

鐵道部基建部門技術革新技術 革命現場會議交流資料匯編

(隧 道 部 份)

柳州鐵路局鐵道科學技術研究所編印

1960年6月

鐵道部基建部門技術革新
技術革命現場會議交流資
料匯編（隧道部份）

（內部資料）

編印者：柳州鐵道科學技術研究所
印刷者：柳州鐵路局印刷廠

書號： 405 印數： 350

前 言

今年三月間鐵道部召開的全路基建部門技術革新、技術革命貴陽現場會議，交流資料共二百余种，茲根據楊副局長指示，會同局總工程師室選擇其中重要部份編印成土石方施工與爆破、隧道、橋梁、工程材料四個部份，分發各有關單位幹部、技術人員和工人學習參考。並作為我局基建部門技工學校教學材料，希望大家邊學習，邊推廣，並進一步改進提高，使我局技術革新、技術革命之花開得更茂盛，更鮮艷。

在學習與推廣中，大家有新的創造和重大改進的經驗，請迅速總結寄送我所，以便交流推廣。

柳州鐵道科學技術研究所

1960年6月

目 录

1. 臨海綫西段牛家庄 1 号双綫土質隧道单口月进成洞 400 米
技术总结 (西安铁路局) (1)
2. 牛家庄 1 号隧道单口月进成洞 400 米的經驗介紹 (西安铁
路局) (67)
3. 蒼龙洞双綫土質隧道突破单口月进成洞 300 米关 (郑州铁
路局) (70)
4. 大营梁土質隧道单口月进成洞 200.66 米施工經驗总结 (西
安铁路局) (78)
5. 岩脚塞隧道进口机械工作总结 (铁道兵司令部) (84)
6. 瓦斯隧道施工方法的初步技术总结 (铁道兵司令部) (107)
7. 人工开挖隧道施工經驗 (8505 部队) (128)
8. 隧道喇叭門岩堆的处理 (海拉尔工程局) (143)
9. 杭长綫彭公隧道綜合防尘經驗介紹 (8508 部队) (145)
10. 試行干式捕尘整岩, 創造集中捕尘初步成功 (海拉尔工程
局) (192)
11. 压气台在隧道工程中的使用試驗心得 (195)
12. 楊柳村隧道施工經驗簡介 (貴阳铁路局) (205)
13. 隧道地质不良地段导坑及扩大开挖点滴經驗 (貴阳铁路局
) (208)

隴海綫西段牛家庄一号双綫土質隧道

单口月进成洞400米技术总结

西安铁路局

第一节 序 言

在总路綫的光輝照耀下，宏偉的三門峽水利樞紐工程將提前于60年“七一”开始瀾洪。隴海四段三門峽至蓮花寺間一段 170公里綫路將被蓄洪淹没，因此配合三門峽水庫工程及隴海改綫工程，必須提前于今年“六一”正式轉綫通車，方能确保西北大動脈——隴海綫的暢通。該綫西段系新建一級双綫干綫，沿綫沟深土軟，地質錯綜复杂，土方大且集中，长隧高桥相連，工程极为艰巨。其中最长之双綫土質隧道牛家庄1号，全长1672米，系全綫通車之首要关键。

該隧道自59年1月开工以来（进口于59年2月2日进洞，出口于58年11月8日进洞）至59年11月底，因材料缺乏、机具不足、运输困难，仅成完了728.48米。平均单口月进为33米，剩余923.52米，由于任务巨大，技术复杂，地質不良，工期紧迫，系控制全綫通車的关键工程。但是战斗在牛1隧道的全体职、临、民工，在八届八中全会決議及鉄委五千會議精神鼓舞下，干劲冲天，意气风发，斗志昂揚，摩拳擦掌，紛紛要求突破关键，刷新隧道施工记录，保証鉄道部决定的四月底全綫接軌号召的实现。

在各級党委和上級的正确领导下，我处党委根据上級要求分析了当前大好跃进形势，充分估計了羣众力量，提出要在牛1进口搞单口月进三百米成洞，同时出口确保百米以上的跃进指标。一經提出，全段职工一致响应，并要求早日投入战斗。自59年12月中旬开始规划准备，至12月22日18点誓师开工，元月15日提前6天在进口完成成洞30079米；至元月21日，30天的時間内，进口創成洞400.10米的最新記

录。出口同时完成196.44米，两口合計完成500.54米。突破郭村隧道首創的叉軌土質隧道單口月進160米，為該處隧道施工的最新記錄。

在30天的時間內，進口完成鑄拱圈480米，塊石及合邊牆482.9米，合計完成圬工15822立方米。出口完成鑄拱圈87.1米，塊石及合邊牆142米，合計完成圬工4991立方米，共計全洞完成圬工19913立方米。

在洞內運輸方面，30天內，進口運出土方37133立方米，運進沙石料27496立方米，水泥2920噸，工程用水3200噸，共計進口運量為69000立方米，同時出口方面運出土方10165立方米，運進沙石料7764立方米，水泥807噸，工程用水850噸，共計出口運量為19300立方米。全隧道運量為88000立方米。

在短短的30天時間內，提出合理化建議1299件，採納894件，湧現出了大批先進人物和標兵，處處有英雄，項項有高產，例如進口曾達到鑄拱日產34.2米，馬口日產44.5米，邊牆日產58.5米，汽車運輸每台日產300重車公里（運距1.0—1.5公里）等等。

在突破運輸關鍵方面，我們採用寬軌大車出土，小土井進料，洞外拌和，成洞間隔有料，軌道牽引車向上導坑送料及上下班溜腳運輸等措施，基本上解決了運輸問題，適應了單口月進400米成洞的需要。

在快速施工方面，於59年10月分曾以單口月進374米，最高日進25米打通下導坑，11月分又以最高日產206米的快速施工打通了上導坑，為此次快速施工創造了有利條件。同時又採用了高強度拱圈鉗及活馬口砌石、死馬口打合等措施，大大地縮短了工序的間隔時間，提高了進度。由於隧道內快挖、快砌，減少山體壓力的影響，從而消滅了圬工裂紋，提高了工程質量。還由於在大搞羣眾運動中，認真貫徹了安全責任制度及經常檢查制度，基本上防止了人身事故的发生。

牛家庄1号隧道的進口月進400米成洞的事實證明：

只要堅決依靠黨的領導，堅持政治挂帥，高舉毛澤東思想的紅旗，深反右傾，大鼓干劲，大搞羣眾運動，大鬧技術革新和技術革命，任何困難都可以迎刃而解，任何奇難亦能全部實現。

第二节 工程概况

隴海綫關西段綫路通过黄河右岸三、四級台地，冲沟切割，形成許多黄土山梁，穿梁設隧道，过沟是高填，地形頗为复杂。

一 本隧道区域为黄土质沙粘土，沉积厚度約为150米，剖面复盖40~80米，土色淺黃，外表坚硬，断面稜角銳利，多垂直节理，呈片状脫落。隧道內，松散破碎，不能成块，取样試驗結果，砂土占10~15%，粉土占65~70%，粘土占15~25%；单位容重1.61~1.75吨/立方，內摩擦角 $29^{\circ}\sim 33^{\circ}$ ，粘聚力0.15~0.25公斤/厘米²。扩大后洞內表現压力巨大，梁扁柱裂，扒棚弯曲，洞外山体发生纵向裂紋，順中綫左右相距約40~60米，随扩大开挖向前发展。中部土体有下洗錯牙現象，裂紋寬度5厘米~2厘米不等。

双綫土质隧道我們系初次施工，原設計采用側壁导坑先墙后拱，开工时，几經討論研究，为爭取进度，節約材料 决定采用了上下导坑先拱后墙法施工，本隧道开挖数量每米达114立方米，衬砌每米达40立方米。設計隧道全长1672米，进口处于高柏台地，地势寬闊，与既有綫高柏車站有长1.3公里之岔綫相連，运输较为便利。59年2月2日进洞后，虽然表現压力巨大，但能呈左右平衡，不致产生偏向破坏与滑动。因綫路沿冲沟而上，复盖較薄，土质松散，故將洞身縮短23米。出口綫路与冲沟平行。在洞門处以45度斜交越过，洞門位于沟之右岸，地表陡峻，約为1:1之自然坡度，洞上側坡高达40米，洞前沟深35米，进洞时考慮仰坡不稳固，延長洞身3米。进洞后发生巨大側压；洞口左側又发生大型滑坍，將洞門摧毁，边墙下沉，拱圈裂开，仰拱錯牙，歷經部局院处多次检查，决定在洞頂減低填沟，土方达20万方。洞內全部拆除重砌，破拱鑿除后改用較大的八字断面修复，边墙用釘加寬等措施，同时洞內改用拱圈縱綫施工。

进口于59年2月2日进洞，至12月中旬除上下导坑已經全部打通外，已作出成洞210米，已完拱部430米，边墙271米，在9117+00附近作出成洞35米，1号、2号小土井亦已挖通。两处共空出約70米

地段，未作工序安排，以便运送合，俟工程接近完工时，再行衬砌，并将小土井填塞。

第三节、施工組織及准备工作

要完成单口月进成洞300米，这將比以往进度加快四、五倍，因此，必須加强领导，統一指揮，增調人力，調整班組，以及作好一切准备工作。

技术准备上的关键，主要是在工作面上創造良好条件，合理布置洞外运输，充分准备砂石材料，增添一些必要的机具，至于因組織高产，改进管理，建立一些适应快速施工的制度，破除个别不适合的陈規旧章，也必須在开工前研究討論决定，为快速施工打好良好基础。

(一) 工地布置：

自既有綫高柏車站接出临时岔綫1.36公里，直抵进口平地沙石材料沿岔綫卸存。同时与岔綫平行修筑汽車便道，將材料倒运至各使用工点。

进口因系使用軌道汽車运料，故在岔綫末端，接通洞內运输綫，使軌道汽車直接从岔綫拉运材料进洞，以补汽車之不足。

隧道口設防寒門，利用洞內已成部分堆放集料，洞外处所則搭設防寒棚。

工程用水在枣乡河旁按裝两台高揚程抽水机，將水送至洞頂儲水池，然后分送用水工点。

照明及动力用电由出口設集中发电站供应。

(二) 计划进度：

进度安排全月共分三个战役，每十天为一战役，全部折合成洞为319.10米。因隧道上下导坑已打通，主要工序为扩大砌拱馬口及砌边牆。第一战役期間应着重抓扩大与砌拱，以創造施工条件；第二战役着重抓砌拱砌边牆；第三战役着重抓砌边牆。

各战役的工序安排及数量如表一：

(表一) 战役工序安排表

工序	长度	折合 系数	折 合 成 洞	第 一 战 役	第 二 战 役	第 三 战 役	每米 工作 量m ³	总工作量	
								开挖 m ³	圻工 m ³
落底	150	0.019	2.85	150 (2.85)			2.90	435	
扩大	350	0.160	56.00	152 (24.32)	125 (20.00)	73 (11.68)	24.30	8,505	
砌拱	"	0.149	52.15	150 (22.35)	150 (22.35)	50 (7.45)	15.02		5,257
馬口	150	0.269	121.05	100 (26.90)	160 (43.04)	100 (51.11)	48.60	21,870	
边墙	"	0.219	93.55	111 (24.33)	140 (30.64)	194 (43.58)	10.60		8,820
挖底	100	0.050	5.30			100 (5.00)	16.98	1,698	
挖仰 拱	"	0.018	1.80			100 (1.80)	3.40	340	
砌仰 拱	"	0.017	1.70			100 (1.70)	5.01		501
共計		1.00	29.10	100.75	116.03	122.32		32,848	14,578

为了充分利用已通下导坑之有利条件，根据砌拱地段，分为六个工作面，各工作面之计划进度如表二：

(表二) 各工作面粉计划进度表

工 序	系数	长度 (米)	成洞 (米)	各 工 作 面 计 划 进 度					
				1	2	3	4	5	6
落/底	0.019	150	2.85	数量成洞	数量成洞	数量成洞	数量成洞	数量成洞	数量成洞
扩大	0.160	350	56.00	50	10.72	60	75		
砌拱	5.149	"	52.15	60	8.94	60	8.94	66	70
尾山	0.269	450	121.05	240	64.51	50	13.40	40	75
边墙	0.219	"	98.65	250	54.75	45	9.86	35	60
挖底	0.050	100	5.00	100	5.00		7.67	35	70
挖仰拱	0.018	"	1.80	"	1.80				
砌仰拱	0.017	"	1.70	"	1.70				
成洞			339.10	144.70	42.92				
百分比			100%	42.6%	12.7%		38.40	40.24	53.78
						11.3%	11.9%	5.6%	15.9%

註：折合成洞系数計算。

根据铁道部长六重快速施工竞赛办法规定，系采用每工序所需劳动工天折合成洞；其定额则按1978年铁道建筑工程预算定额计算。

(表三) 牛一隧道折合成洞系数计算表

工 序	每米工 序的工程 数量	预算定额编号	工 率 工/m ³	每米工序所 需劳动工天	每米工序按 劳力折合成 洞 (m)
1	2	3	4	5	6
下导洞	10.80	隧— 1(—)—7	0.985	10.638	0.061
上导洞	6.75	"	"	6.649	0.038
落 底	2.9	隧— 1(—)—2	1.152	3.341	0.019
扩 大	24.30	"	"	27.994	0.160
砌 拱	15.02	隧— 15 -- 2A	1.787	26.090	0.149
挖馬口	48.60	隧— 3(—)—7	0.970	47.142	0.269
砌边墙	19.6	隧— 15(四)—2	1.956	38.338	0.219
挖 底	16.98	隧— 8(—)—2	0.517	8.770	0.050
挖仰拱	3.40	隧— 3(—)—7	0.970	3.298	0.018
砌仰拱	5.01	隧— 14 -- 6B	0.630	3.156	0.017
合 計				175.425	1.000

(三) 用料计划:

所需沙石均须外地供应，依靠火车运输。详见表四、五、六；

(表四)

每立方米圬工备料表

材料名称	砌类型	单位	漿砌石片	漿砌料石	片石合	合	附 注
砂	子	m ³	0.5	0.35	0.52	0.65	
碎	石	m ³			0.80	1.00	
片	石	m ³	1.3		0.20		
料	石	m ³		1.2			
水	泥	公斤	100	45	200	200	

(表五)

进口主要材料计划表

工作项目	工程数量		水 泥	碎石	沙石	片石	料石	鋼 筋
	m	m ³	吨	m ³	m ³	m ³	m ³	吨
砌 拱 合	350	5257	1314	5257	3417			161
边墙砌料石	246	1230	80		431		1476	
边墙砌片石	246	3592	359		1796	4670		
边墙片石合	204	3993	800	3198	2079	800		
仰 拱 合	100	501	125	501	326			
合 計			2678	8956	8049	5470	1476	161

火車運輸砂石計劃表

料源		灵石砂場	廟沟石場	合計
料別	全月車皮	全月22列車每列22車 計 $22 \times 22 = 484$ 車	全月13列每列38車計 $13 \times 38 = 494$ 車	978車
英中	砂	$22 \text{列} \times 15 \text{車} \times 25 \text{m}^3$ $= 8250 \text{m}^3$		8250 m^3
	砂子	$22 \text{列} \times 7 \text{車} \times 25 \text{m}^3$ $= 3850 \text{m}^3$	$13 \text{列} \times 16 \text{車} \times 25 \text{m}^3$ $= 5200 \text{m}^3$	9050 m^3
	片石		$13 \text{列} \times 17 \text{車} \times 25 \text{m}^3$ $= 5525 \text{m}^3$	5525 m^3
	料石		$13 \text{列} \times 5 \text{車} \times 25 \text{m}^3$ $= 1625 \text{m}^3$	1625 m^3
	合計	12100 m^3	12350 m^3	24450 m^3

(四) 勞力安排：

完成单口月进300米，需要增加劳力很多，由于路临工不足，只能补充（民工）以老带新配合作战，路临工占47.5%，民工占52.5%，在操作技术上以路临工人为主，在运输作业上以民工为主。

在整个隧道施工中，砌拱工作是比较复杂的，使用劳动力较多，六个工作面均固定施工力量，同时并进。

三班制砌鋼筋倉拱圈勞力分配表

順 號	工作 項目	工作 人數	計																	
			I		II		III		IV		V		VI		合					
			總 員	路 臨 工	民 工 員	總 員	路 臨 工	民 工 員	總 員	路 臨 工	民 工 員	總 員	路 臨 工	民 工 員	總 員	路 臨 工	民 工 員			
1	站	台	6	4	2	6	3	3	8	8		12	2	10	12		12	44	17	27
2	過	磅	4		4	2		2	1	2	2	1	2	2	2		2	1	4	12
3	加	水	1		1	1		1	2	2		2		2	2		2	8	2	6

4	装	灰	2	2	1	1	2	2		2	2	7	2	5						
5	运	灰	6	6	4	4	2	20	16	16	16	62		62						
6	递	灰	4	3	1	3	3	6	2	4	8	8	6	20	5	24				
7	捣	固	4	4	3	3	7	7	4	4	4	4	22	22						
8	撤	支撑	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	17	17						
9	封	顶	6	6	2	2	8	8	4	4	4	4	24	24						
10	斬	毛	1	1	1	1	2	2					4	4						
11	养	生	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	3	2					
12	看	模	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	7	7						
13	綁	鋼筋	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	7	7						
	小	計	40	24	16	28	14	14	68	42	26	69	2	39	57	14	48	252	114	138
14	运	料	16	16	8		8	18	2	16	20	20	22	22	84	2				82
15	担	水	2	2			1	1	1	1	1	1	5							5
	小	計	18	18	8		8	19	2	17	21	21	23	23	89	2				89
	共	計	58	24	34	36	14	22	87	44	43	80	20	60	80	14	66	341	116	225

$341 \text{人} \times 3 \text{班} = 1023 \text{人}$ ，其中路临工 $116 \times 3 = 348$ ，民工 $225 \times 3 = 675 \text{人}$ 。

(表八) 三班制扩大馬口边牆劳动力分配表

工 序	工作分組別	小班 人數	班制	总 人 数			备 注
				总員	路施工	民工	
	第一組砌石	40	3	135	72	48	

边 墙	各	35	3	105	75	30	
	作运砂漿	16	3	48	48		
	計	5	3	15	15		
	第二組砌石	45	3	135	135		
	小計			423	345	78	
扩 大	第一工作面	22	3	66	66		
	第二 "	21	3	63	63		
	第三 "	21	3	63	63		
	第四 "	40	3	120	66	54	2环节
	第五 "	40	3	120	93	27	2环节
	小計			432	351	81	
	第六 "						
落 底	四 / 个 組	16	3	48	48		
	小計			48	48		
挖 馬 口	第一組	33	3	96	48	48	
	第二組	18	3	54	54		
	小計			150	102	48	
其 他	大平車出土	130	3	360	20	348	
	立拱架	34	3	162	192		
	拆拱架	23	1	23	23		
	小計			485	145	340	

(表九) 进口劳动力三班制汇总表

工 序	工作项目	小班 人数	班别	总 人 数			备 考
				总員	路临工	民工	
洞內共計				2,561	1,339	1,222	
洞 外	倒 土	35	3	105		105	
	洗 石 礫	67	3	201	9	192	
	装 卸 斗 車	30	3	90		90	
	装 卸 汽 車	70	1	70		70	
	养 路 杂 工	45	1	45	45		
	弯 鋼 筋	56	1	56	56		
	鉄工修斗車	16	1	16	16		
	信号員、調度員	18	3	54	54		
洞外共計				637	150	457	
总 計				3,198	1,519	1,679	

(五) 施工准备:

1. 造成必要条件, 开展快速施工。提前将上下导坑打通, 以便开创六个工作面, 挖穿小土井, 安装合运设备, 以利快速砌拱, 在9117、9115、9102、9109等处先行砌拱砌牆, 挖去核心土, 以利会車存料。打好測量永久桩, 加設临时轉点, 作好多工作面的測量准备。

各工地大量准备砂石及材料, 为快速施工作好准备。

发动工人彻底檢查照明及动力机械, 保証洞内外照明及各項机械状态良好。

2. 运用“四大”“三結合”的办法，依靠工人羣众，制訂施工技术措施。

在段党委及各支部领导下，发动工人及全体干部，多次討論施工計劃，针对各項关键，发动羣众突破，主要技术措施有：采用200級磚砌拱，利用早期强度提前挖馬口，减少工序間隔時間；死馬口砌石，边牆受力快，相邻馬口能提前开挖，活馬口灌注片石合，提高施工进度；軌道汽車直駛拱上部位，减少洞內升高运输等。

2. 制定各項安全質量措施，事先討論修訂，坚决貫徹执行。

此次施工特点，系人員突增，班組都是新近編成，必須加强质量安全的事先教育。对于民办新工人进洞，除了事先教育外，并組織以老帶新，以高帶低（指技术高低）的二帶活动。

在新的施工操作上，例如小土井的信号指揮，軌道、車的运行安全，行車調度等，都是先有明确的安全質量措施，經工人討論修訂，挂牌执行。并在施工初期必須有工程队負責干部，甚至指揮所負責干部亲自挂帥，帶領工人，一起操作，发现問題，立即采取措施，堵塞漏洞，逐漸形成一套完整的制度，而后放手交給工人去作，随时檢查糾正。

洞內外防寒工作，除了加强防寒教育外，并指定一个工程队长專門檢查掌握，准备燃料，增加必要設備。

加强原有各項专职檢查人員的責任心，及时召开专业会議，討論解决存在問題，充分貫徹安全質量五級責任制度。

（六）組織領導及管理制度：

1. 組織牛一指揮所。

为了保証进口月进300米、出口月进100米高產指标的實現，必須加强对施工現場的領導，因此段党委根据上級党的指示，書記挂帥，成立牛一指揮所深入工地进行領導，并由段机关各业务单位抽調1—2人負責具体工作。

进出口工程队支部書記挂帥，設立战地指揮組，随时掌握进度，安全、质量情况，抓住施工关键，解决存在問題。

在战地指揮組领导下，供应服务等单位也都主动参加战斗，搬到