

高含冰量冻土地区拼装涵洞施工技术

王 凯¹,罗广宇²,罗 英³,马宏伟⁴

(1. 中铁二十局六处 陕西 咸阳 710000 ;2. 西北农林科技大学 陕西 杨凌 712100 ;
3. 西安建筑科技大学 陕西 西安 710055 ;4. 华南理工大学 广东 广州 510640)

摘要: 针对青藏铁路高含冰量冻土地区特殊自然条件,改进了拼装涵洞的施工技术,在涵节预制、涵节运输、涵洞基础施工、涵节现场拼装方面作了技术改进,克服了现浇涵洞作业量大、投入多、保温困难的缺点,同时又便于推广新技术、新工艺.实践证明,此施工方法效果良好.

关键词: 高含冰量;冻土;拼装涵洞;施工技术

中图分类号: U449.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-7569(2003)01-0030-03

The construction technique of precast installed culvert at high-ice content frozen soil

WANG Kai¹, LUO Guang-yu², LUO Ying³, MA Hong-wei⁴

(1. The Twentieth Railway Construction Bureau, Xi 'an 710000, China ;
2. Northwest Sci Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, China ;
3. Xi 'an University of Architecture & Technology, Xi 'an 710055, China ;
4. South China University of Technology, Guangzhou 510640, China.)

Abstract: According to the natural environment of Qinghai-Tibet railway, the construction technique of precast installed culvert is improved. The method of precast, transportation, foundation construction and in-site installation are improved. This method overcomes the shortcoming of traditional method and is good at using a new technique. It is proved that it has a good result.

Key words: high-ice content ;frozen soil ;precast installed culvert ;construction technique

青藏铁路七标段属青藏高原冰雪型气候区,气候干燥,气温气压低,春秋季节短暂,冻结期为九月至次年四月,急风、暴雨、雷电等变化剧烈无常,年平均气温 3.7℃,极端最高气温 23.3℃,极端最低气温 - 37.7℃. 本标段的北麓河厚层地下冰试验段属多年冻土高温不稳定区,地质条件复杂,气候恶劣,施工条件困难,极易发生热融. 根据工程条件和施工环境,为了有利于施工,适应特殊自然条件,本区段内的涵洞全部为有基涵洞,其基础有 3 种形式,即钻孔插入桩承台基础,装配式拼装基础和现浇混凝土整体基础,上部采用预制拼装式钢筋混凝土涵洞.

1 拼装式涵洞的施工特点

拼装式涵洞可减少工程量,节省劳力,降低成本. 本方法采用轻型结构,布局合理,能充分利用截面,比现场浇筑节省材料,采用人工配合机械安

装,节省劳力,综合经济效益显著.

拼装式涵洞能降低工人劳动强度,施工速度快,质量好. 在高寒缺氧地区,工人极易疲劳,劳动效率低. 由于气温低,混凝土不易养护,质量难以保证. 采用拼装施工方法,构件生产与现场拼装几乎是同步进行,且均为机械化作业,故工人劳动强度低,效率高,速度快. 构件采用工厂化生产,各工序按标准化作业,施工人员专业化,便于推广、应用新技术和新工艺,受气候影响小,可全年施工,工程质量易于控制和提高.

2 拼装式涵洞施工工艺

2.1 涵节预制

模板制作: 为保证技术上可行和经济合理,模板制作应注意作到以下几点. (1) 确保模板及其支架有足够的强度、刚度和稳定性,并尽量提高其通用(互换)性,并使之拆装方便. (2) 确保模

板各部分尺寸符合设计要求。(3)模板材料应根据其倒用次数、表面质量要求、容许误差和混凝土浇注工艺、养护条件等来选定。一般情况下,当预制数量大、周转次数多时,采用工厂生产的定型组合钢模板。

涵节生产工艺流程:涵节生产的工艺流程与传统生产工艺流程接近。(1)模板的制作安装,钢筋的加工绑扎,混凝土的拌合、运输、浇注和振捣,构件的堆放等工序,一般可按常规方法组织施工。针对高原地区低温缺氧、昼夜温差大的特点,要注意作好预制构件的保温防寒工作,条件许可时,尽可能采用蒸汽养护,以防止由于温差大、空气干燥引起的混凝土开裂。(2)涵节采用竖向浇筑,为保证内模拆除方便,沿对称面设置宽5 cm左右楔形夹条。混凝土达到拆模强度后,先行取出楔形夹条,再按顺序拆除其余模板。(3)预制涵节的质量应满足文献[1]的有关要求。

2.2 涵节运输

涵节在达到强度要求后(一般不低于设计强度的75%时),可按顺序装车运输至施工地点。装运时,运输车上支垫构件的位置方法应符合设计要求,并将构件固定好,在构件边缘加缓冲保护以防碰撞。外露面要遮挡,以防损坏构件或构件外露面被污染。对有缺陷但不影响使用功能的构件,应在预制厂内修补好再发运。

2.3 涵洞基础施工

施工准备:根据设计图纸要求,测量放样,定出基坑开挖范围或钻孔插入桩桩位,核对地质资料,确定开挖方案和放坡坡度。根据基坑四周地形,做好地面防、排水工作。确定弃渣场地,并做好其修整工作。按设计要求铺筑好机动车道路,准备好基坑遮阳棚和防雨棚,人员、材料、机具就位。

基坑开挖:冻土地区基坑开挖采用爆破松动,人工配合机械快速开挖,一次成型。爆破作业采用松动爆破或预裂爆破,炮眼采用电动螺旋钻钻孔,炸药采用浆状防水抗冻类型,土石方采用机械开挖。开挖出的基坑应尽量减少暴露时间,并做好防水和防晒工作。基坑开挖后,若发现基础全部或部分设在纯冰或含土冰层上,应立即将冰层或含土冰层挖除,并通知相关部门修改设计。基底若出现局部超挖,应用粗砂砾石夯填找平。

基底处理:基坑开挖到设计标高后,对下卧层地基土进行检查验收,地基承载力和密实度符合设计要求后,按设计要求进行基底处理。在基底铺

设聚氨酯或聚苯乙烯保温层(钻孔插入桩不设),厚5~10 cm,保温层宽度与基础宽度一致,基底及两侧换填厚度不小于30 cm的非冻胀砂砾石土。

基础施工:本试验段基础有3种类型:现浇混凝土基础、预制拼装基础和钻孔插入桩承台基础。根据不同的基础类型,采取相应的施工方法组织施工。

对现浇混凝土基础,在处理好的基底上拼装基础组合钢模,浇筑低温早强混凝土,根据气候条件按规定采取蓄热法、外部热源法或其它方法进行养护。对预制拼装基础,采用坐浆挤紧的方法进行砌筑。混凝土预制块质量规格要符合要求,砂浆采用抗冻型,砌体各层竖缝要相互错开,砂浆饱满,砌筑完后,根据气温做好养护。对钻孔插入桩承台基础,采用螺旋钻机成孔,成孔后及时插桩,插桩固定于正确位置后,尽快向孔内灌填回填料,待填料回冻后,尽快施工基础承台。

2.4 涵节现场拼装

施工准备:根据现场具体条件,合理确定待拼构件存放场地,汽车吊停车位置,拼装道路,并将其修筑平整。做好基础尺寸的检查验收,在基顶定出中线、水平及其它有关拼装控制标记,各待拼件也要作出中心线和高度标记,拼接缝处混凝土提前凿毛、清刷干净。安排好拼装顺序,并在待拼构件上作出编号。吊机就位,试运转,合格后才能进行吊装作业。

吊装工艺流程与传统生产工艺流程接近,操作要点如下。

基础安装要先在基底铺设防冻砂浆,用特制的两端带齿的刮尺刮平后吊放构件,下放要轻,放下后暂不脱钩,检查构件的水平、标高和安放位置,如达不到要求,吊起后重新调整,完全符合要求再摘钩。

吊装时吊机位置的选择很重要,如果涵洞不长,吊机的起重能力又足够,则吊机可设在线路路线附近,从中间向两端顺序吊装,如果涵洞较长(大于20 m),或吊机起重能力有限,则在安装过程中要考虑吊机移位。

接缝处理要充分考虑吊装时构件的正负公差,使之搭配得当,以保证建筑物的整体装配质量。构件间的竖直接缝宽度可用专用带把的扁钢条控制,厚度按要求来定。控制方法——将扁钢条扣挂在已安好的构件茬面上,待装构件落下时紧

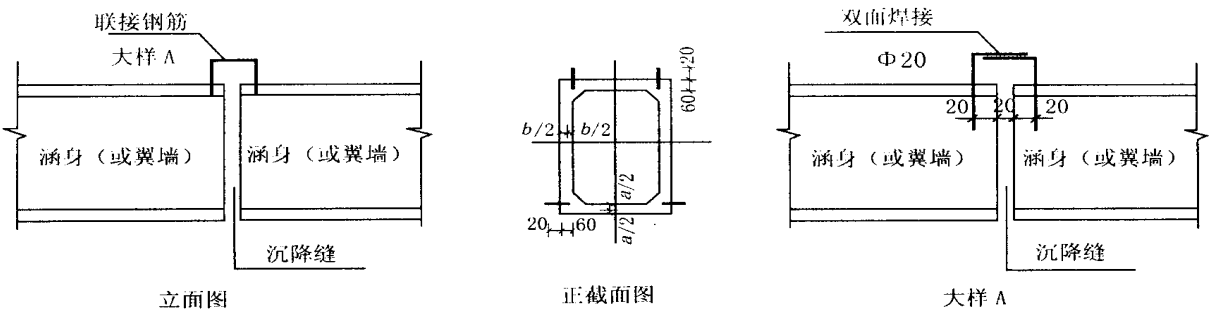


图 1 涵节与翼墙节点

靠钢条,安好后即可保证接缝符合要求,然后往缝隙内填满砂浆或细石混凝土,取出扁钢条即可。

在青藏高原特殊的地理、地质条件下,为防止涵洞的冻胀、融沉采取的主要措施包括:涵洞基础侧面回填非冻胀砂砾石土(其中粉粘粒含量不大于 12%);在高含冰地质条件下,明挖基础基底下应铺设保温层(或出入口铺砌),保温材料采用聚氨酯或聚苯乙烯,厚度 5~10 cm;加强防水防渗漏措施,沉降缝内填塞具有防水防冻胀性能的填料(一层沥青麻布,二层石棉沥青);在涵洞基础侧面及填土接触面涂抹 1 cm 厚沥青油或油脂涂层。

在涵节之间、涵节与翼墙之间设 20 联结钢筋(涵身横断面四角外设联结钢筋),将各涵节及涵节与出入口紧密地联系在一起,既能适应各涵节在融沉不均匀状态下相应的沉降,又能防止各沉降缝被拉开的现象发生(图 1)。

涵侧土方回填应在涵洞拼装完成、经检查验收合格后按设计要求做好防水层,然后在涵洞两

侧宽度不小于孔径两倍的范围内同时对称分层进行土方填筑夯实。填料为非冻胀砂砾石土,不允许使用大型机械压实,以防损坏新修涵身。

3 结 语

(1) 采用拼装式涵洞是青藏高原特殊地理、地质条件下冻土铁路施工的需要,它克服了现浇涵洞作业量大、投入多、保温困难的缺点,在保证工程质量的前提下,节省了劳力和资金,既经济合理,又加快了施工进度。

(2) 预制构件生产采用机械化工厂生产,各工序按设计标准操作,大大提高了预制速度,节省了时间,而且受气候影响很小,易于保证工期,同时,又便于推广新技术、新工艺,值得大力推广应用。

参考文献:

[1] GBJ 321 - 90, 预制混凝土构件质量检验评定标准 [S].