

单线铁路隧道长距离独头掘进无轨运输施工交通组织研究

Research on Traffic Organization of Trackless Transportation Construction in Long-distance Single Head Tunneling of Single Track Railway Tunnel

雷腾 曹明 尚文

Teng Lei Ming Cao Wen Shang

中铁一局集团第四工程有限公司 中国·陕西 咸阳 712000

The Fourth Engineering Co., Ltd. of China Railway First Bureau Group, Xianyang, Shaanxi, 712000, China

摘要: 单线铁路隧道无轨运输施工, 施工运输组织的合理规划极为重要。为解决施工运输组织和正常施工作业的问题, 针对大柱山隧道出口无轨运输施工组织进行研究。其特点为隧道断面小, 独头掘进超 8000m 以上, 多工作面施工。通过合理布置横通道、错车道, 成立专业的交通指挥班组, 建立及时有效的隧道口调度和优化施工作业工序, 取得了较好的成果, 提高了施工进度, 确保了施工安全。

Abstract: In the trackless transportation construction of single track railway tunnel, the reasonable planning of construction transportation organization is very important. In order to solve the problems of construction transportation organization and normal construction operation, the construction organization of trackless transportation at the exit of Dazhushan tunnel is studied. It is characterized by small tunnel section, single head excavation of more than 8000m and multi working face construction. By reasonably arranging cross passages and passing lanes, establishing a professional traffic command team, establishing timely and effective tunnel mouth dispatching and optimizing the construction process, good results have been achieved, the construction progress has been improved and the construction safety has been ensured.

关键词: 隧道; 运输; 组织

Keywords: tunnel; transportation; organization

DOI: 10.12346/etr.v3i11.4615

1 引言

大柱山隧道是大瑞铁路大保段唯一一座高风险隧道, 由进口和出口分别掘进, 因地质原因, 进口施工进度较为缓慢, 出口独头掘进已超 8000m。大柱山隧道由平行导坑和正线两部分组成, 由于地理环境和地质构造的影响, 全隧未设其他辅助施工坑道。大柱山隧道出口因反坡排水因素, 正洞作为排水通道, 平导作为唯一的交通运输通道, 交通运输复杂艰难, 需要采取有效的应对措施, 进行细致精心的交通组织管理, 保证各个掌子面各道工序错峰交通运输, 确保高风险隧道的施工安全和施工进度。

2 无轨运输交通组织方案

无轨运输交通组织的优劣直接影响隧道施工的进度和安全。长距离独头掘进隧道采用无轨运输, 不仅工效高, 且各施工工序较为简单, 易于管理。大柱山隧道作为无轨运输, 且因为施工因素的影响仅有平导作为唯一的运输通道, 不仅要解决好各工序车辆的运行错车问题, 还要确保施工车辆与通风风管、高压水管、高压风管和反坡排水水管互不影响, 以满足施工车辆的正常运行。

2.1 横通道、错车道布置

因大柱山隧道出口开挖作业面较多, 正洞 3 个作业面 (2

【作者简介】雷腾 (1992-), 男, 中国陕西渭南人, 助理工程师, 从事单线长大隧道独头掘进运输组织研究。

个作业面开挖施工,1个贯通作业面施工二衬)、平导一个作业面,施工运输通道仅为平导一个导坑,过多的施工车辆在平导狭小通道内行走造成交通运输极其困难。首先,根据现场施工情况,每400~500m施工一个横通道,作为平导和正洞的连接通道,也可作为运输车辆的临时错车道。其次,在平导线路左侧增设加宽段,从原设计500m左右一个调整至400m,长度控制在20m左右,可同时错车3辆,横通道入口位置和错车道禁止停放其余机械,确保进出隧道车辆能及时避让,解决车辆较多时出现的堵车情况。

横通道和错车道的布置,不仅限于根据方案需要的长度进行布置,还要依据现场实际情况进行考量。一般情况下,我们选择围岩整体性较好的地段布置横通道和错车道,这样可以提升施工过程中的安全性,也可确保后期车辆运行安全。

横通道和错车道在不影响错车且醒目位置安装灯光牌,运输车辆司机可根据迎面车辆灯光及灯光牌确定错车位置,提前进行错车,确保运输通畅。

2.2 通风风管布置

大柱山隧道采用的通风方式是巷道式射流通风和压入式通风相结合的通风方式。因为正洞断面大,因此可不考虑风带的挂设对车辆的影响,仅需考虑平导端风带挂设的位置。一般情况下,通风风带长度约1000m,风带规格为 $\Phi 1400\text{mm}$ 的软性通分管。通过对现场施工机械尺寸的测量,现场将风带挂设在拱顶中心位置,完全满足施工车辆运行的需求。

2.3 反坡排水管道、高压风水管的布置

大柱山隧道出口反坡排水管道主要布置在平导线路右侧位置,管道上下重叠挂设,占用空间较小,约1m。随着隧道独头掘进的不加深,提供高压风的空压机站也在不断向掌子面方向移动,高压风水管主要布置在平导线路左侧位置,采用上下重叠挂设,基本不占用空间。反坡排水管道上采用反光贴,高压风水管涂刷黄白相间的反光油漆,对施工车辆的运行起到警示作用。

2.4 成立交通指挥班组

由于单线隧道空间小,且多工作面同时施工,出渣、喷浆、实体浇筑工序有可能至少2个面平行作业,隧道内施工运输车辆数量多、错车概率大,可能出现不同施工作业的多辆车同时错车,导致隧道交通临时堵塞的现象。因此,需要成立交通指挥班组,交通指挥员24h轮流值班,确保不因堵车影响施工。

交通指挥员按照《隧道内车辆运行作业方案》严格执行,一般情况下,按“进洞车辆避让出洞车辆、轻车避让重车”的原则指挥,灵活应用、合理安排。其必须熟知隧道内横通

道和错车道的准确位置、长度、是否摆放施工机械或其他机具等特殊情况下,引导施工运输车辆行驶至合适的错车位置^[1]。

2.5 在隧道口建立调度室

由于隧道内未设置无线通讯信号,隧道外和隧道内的沟通以及施工信息的传播,需要调度员进行传达。在隧道口建立调度室,是对值班室的一种优化升级,不仅要对接洞人员和车辆进行登记,而且是连接隧道内外部的一个重要媒介。调度室必须是24h值班,且值班人员必须是公司员工,严格遵照管理人员下发的施工口令进行通知且要记录清晰准确,无关人员通知事宜无效,进洞班组人员和车辆的数量应服从调度指挥。

2.6 优化施工作业工序

优化施工作业工序,即是把各工作面的施工工序调整在不同时间段,尽量避免相同工序平行作业导致的施工机械集中,以提高施工作业管理水平,提升施工生产效率。

首先,对现场各工作面的围岩情况、工作环境、工序时长进行系统的研究,根据不同工作环境、不同围岩等级下的工序时长,制定单循环作业时间表,用以指导在正常施工情况下各工作面的循环时间控制。

其次,现场管理(值班)人员根据制定的循环作业时间表,严格控制各工序时间,坚决避免人为造成的工序时间浪费或耽误,尽量避免非人为造成的非正常时间浪费,如机械故障、机具损坏等情况。

最后,对已发生的其他非正常情况,现场值班人员应立即通过隧道内的通信设施,及时告知洞口调度室,再由调度人员传达给现场负责人,迅速做出处理措施和后续工作安排,确保施工正常。

2.7 成立文明施工小组

大柱山隧道平导采用无轨运输,设计底板厚度20cm,平导作为唯一运输通道,在施工作业期间,重型运输车辆较多,容易对道路压坏。因此,工区成立文明施工小组,定期对沿线道路进行排查,发现破碎地段根据车辆运输时间段,在低峰时段对破损路面进行修补,并对修补区域设置反光警示带,确保道路通畅及行车安全。大柱山隧道由于洞碴运输车辆较多,运输过程中,难免存在洞碴掉了,造成交通不便,存在运输安全隐患,文明施工小组需定期对沿线道路进行排查,对掉落洞碴进行清理,确保运输安全。

2.8 成立机械维修小组

大柱山隧道设计工期长且环境温度常年在40℃左右,湿度高达90%以上,高温高湿导致机械设备的工作条件恶化、效率降低、故障增多。大柱山隧道作为长距离独头施工,且因为施工因素的影响仅有平导作为唯一的运输通道,车辆运输过程中发生故障后,就会导致运输中断,严重影响施工

进度。工区成立维修小组，且配备维修车辆。运输车辆发生故障后，第一时间通知洞口调度室，说明故障问题及位置，由调度人员转达维修小组，并拦截即将进入车辆，确保维修人员第一时间到达故障车辆位置，对故障车辆进行维修。车辆维修正常后，也需第一时间通知洞口调度室，由调度人员安排洞外车辆进入，确保运输通畅。机械维修小组定期对运输车辆进行维修保养，以免减少运输过程中车辆产生故障，造成运输堵塞^[2,3]。

①因隧道独头掘进较长，且施工过程中运输车辆较多，易发生拥堵，存在安全隐患，造成施工进度缓慢。合理安排施工工序，尽量减少运输车辆集中作业；合理安排横通道、错车道位置，确保相向运输车辆及时错车；及时对车辆进行维修保养，确保运输车辆在运输过程中减少故障发生。

②运输通道为无轨运输，断面较小，掘进较长，且隧道

为反坡富水隧道，合理安排风带、排水管道及高压风水管位置，满足车辆运输条件，确保车辆运输通畅。

3 结语

综上所述，单线铁路隧道独头掘进施工运输困难，影响施工进度，合理安排运输组织，才能缩短工序时间，加快施工进度，节约成本，能够为公司创造不菲的效益。

参考文献

- [1] 张建周.铁路隧道机械化配套施工经济性分析[J].铁路工程技术与经济,2019(6):30-32.
- [2] 朱科.铁路隧道施工机械化配置的九条作业线配套施工技术探讨[J].铁道建筑技术,2018(8):128-130.
- [3] 王飞阳,周凯歌,周路军.川藏铁路隧道机械化配套施工适应性研究[J].现代隧道技术,2020(S1):57-62.

(上接第 28 页)

表 1 化学机械设备型号与基本尺寸

设备型号	规格尺寸(单位 mm)			流量 (L/min)	装机功率 (W)	工作压力 (W)	可供喷嘴 (个)	设备重量 (Kg)
	L(长)	W(宽)	H(高)					
SUNKING—OS—1	1300	730	1580	2	0.55	4-14	20	500
SUNKING—OS—2	1300	730	1580	2	0.75	4-14	30	800
SUNKING—OS—3	1300	730	1580	4	1.1	4-14	40	950
SUNKING—OS—4	1300	730	1580	6	1.1	4-14	50	1450

4.3 引进新型管理与维修保养技术

随着全球化市场经济的快速发展，企业为了在市场竞争中获得核心地位，必须引进先进技术，在现今的发展中，很多企业将 6S 管理与 TPM 结合起来进行应用，TPM 是全面生产性管理，其主要以小组活动为基础，加强全系统的联系性，使得企业领导和工人等全体人员参与进设备的维修与保养体系中，该项体系涉及到全系统，以达到零损耗为目的。另外，TPM 的有效推进需要以 6S 为基础，6S 管理主要通过一系列活动提高员工积极性，加强组织活力，其中 6S 管理主要包括整理、整顿、清扫、清洁、安全以及素养，若 TPM 管理活动的目的是提高设备的生产效率，那么 6S 管理活动是实现一切的基础。

5 结语

综上所述，化工行业对于中国的经济发展具有重要的作用，为了保障该行业的高质量发展，应当加强对化工机械设备的日常管理与维修保养工作，减少设备的磨损与故障，增加设备的使用期限，提高化工企业的市场竞争力，保障经济效益与社会效益的统一，进而促进中国化工行业的高质量发展。

参考文献

- [1] 白锦川.化工机械设备维修过程中常见问题研究[J].化工设计通讯,2021,47(8):38-39.
- [2] 王宇财,杨培林,王兴军.化工工艺设备管理中化工设备安全保障措施[J].化工设计通讯,2021,47(8):76-77.
- [3] 吴德亚.化工机械安装常见问题及质量控制研究[J].中国设备工程,2021(15):204-205.