

青藏铁路格拉段采石场 布点、建设及供碴方案研究

徐永刚

(铁一院机械动力处 兰州 730000)

提 要 本文根据青藏铁路格拉段高原、高寒的特点,提出本段铁路永久和临时采石场的布点及新建、扩建采石场供碴方案的设计思路。

关键词 青藏铁路 格拉段 采石场 设计 方案

举世瞩目的青藏铁路二期工程(格尔木至拉萨段)开工在即。本段全长 1110 多公里,海拔在 4000m 以上的地段 960km,占全线的 86%,550km 为常年冻土地段,占全线的 50%。本段多处于高原冻土地区,植被生长非常缓慢,生态环境保护对于本段显得尤其重要。铁路建设所需的建材、道碴需炸山采石。为了避免沿线开山采石乱开乱挖,避免无计划开采给工程质量、生态环境保护带来不良后果,根据国家关于维护和改善青藏高原的生态环境,保护三江源头生态平衡的精神和有关规定,建设期间工程用碴和石料,均需在指定区域范围内科学规划,集中开采,统一供碴。经过设计单位有关专业沿线多次调查、勘测,结合几十年、几代人的努力成果,最终确定全线仅布置南山口、错拉湖、凯博三个采石场,其中错拉湖作为临时碴场。

《铁路采石管理规划》规定:“新建、改建线路的同时应新建、扩建采石场,其供应范围为 300~500km,根据线路维修、大修及工程建设的需要,在工程安排上应超前进行,以保证施工、运营石料的供应。”据此,全段永久采石场应设计两个以上。结合地形、岩矿条件,尽量减少山上布点,永久采石场选定为南山口及凯博两处。其供碴范围合理,且生产、生活条件较好,海拔相对较低。

根据近几年铁道部有关部门统计,全国线路大中修及日常维修用碴平均 $100\text{m}^3/\text{km}/\text{年}$,而设计单位根据生产不平衡及防洪抢险等突发事件整治病害的需要,一般设计指标取 $200\text{m}^3/\text{km}/\text{年}$ 。根据青藏线格拉段初期运量小,列车对数少,道碴质量好等特点,永久采石场设计指标取 $120\text{m}^3/\text{km}/\text{年}$ 。全段维修用道碴为: $1110\text{km} \times 120\text{m}^3/\text{km}/\text{年} = 13.3 \times 10^4\text{m}^3/\text{年}$ 。

根据青藏高原铁路维修困难等特点,需选用质量较好的优质道碴。经各方面综合分析,全段永久采石场定为扩建距南山口车站 6km 的格尔木工务段管辖的南山口采石场,新建距拉萨 33km 塞曲车站出岔的凯博采石场。

1 永久采石场的建设

1.1 南山口采石场的扩建

青藏线一期工程西格段修建时全长约 830km,在柯柯工务段附近的肯德基新建一处

永久采石场,年产 $8 \times 10^4 \text{ m}^3$ /年。该场供道碴范围西至德令哈,东至湟源工务段辖外,一期工程修至格尔木时考虑二期工程格拉段上马,在距格尔木以南30km的南山口站附近,从530#石油专用线上出岔距南山口车站东侧约6km设立南山口采石场。南山口站是专为军区油库和铁路采石场而设。南山口采石场一期工程仅修了二股石碴专用线。现有一个临时炸药库和铁道兵留下的几间临时房屋。目前该场隶属格尔木工务段多经管理,有定员12人,其中4人看炸药库,人工生产,产量为 $2 \times 10^4 \text{ m}^3$ /年,供格尔木工务段辖内维修养护用碴。

本次青藏线格拉段全线维修用碴约 $13.3 \times 10^4 \text{ m}^3$ /年,因为南山口距格尔木市近,各方面条件较好,又是二期工程的起点,所以研究后碴场产量分配如下:

南山口采石场供碴可越过唐古拉山口至安多约700km,其年产量为在原产量 $2 \times 10^4 \text{ m}^3$ /年的基础上新增 $8 \times 10^4 \text{ m}^3$ /年,合计产量:道碴为 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$ /年,片石 $2 \times 10^4 \text{ m}^3$ /年。凯博采石场供应安多至拉萨约400km,产量为 $5 \times 10^4 \text{ m}^3$ /年。

(1) 地理概况及道碴数量与质量

南山口采石场位于昆仑山脉北麓与柴达木盆地南线的洪积平原相接处,山坡相对高度为100~300m,自然坡度 25° — 50° 。山坡基层裸露无植被,平原开阔,东南高而西北低,主要岩层为古生代花岗岩、闪光岩和部分灰绿岩,岩质坚硬,属Ⅵ类坚石。岩心采样率为85%—100%,以柱状为主。取样3组,经化验均为Ⅰ级道碴。其中一组按《京沪高速铁路暂行规定》可达特级道碴材质。花岗岩放射性 γ 值为 26γ ,未超过国家限制标准,抗冻性符合要求。

碴场总储量为 $1200 \times 10^4 \text{ m}^3$,有效开采率为90%。

(2) 生产工艺简介

为达到年产道碴 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的要求,将在原来二股装车线中间加一股机走线,使装车线变为贯通式,装车灵活。利用原装车站装片石,并对站台略加改造。另一装车股道为210m有效长,站台长180m,一次可装一列风动卸碴车(10辆)。站台设计为2.4m高,利用装载机配自卸汽车站台装车。

生产工艺为:将现有的开采面扩展为 $70 \times 8\text{m}$ 开采工作面,利用凿岩台车凿岩、爆破,提高了凿岩效率。破碎后的毛料一部分分拣为片石,大部分毛料通过装载机配自卸汽车运至喂料平面倒入喂料机进行破碎。破碎筛分设备采用200t/h固定式联合破碎机组,各级破碎设备匹配合理,形成了严谨的空间交叉布局,具有占地面积小、投资效率高、碎石料品质好、石粉产出率低等特点。同时配有先进的电控操作系统,确保了整个流程出料通畅,具有运行可靠、操作方便、高效节能的特点。

产品粒度分成 $\Phi 16 \sim 63\text{mm}$ 、 $\Phi 6 \sim 16\text{mm}$ 、 $< \Phi 6\text{mm}$ 三种。其中 $\Phi 16 \sim 63$ 粒度为道碴; $\Phi 6 \sim 16$ 可分筛为建筑材料; $< \Phi 6$ 粒度为废碴,运至弃碴场。 $\Phi 6 \sim 16$ 为建筑材料,可用自卸汽车外运,道碴用装载机运至站台装车外运。

联合破碎筛分机组由粗料破碎机、中料破碎机、振动筛、反击式破碎机及联接胶带机形成闭路循环,保证产品质量。反击破碎可使道碴减少针状度和片状度。

弃碴场设置于2km外的戈壁滩上,对弃碴和 $0 \sim 6\text{mm}$ 废碴深埋并覆土。弃碴场须按要求挖坑,下垫层(沙土)覆盖聚乙烯土工薄膜,用沙土设上垫层后再用卵石砌成坑底,废

碴顶部用土覆盖,以减少新的沙尘污染源的出现。有地下水时,还应设观察井,观察水质的变化。

(3)大型机械设备的选用

因为南山口为青藏线二期工程的起点,周围劳动力缺少,又因南山口碴场海拔3180m,空气稀薄,气候多变、寒冷,高寒缺氧,机械设备功率下降,因此机械数量应适度放宽。如采用凿岩钻车2台,提高凿岩效率;配4台ZL50较大型的装载机、5台12t自卸汽车,供装车、运输、运送弃碴;配2台100马力推土机装车和清扫站台;配2台1.6m³挖掘机,装车喂料;配联合破碎筛分机组进行道碴生产。此外,设车、钻、刨、镗床和摇臂钻、磨汽门机、空气锤、锻冶炉、锻钎机、弓锯机及各种小型起重设备,进行生产运输和生产工具的维修;设空压机、油库等,以保障生产;配备交通车和矿山救护车接送职工和外伤职工及时救护。

(4)生产房屋配置

考虑原铁道兵留下的临时房屋属危房且距爆破地点近,安全距离不够,临时炸药库仅有两间房子,虽能将炸药、雷管分开,而引线亦与雷管存放在一起,不符合规范要求,其他防护、消防水池均未设,房屋、围墙没有了望条件,照明、防雷等设备的安全距离也不够,所以必须重建。

本次房屋设计布点在线路对侧,炸药库按规定重新设置。生产和办公房屋分别布置在相邻的两个院子,联系方便,距青藏公路较近,交通方便。空压机房布置在开采区附近。联合破碎筛分机组喂料平台设计密封值班室,用电视监控。

其房屋有办公楼、材料库、油库、空压机房、锻工间、机修间、充电间、水泵房、食堂、浴室、锅炉房和单身职工宿舍。职工家属宿舍一律建在格尔木,房建标准与青藏线统一。设计定员正式职工65人,合同工50人。

供水:因为采石场生产除尘、生活、消防、绿化用水较多,故按200t/天设计,由格尔木河上游的水库供水,采用12km长管路供水方案,并设置相应的储配水构筑物。另外,设计源井一处和完整的排水体系。

电力:按二级负荷供电,按1000kw/天用电设计,专线专供,10km高架供电线及配电设备采取相应防护措施。

通信采用音频电缆,场内设自动及直通电话及简易广播。劳动保护(除尘、防毒、防噪声)、环境保护设施一同配套建设。

场区道路、装车站台、联系道路为碎石路面,围墙为铁栅篱,由房建统一规划。取送车方式按调机办理。

1.2 凯博采石场

本场位于距拉萨33km的塞曲车站附近,海拔较低,属于农业区,生产、生活条件较好,河谷两岸岩浆岩较多。

凯博石碴场位于塞曲河(藏布曲支流)北岸,山的相对高度为200~300m,自然山坡40°~50°,基岩裸露,无植被,坡脚为塞曲二级阶地,地形平坦,多为耕地。该场距塞曲车站约1km,出岔方便。

山体为角闪石花岗岩,深灰色,成分以石英、长石、角闪石为主,其次为黑云母,中粗结

构,块状构造,岩质坚硬,节理发育,风化轻微,为V级坚石。储量为 $3000 \times 10^4 \text{m}^3$ 。根据供碴范围可由安多至拉萨400km,其生产规模为道碴 $5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$,片石 $1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。此场位置适中,后期在拉萨至日喀则、至林芝各方向铁路建设中亦可承担部分道碴和片石的供应。

因此,此场初期规模较小,本次设计有三个方案:

一方案:在塞曲车站增设一股长210m装车线及货物站台,采用收购点的方式,收购当地老乡生产的道碴,车站配有几台装载机进行站台装车。

二方案:将专用线修至山脚下,由塞曲车站出岔,专用线长3km,同样采用收购方式,配有高站台及装车线,站台装车。

三方案:在方案二的基础上配置移动式破碎筛分机组及简易装车运输设备、简易油库、供电及供水配套设施、简易房屋及炸药库、空压机房等。正式定员也不宜太多。

2 错拉湖临时采石场

此场位于安多错拉湖附近CK1569左侧2km左右,70年代初测时定名为红海石碴场,主要供临时施工用碴。因南山口和凯博两场在格拉段两端,施工期间往中间供碴运费太高,运输不方便,所以施工期间在线路中间错拉湖设临时采石场。

该场山体内部为红色块状构造的花岗岩,中粗颗粒,主要成分为石英、云母、正长岩。该场场地开阔,具有良好的开采条件,其储量约为 $2870 \times 10^4 \text{m}^3$,经化验为一级道碴。该场距青藏公路约2km,距安多约20km,交通方便,必要时修从错拉湖站出岔约1km专用线,并配简易生产设备自备发电设备。施工期间用碴由站台装车,风动卸碴车运碴,供应范围大致为唐古拉山口南到拉萨。

3 建设采石场应永临结合

根据部青藏线格拉段全段可研预审意见,南山口采石场由设计单位尽快设计,部管理中心及兰州铁路局尽快建设,永临结合建场,可利用已批准的建设投资为工程建设服务,充分发挥投资效益,充分利用既有碴场设施,统一规划,有序开采,保证按计划供碴及道碴价格平稳。

3.1 南山口采石场

格拉段建设期用碴量大,全线可供开采的碴源少,南山口采石场结合建设期用碴量,统筹兼顾,统一规划,适度扩大生产规模。为了保障施工期间南山口至唐古拉山口间用碴的需要,南山口需生产 $3.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{月}$ 道碴,供到2005年。因为施工期间供碴需要量大,格尔木工务段需要扩大购地,使其满足施工期大用碴量的生产。

永临结合建设采石场要分轻重缓急,需先解决道碴生产、运转管理必须的设备,如生产设备、电源、装车站台、储碴场,再修建生活房屋及附属工程。经局、院双方达成协议,设立专门机构(现场项目经理部),进行生产组织管理,合理调配碴量,满足铺架,确保工期。

为满足如此大产量的道碴生产,在原永久碴场的基础上需在线路北侧新开辟一个生产线,设一组移动式破料机组,年产 $10 \times 10^4 \text{m}^3$,与原设计生产机组一起生产,每组 $20 \times$

10⁴m³/年,采用两班制生产,可达40×10⁴m³/年。在南山口专用线弯曲处新增一条装车线,共三条装车线,每天发送3列车,每列按10个车皮考虑,完全可满足运输要求。

新增加生产线需在原配套的电力设施上增容400kw/天,工程用水量增大,机械设备需新增装载机2台、自卸汽车2台和空压机、凿岩机,需新铺轨250m,新建站台200m、给水管路250m。

初期可先建一部分临时过渡房屋,同时永久采石场的部分房屋如材料库、汽车库、油库、锻工间、空压机间、泵房、机修间、炸药库等均需提前设计,尽早开工,保证在2002年7月开始供碴时能提供优质道碴。

3.2 凯博采石场

此场亦是永久采石场,至安多至拉萨段开工时,亦可考虑永临结合供碴方案。待凯博采石场设计方案研究后,结合施工期间供碴要求,提前建设,补充部分机械设备,供电、给水应该配套设置。

4 环境保护措施

(1)全线确定南山口、错拉湖、凯博三场集中供碴,避免乱开乱挖破坏青藏高原植被和生态环境。错拉湖场距自然风光绮丽的错拉湖很近,应避免开采弃碴对湖水的污染和对自然风光的破坏。开采时应做好开采规划设计,尽量减少开采塘口面的数量和尺寸,使生态的破坏面减少到最低限度。

(2)废碴应全部按规范回填,防止废碴污染。对于6~16mm颗粒碴综合利用,为那曲、拉萨、格尔木等城市建设提供部分建筑材料。

(3)各采石场尤其南山口和凯博永久碴场需长期生产,应配足水源,保证防尘、洗车用水,并应同时配除尘设备,降低粉尘扩散浓度,文明生产。

(4)各永久采石场采暖一律使用燃油锅炉,集中供热,个别分散房屋采用电供暖。锻工间采用高效节能锻冶炉,减少对大气的污染。

(5)采用先进的破碎联合机组设备,具有生产道碴质量好、石粉产出率低、高效节能等特点。

(6)砂轮机、空压机、均带除尘设备,空压机、锻锤、锻钎机均带消音设备防止噪音污染。

(7)充电间、油库等含有废水、废油,应采取处理措施,尽量做到污染零排放。

(8)利用生活废水进行绿化,种草种树,并以灌木为主,改善生态环境和生活环境。

(9)采石场是个污染较为严重的单位,应采取综合治理,环保设施必须与主体工程同时设计,同时施工,同时投产。

5 有待进一步研究的问题

(1)认真作好南山口、凯博采石场的总体规划,优化设计。南山口采石场位于格尔木附近,将来随着青新铁路格尔木至库尔勒段的建设,将为三个方向供碴,尤其青新线全长约1238km,两端仅扩建库尔勒及格尔木南山口采石场,所以南山口场总平面规划时应该

预留发展余地。同样,凯博采石场当铁路线将来由拉萨至日喀则、聂拉木延伸到尼泊尔首都加德满都及往东至林芝延伸到大理接通滇藏线时亦为中心采石场,也应该预留扩建的条件。

(2)南山口采石场海拔 3180m,凯博采石场约 3834m,错拉湖场约 4590m,均处于海拔较高地区,在设备选配过程中,应考虑高原缺氧、气候多变等特点,如爆破、凿岩机具,装载机、自卸汽车、挖掘机、推土机、空压机联合破碎筛分机组等应考虑功率下降问题,另一方面应选用高原增压器及防寒电机等耐高寒、可靠性强的设备。有关设备要考虑采取有效的避雷措施。

(3)高原高寒地区人员长时间在野外工作,工作环境比较恶劣,应加强工作人员的劳动保护,生产生活房屋应安装空调设备,将采石场职工生活基地分别考虑到格尔木和拉萨等生活条件较好的大城市内亦是较好的措施之一。建立岗前身体检查、保健教育制度,适当增加使用当地人员比例。

(4)由于长时间线路维修道碴的供应需利用风动卸碴车,风动车的押运工作人员应加挂宿营车,因为工作环境均在 4000m 以上高原场上且工作时间长,应使卸车人员有个较好的工作和生活环境,宿营车上设施应适当改善,必要时配氧气仓等密封车。

(5)道碴除常规化验外应增加抗冻性及放射性化验,对抗冻性指标应进一步明确,对于片石应进行碱活性化验。高原地区道碴标准应重新制定和补充。对生产的道碴应制定检验和质量控制标准、抽检标准,以实现道碴生产过程的质量控制。

(6)对采石场技术管理人员和生产人员及早进行安全、质量教育和技能培训,对碴场进行科学的、规范的计算机动态管理,建设生产网络控制系统,科学管理。

(7)在少数民族居住地区,尤其在错拉湖、凯博场附近居住或生活的部分藏族同胞,应当尊重当地的少数民族习惯,开山放炮、弃碴等,尤其要注意对当地群众的影响。

(8)经常研究补充环境治理措施和办法,使青藏铁路尽快建成绿色铁路和环保铁路。