; BC 测线本月收敛-1.50mm, AC 测线本月收敛-0.90mm, 其它监测断面总体趋势平稳。

5.3 大峡谷隧道进口端选测断面异常情况

本月汉源斜井 BSK1+989 里程选测断面,包括钢支撑内力、初支砼内应力、围岩与初支压力、锚杆轴力及围岩内部位移。从监测数据及变化曲线来看,内力变化值均较小,内力变化趋势平稳,无异常数据出现。



第六章 结论与建议

6.1 大峡谷隧道结论：

(1) 本月隧道拱顶下沉监测断面受掌子面开挖及地质条件影响较小，监测数据变化不大，无异常。

(2) 本月隧道周边位移监测数据变化不大，无异常数据。

6.2 大峡谷隧道建议：

(1) 隧道出口右洞掌子面设计Ⅲ级围岩，实际Ⅲ级偏弱围岩，拱顶岩层产状近似水平分布，围岩自稳能力一般，拱顶极易出现掉块现象，施工过程中应时刻注意确保安全。

(2) 左右洞随着进尺加长及埋深加大，掌子面岩爆现象非常明显，特别是出口右洞已出现过多次岩爆伤人事故。因此，建议施工单位加强光面爆破效果，及时进行初期支护，及时按照岩爆设计段落进行施工，以确保隧道施工人员及施工安全。针对目前的岩爆情况，建议施工单位进行地应力测试及岩爆监测技术的采用，同时加强初期支护的施工质量及加快二衬施的进度，确保隧道安全施工。

(4) 斜井开挖已经出现地下水情况，因是反坡施工，建议及时排水，确保隧道施工安全。



第七章 附图

附图一：大峡谷隧道拱顶下沉及速率变化曲线（附图 1-1~1-11）

附图二：大峡谷隧道周边收敛及速率变化曲线（附图 2-1~2-11）

附图三：选测断面变化曲线图（附图 3-1~3-5）

附图四：大峡谷隧道地质及支护状态观察记录附表

附图一:拱顶下沉及速率变化曲线

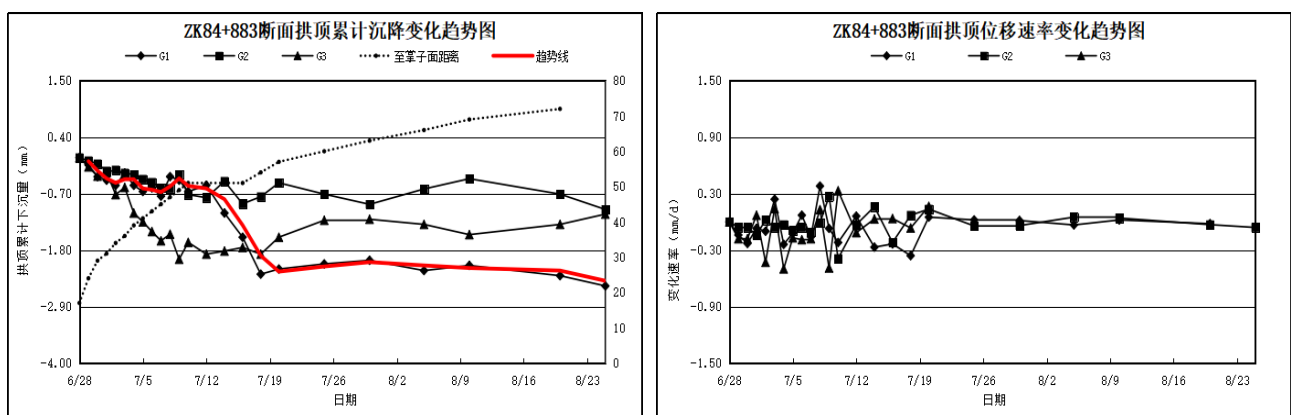


图 1-1

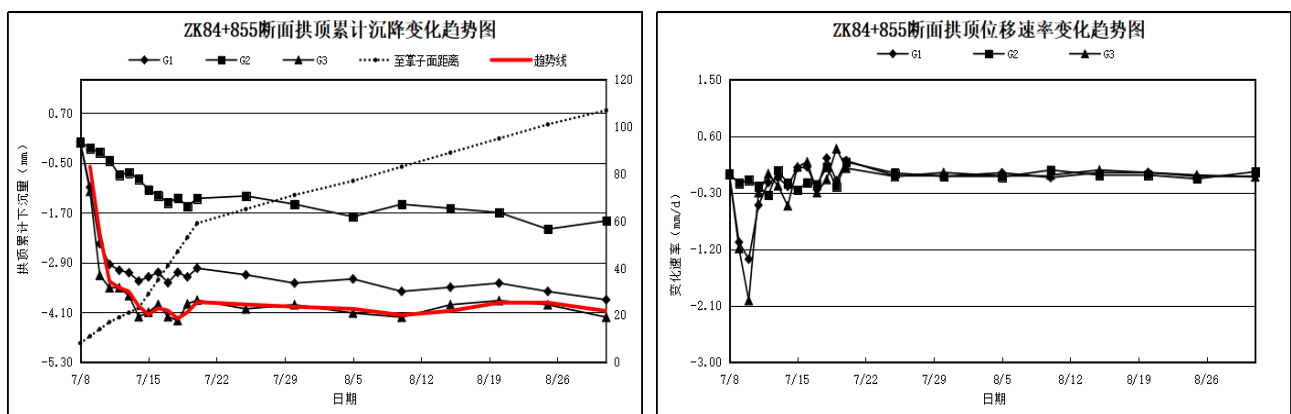


图 1-2

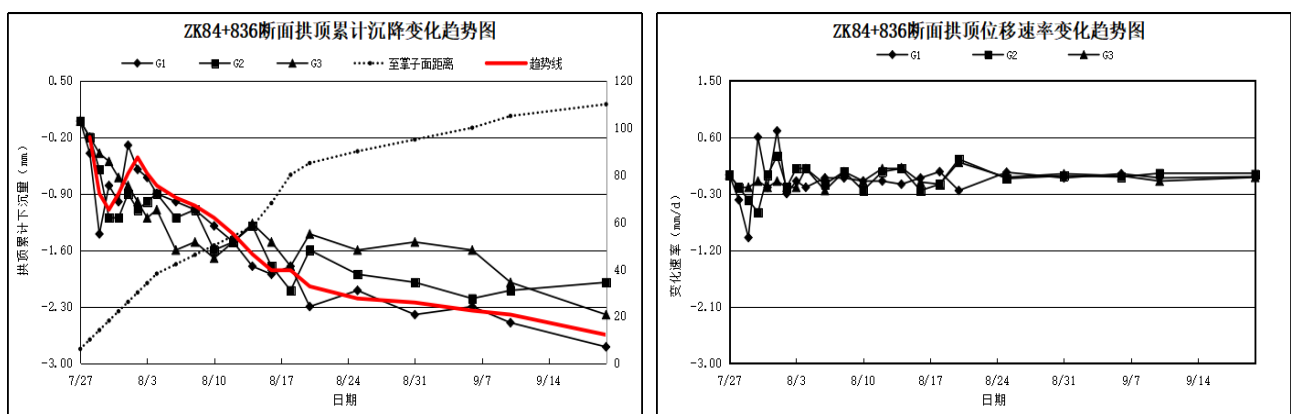


图 1-3

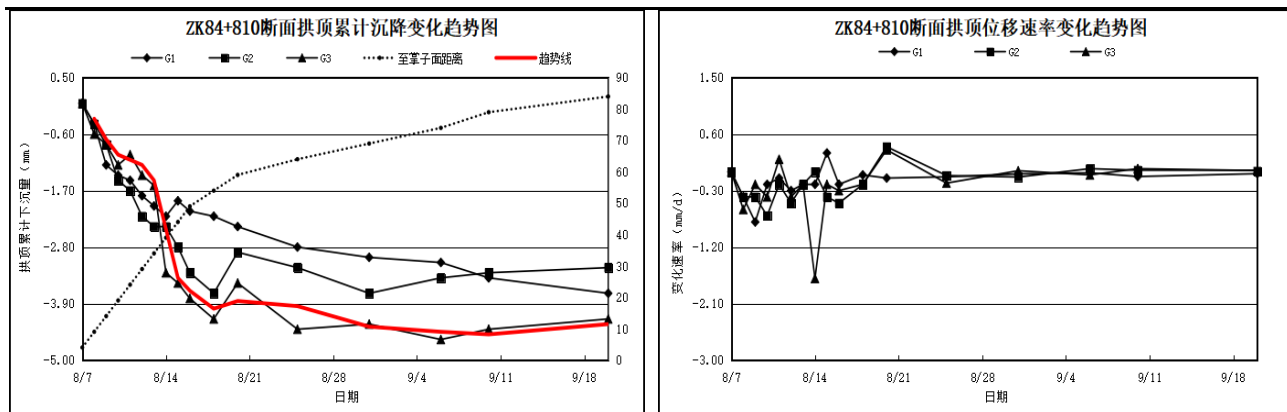


图 1-4

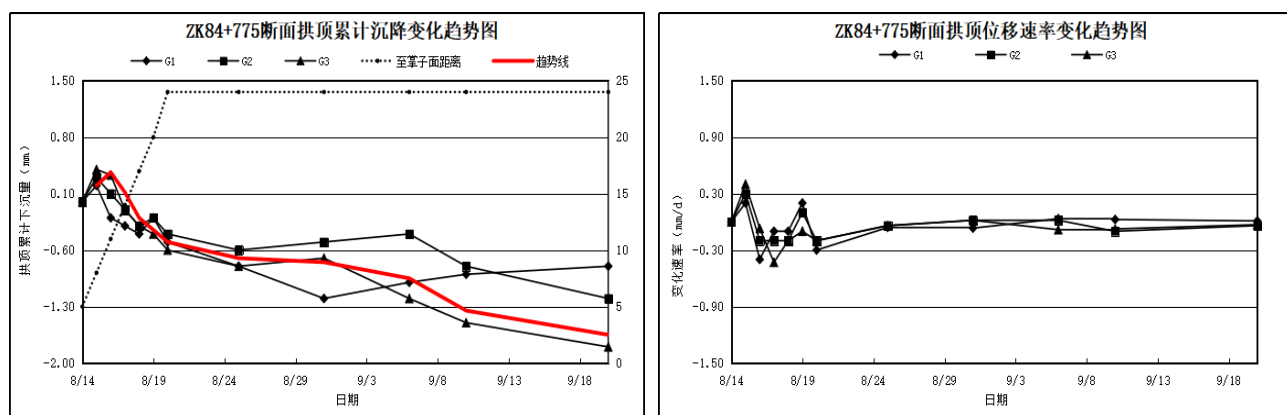


图 1-5

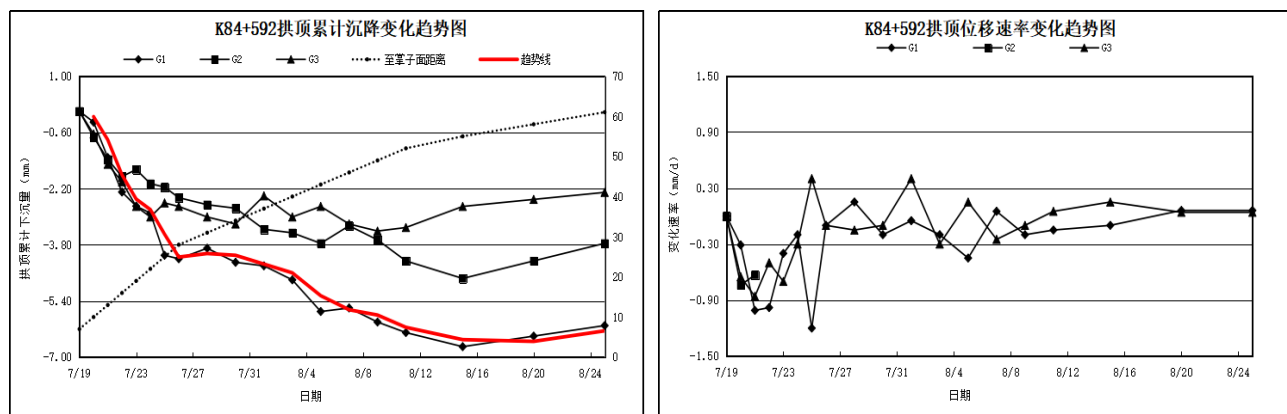


图 1-6

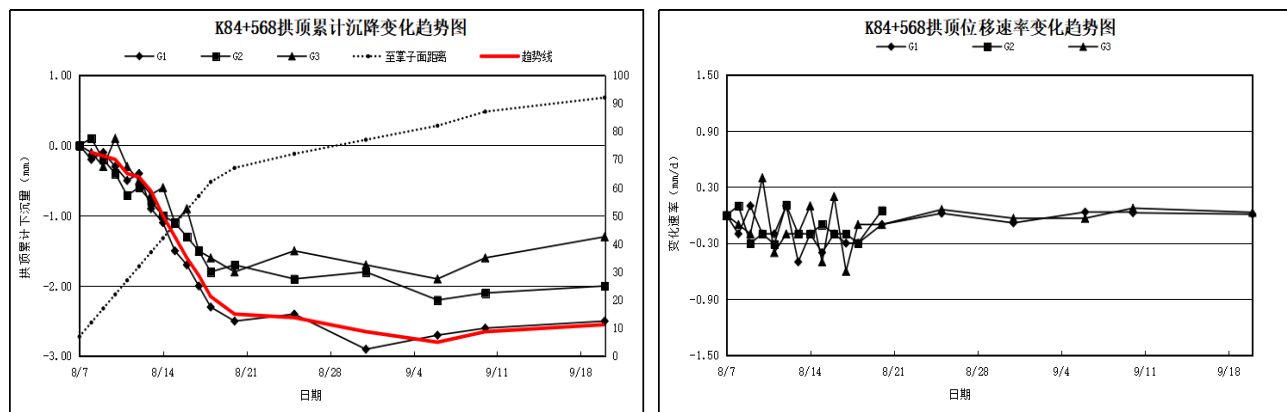


图 1-7

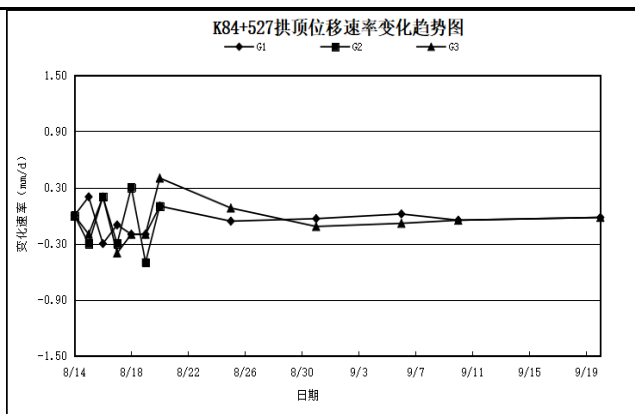
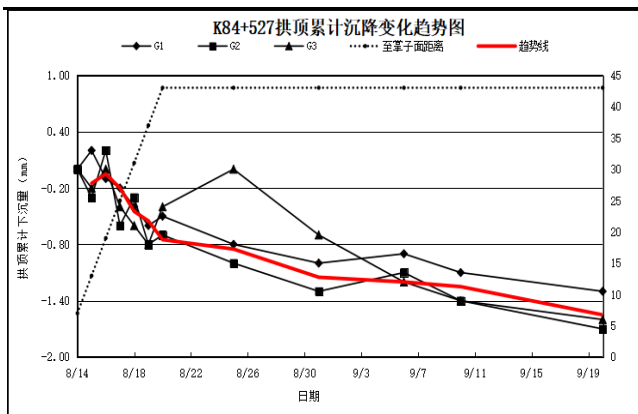


图 1-8

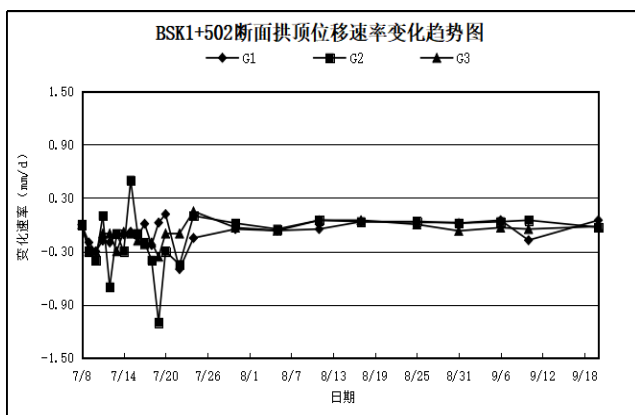
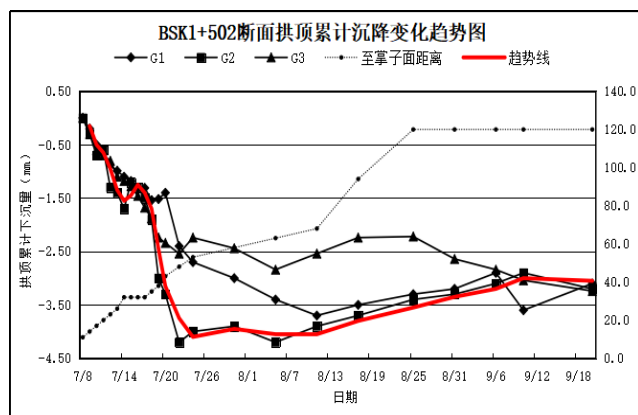


图 1-9

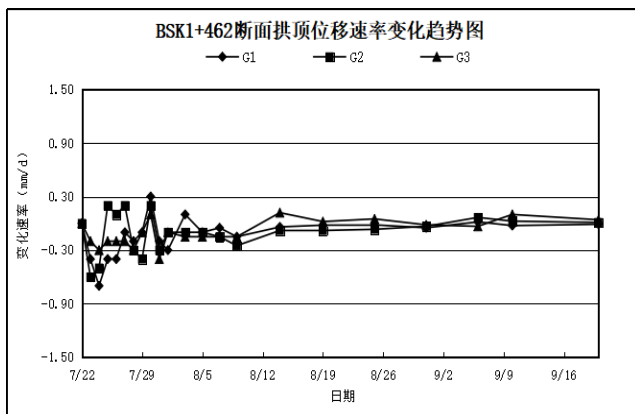
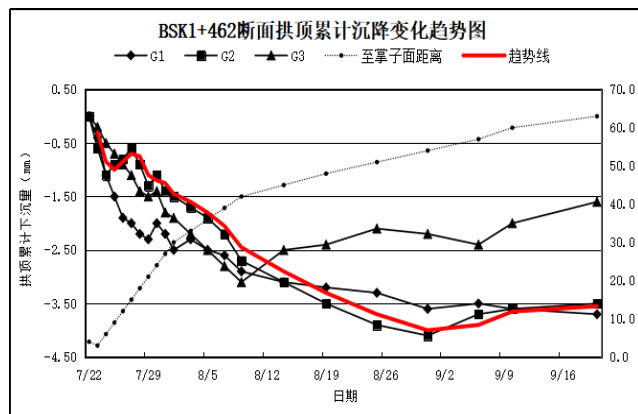


图 1-10

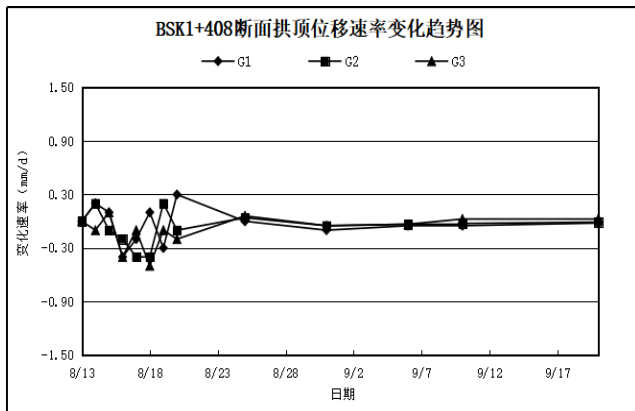
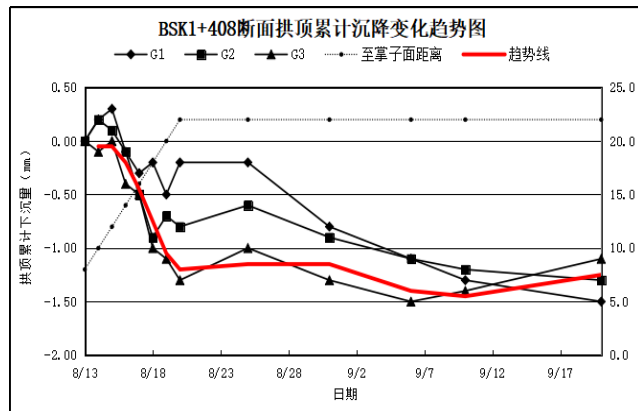


图 1-11



附图二:周边收敛及速率变化曲线

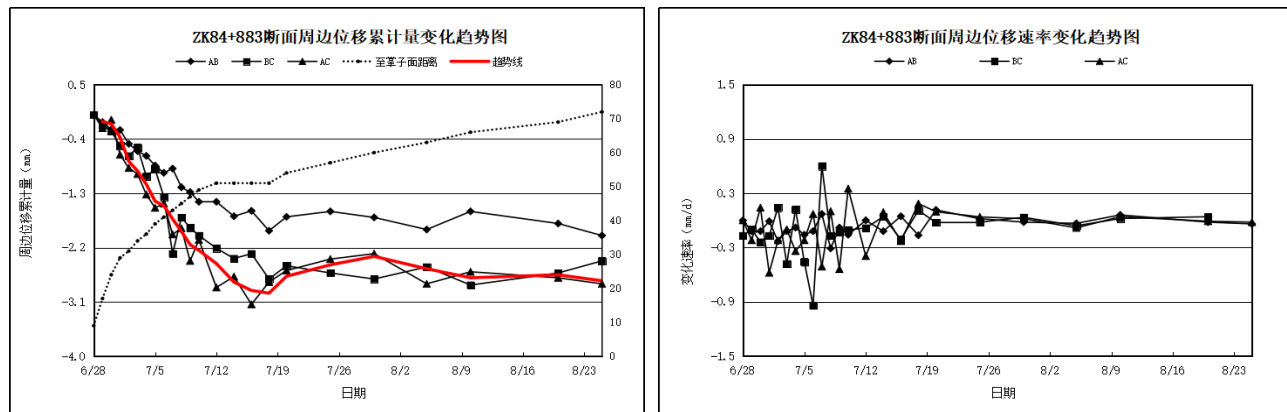


图 2-1

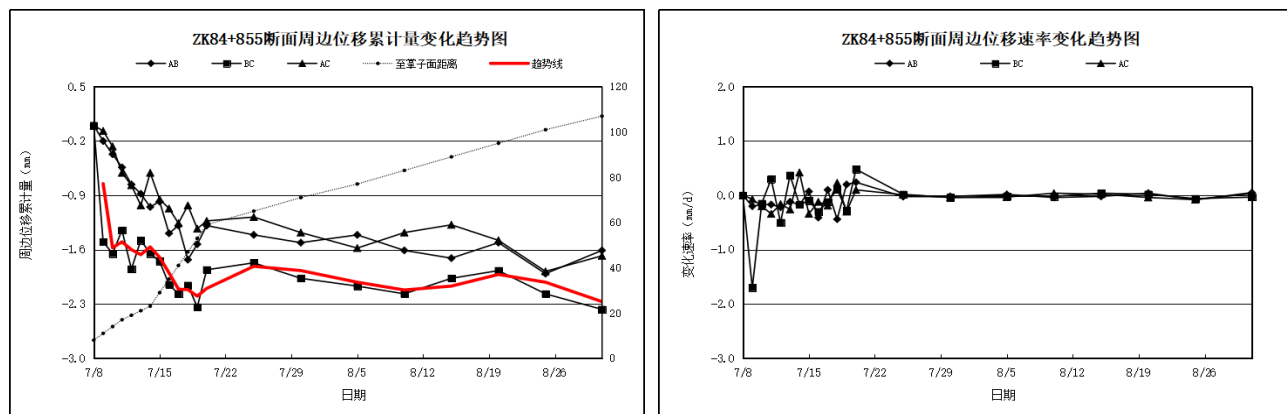


图 2-2

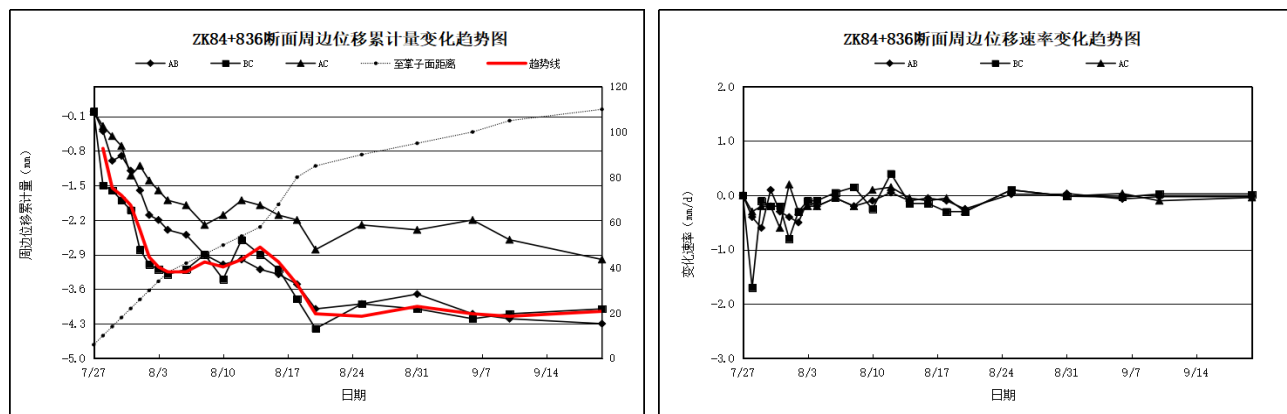


图 2-3

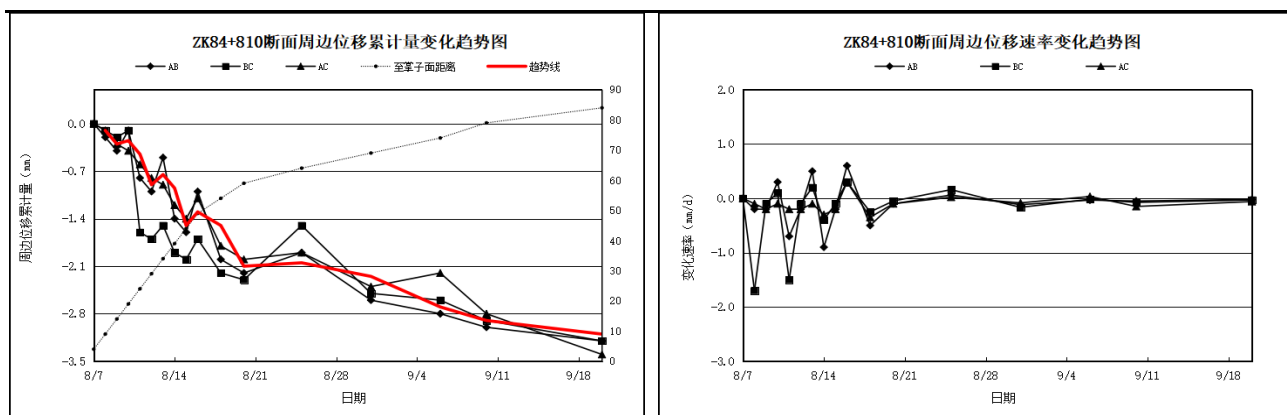


图 2-4

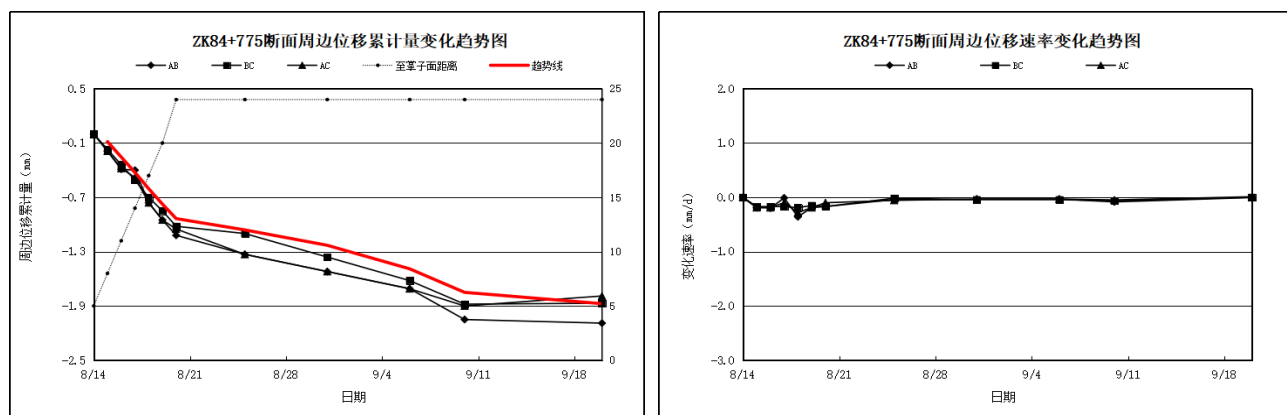


图 2-5

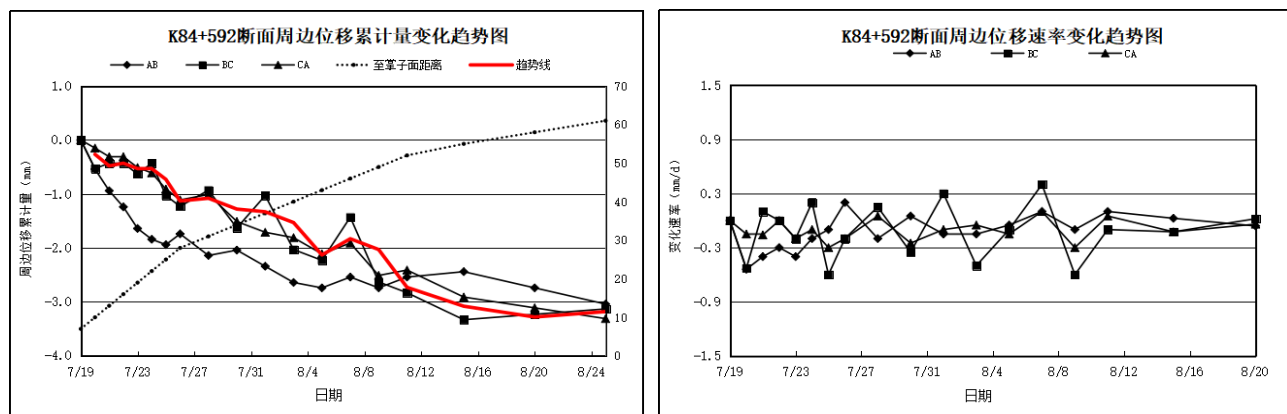


图 2-6

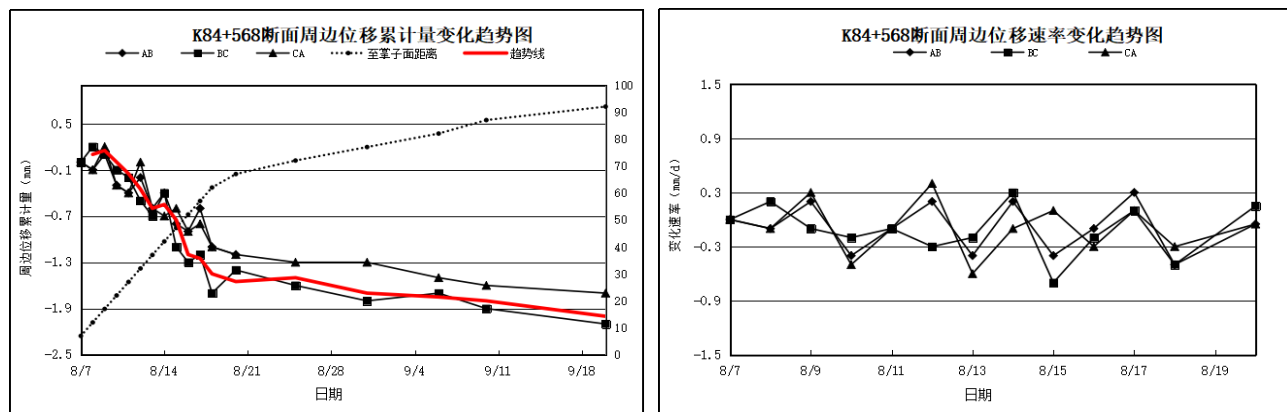


图 2-7

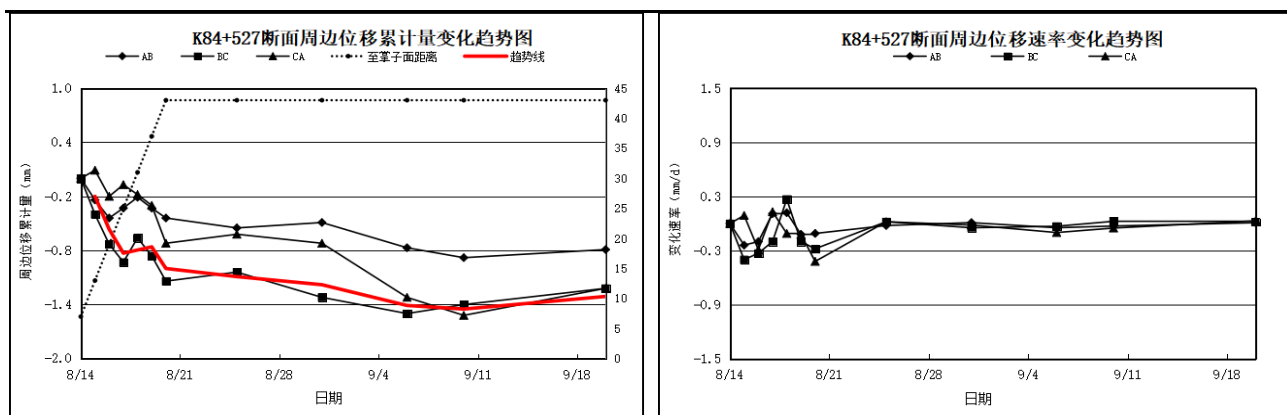


图 2-8

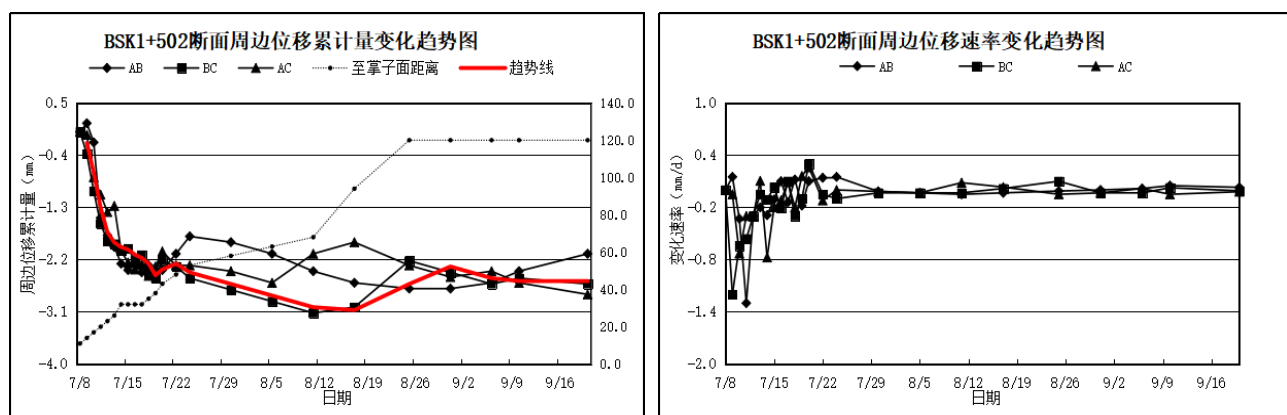


图 2-9

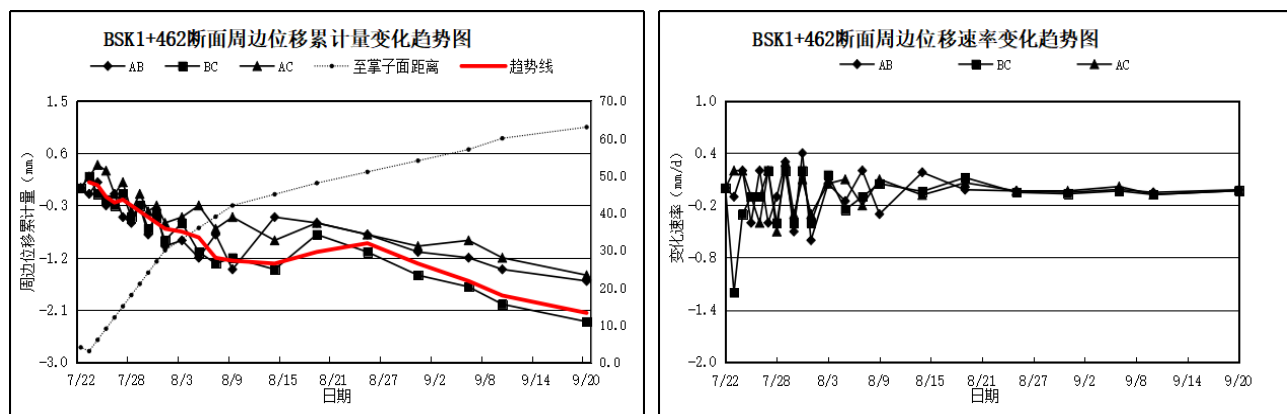


图 2-10

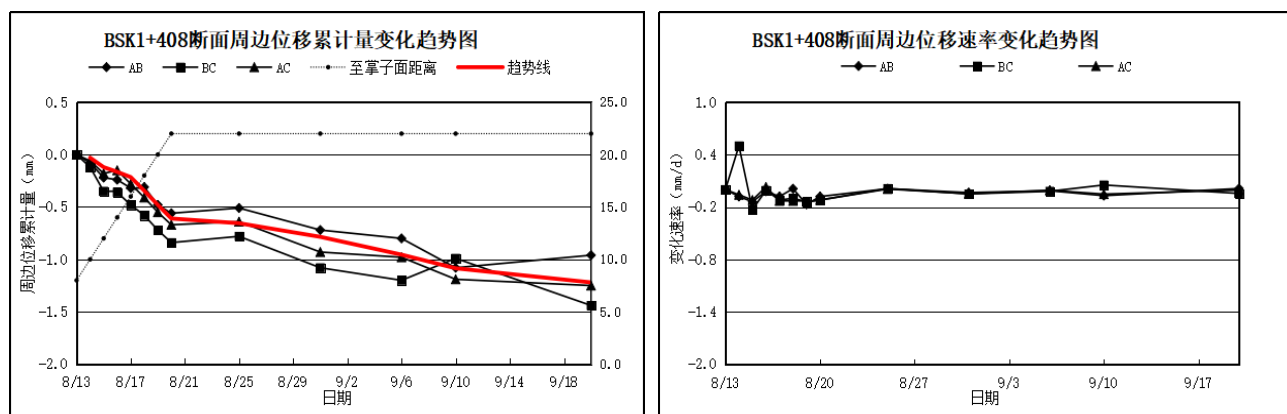


图 2-11



附图三 选测断面变化曲线图

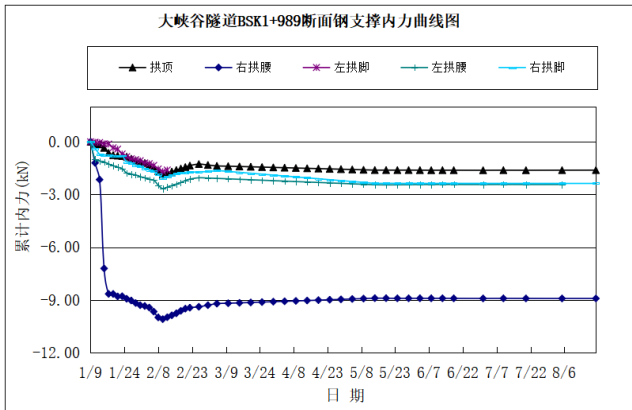


图 3-1 斜井 BSK1+989 断面钢支撑内力曲线图

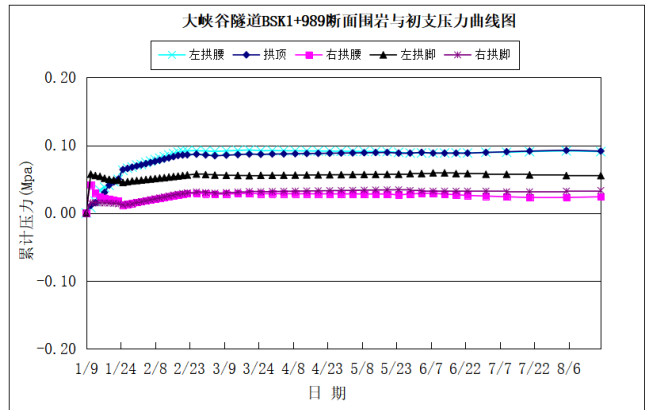


图 3-2 斜井 BSK1+989 围岩与初支压力曲线图

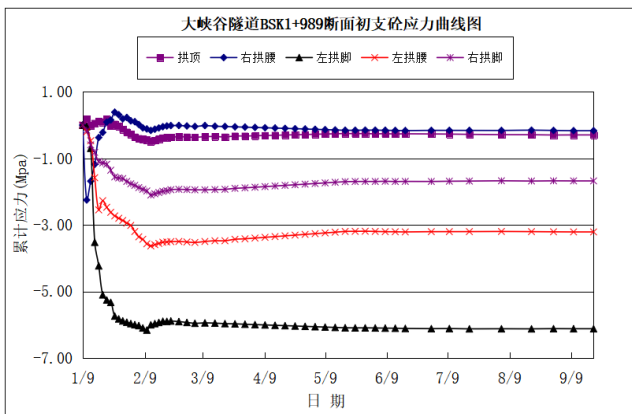


图 3-3 斜井 BSK1+989 初支砼内应力曲线图

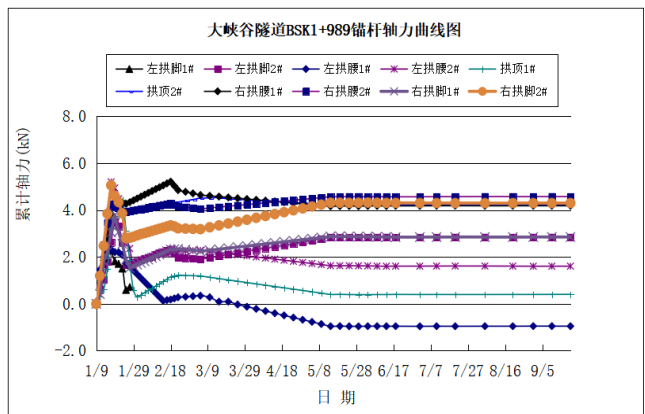


图 3-4 斜井 BSK1+989 锚杆轴力曲线图

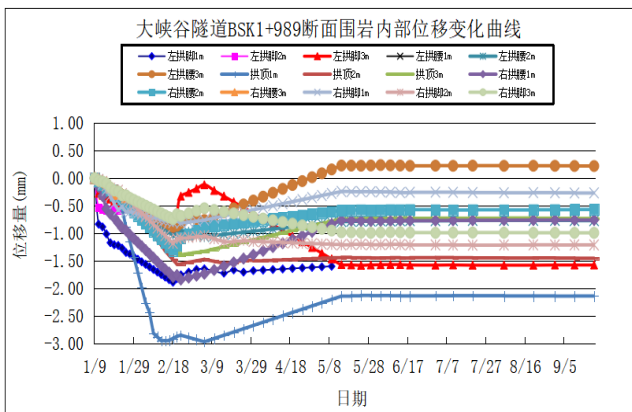


图 3-5 斜井 BSK1+989 内部位移曲线图



附图三

隧道洞内外观察记录表

编号: DXG-CKZ-482

隧道名称		大峡谷隧道出口左线		桩号	ZK84+750		埋深 (m)	792		掌子面地质素描图		
工程地质	岩性描述		中风化白云岩			设计围岩级别		Ⅲ级				
						实际围岩级别		Ⅲ级偏弱				
	饱和极限抗压强度		坚硬岩 >60MPa	较坚硬岩 60~30MPa	较软岩 30~15MPa	软岩 15~5MPa	极软岩 <5MPa					
			√									
	岩层产状		205° ∠03°		岩层厚度		中层	层间结合	一般			
	节理裂隙	组次	产状	平均间距 (m)	长度 (m)	张开度 (mm)	充填物	结合程度				
			1	120° ∠41°	0.3	4	0.5	/	一般			
			2	42° ∠140°	0.2	2	0.3	/	一般			
3			/	/	/	/	/	/				
地下水情况		定性描述	干燥 <input checked="" type="checkbox"/> 线流状 <input type="checkbox"/>			渗滴状 <input type="checkbox"/> 股流状 <input type="checkbox"/>		淋雨状 <input type="checkbox"/> 涌流状 <input type="checkbox"/>				
出水部位		/										
初期支护异常情况		喷射混凝土	C25 喷射砼									
		钢拱架	14 工字钢拱架									
		锚杆	φ 22 锁脚锚杆									
洞(内)外地表异常情况		掌子面有岩爆现象										

日期: 2020 年 9 月 18 日



隧道洞内外观记录表

编号: DXG-CKZ-483

隧道名称		大峡谷隧道出口左线		桩号	ZK84+745		埋深 (m)	793		掌子面地质素描图	
工程地质	岩性描述	中风化白云岩				设计围岩级别		Ⅲ级			
						实际围岩级别		Ⅲ级偏弱			
	饱和极限抗压强度	坚硬岩 >60MPa	较坚硬岩 60~30MPa	较软岩 30~15MPa	软岩 15~5MPa	极软岩 <5MPa					
			√								
	岩层产状	202° ∠06°	岩层厚度		中层	层间结合	一般				
	节理裂隙	组次	产状	平均间距 (m)	长度 (m)	张开度 (mm)	充填物	结合程度			
1		118° ∠45°	0.3	4	0.5	/	一般				
2		43° ∠157°	0.2	2	0.3	/	一般				
3		/	/	/	/	/	/				
4		/	/	/	/	/	/				
地下水情况		定性描述	干燥 <input checked="" type="checkbox"/> 线流状 <input type="checkbox"/>		渗滴状 <input type="checkbox"/> 股流状 <input type="checkbox"/>		淋雨状 <input type="checkbox"/> 涌流状 <input type="checkbox"/>		拱顶及侧面平展图		
		出水部位	/								
初期支护异常情况		喷射混凝土	C25 喷射砼								
		钢拱架	14 工字钢拱架								
		锚杆	φ 22 锁脚锚杆								
洞(内)外地表异常情况		掌子面有岩爆现象									

日期: 2020 年 9 月 19 日



隧道洞内外观察记录表

编号: DXG-CKZ-484

隧道名称		大峡谷隧道 出口左线		桩号	ZK84+740		埋深 (m)	793	掌子面地质素描图	
工程地质	岩性描述		中风化白云岩			设计围岩级别		Ⅲ级		
						实际围岩级别		Ⅲ级偏弱		
	饱和极限 抗压强度		坚硬岩 >60MPa	较坚硬岩 60~30MPa	较软岩 30~15MPa	软岩 15~5MPa	极软岩 <5MPa			
			√							
	岩层产状		207° ∠11°		岩层厚度	中层	层间结合	一般		
	节理裂隙	组次	产状	平均 间距 (m)	长度 (m)	张开度 (mm)	充填物	结合 程度		
		1	134° ∠46°	0.3	4	0.5	/	一般		
2		47° ∠161°	0.2	2	0.3	/	一般			
3		/	/	/	/	/	/			
4		/	/	/	/	/	/			
地下水情况		定性描述	干燥 <input checked="" type="checkbox"/> 线流状 <input type="checkbox"/>		渗滴状 <input type="checkbox"/> 股流状 <input type="checkbox"/>		淋雨状 <input type="checkbox"/> 涌流状 <input type="checkbox"/>			
		出水部位	/							
初期支护 异常情况		喷射混凝土	C25 喷射砼							
		钢拱架	14 工字钢拱架							
		锚杆	φ 22 锁脚锚杆							
洞(内)外地表 异常情况		掌子面有岩爆现象								

日期: 2020 年 9 月 20 日



隧道洞内外观察记录表

编号：DXG-CKY-498

隧道名称		大峡谷隧道 出口右线		桩号	K84+480		埋深 (m)	873	掌子面地质素描图	
工程地质	岩性描述		微风化白云岩			设计围岩级别		IV 级		
						实际围岩级别		IV 级		
	饱和极限 抗压强度		坚硬岩 >60MPa	较坚硬岩 60~30MPa	较软岩 30~15MPa	软岩 15~5MPa	极软岩 <5MPa			
			√							
	岩层产状		190° ∠10°		岩层厚度		中层	层间结合	一般	
	节理裂隙	组次	产 状	平均 间距 (m)	长度 (m)	张开度 (mm)	充填物	结合 程度		
		1	92° ∠40°	0.4	4	0.2	/	一般		
		2	45° ∠78°	0.2	2	0.3	/	一般		
3		/	/	/	/	/	/			
4		/	/	/	/	/	/			
地下水情况		定性描述	干 燥 <input checked="" type="checkbox"/> 渗滴状 <input type="checkbox"/> 淋雨状 <input type="checkbox"/>							
		出水部位	线流状 <input type="checkbox"/> 股流状 <input type="checkbox"/> 涌流状 <input type="checkbox"/>							
初期支护 异常情况		喷射混凝土	C25 喷射砼							
		钢拱架	16 工字钢拱架							
		锚杆	φ 22 锁脚锚杆							
洞(内)外地表 异常情况		无								
拱顶及侧面平展图										
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>拱顶地质素描</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>侧面地质素描</p> </div> </div>										

日期：2020 年 9 月 19 日



隧道洞内外观察记录表

编号: DXG-CKY-499

隧道名称		大峡谷隧道出口右线		桩号	K84+475		埋深 (m)	873		掌子面地质素描图	
工程地质	岩性描述		微风化白云岩			设计围岩级别		IV 级			
						实际围岩级别		IV 级			
	饱和极限抗压强度		坚硬岩 >60MPa	较坚硬岩 60~30MPa	较软岩 30~15MPa	软岩 15~5MPa	极软岩 <5MPa				
			√								
	岩层产状		193° ∠12°		岩层厚度	中层	层间结合	一般			
	节理裂隙	组次	产状	平均间距 (m)	长度 (m)	张开度 (mm)	充填物	结合程度			
		1	103° ∠42°	0.4	4	0.2	/	一般			
2		61° ∠79°	0.2	2	0.3	/	一般				
3		/	/	/	/	/	/				
4		/	/	/	/	/	/				
地下水情况		定性描述	干燥 <input checked="" type="checkbox"/> 线流状 <input type="checkbox"/>		渗滴状 <input type="checkbox"/> 股流状 <input type="checkbox"/>		淋雨状 <input type="checkbox"/> 涌流状 <input type="checkbox"/>				
		出水部位	/								
初期支护异常情况		喷射混凝土	C25 喷射砼								
		钢拱架	16 工字钢拱架								
		锚杆	φ 22 锁脚锚杆								
洞(内)外地表异常情况		无									

拱顶及侧面平展图											
拱顶地质素描						侧面地质素描					
左拱脚		拱顶		右拱脚		左拱脚		左墙脚		右墙脚	

日期: 2020 年 9 月 20 日