

图2 电缆沟槽自动成型桁架路桥台车设计图

自动成型桁架由桁架门构、挑梁(挑梁)套、槽箱(通信槽、水沟槽、电力槽)模、边模、液压系统、行走系统六大部分组成,笔者分述如下:

(1)桁架门构:四根立柱及两根主行走梁采用方钢制作,其他副立柱及门架结构采用工字钢制作。门架内净空间大,同时在门架内安装了四套升降油缸,从而大大提升了其升降空间和隧道施工车辆的通行空间。

(2)挑梁与挑梁套:挑梁采用矩形钢制作。为保证调节偏差,在挑梁套配装了侧移油缸。为防止各箱模上下左右的尺寸变化,制作成定位杆及定位杆套,以满足各箱模的脱模及定位需要。

(3)槽箱(通信槽、水沟槽、电力槽)模:每个箱模均为独立定位,采用独立带自锁油缸控制。

(4)边模:单侧边模上配装有2个升降油缸及6个侧移油缸,以满足边模的各种需要。

(5)液压系统:采用4套3 kW 液压泵站,单套采用十联控控制阀,整套桁架由36只液压缸组成,每只油缸均为独立控制,整体操作简单、方便、省时、省力且易于作业人员操作。

(6)自动行走系统:该产品采用双侧3 kW 软启动锥形电机驱动,通过变速箱传动到主动轮,无需其他材料及设备直接铺设在填充面上即可行走。

2.2 施工工艺比较

(1)隧道电缆沟槽自动成型桁架施工技术。

①该工艺新、可操作性强、适用性广泛。

②施工操作简便、速度快、安全质量效果好,经济

效益显著。③采用自动成型桁架,其模板安装在整体桁架上,可整体移动,从而减少了周转材料的倒运量。④模板采用大块钢板拼装,可在台架上根据结构物所需尺寸通过液压调节系统上下左右调节,结构物一次性浇筑,解决了小模板拼装工作量和接缝多的弊端,使结构物平整度和线型更加美观,进而提高了混凝土的整体质量。

(2)与传统电缆沟槽施工工艺进行比较。

常规的电缆沟槽施工采用小模板拼装或传统桁架分次浇筑。由于模板数量较多,导致施工连接缝较多,从而带来一些施工缺陷,使成型后的混凝土不能完全满足整体性要求,其表面平整度差、线形不顺等,进而影响到隧道的整体外观质量,易出现渗漏水现象,施工过程中模板还需要机械、人工辅助倒运,费工、费时。

而采用隧道电缆沟槽自动成型桁架浇筑施工技术,自动成型桁架一次拼装成型,台车模板整体性完整、具有液压调节、动力行走功能,施工时模板安装、拆除整体施工方便,浇筑完成的电缆沟槽外观光滑、质量可靠,节省了机械设备辅助和电缆沟槽外观处理的费用,使施工更加便捷,相较传统施工工艺缩短了工期,有效节省了成本。

2.3 电缆沟槽自动成型桁架具有的优越性

新建川藏铁路成都至雅安段站前工程CYZQ-Ⅱ标段隧道工程因断面加宽尺寸为0~100 cm,变化较多,采用自动成型桁架可以根据隧道断面尺寸、在断面发生变化时根据挑梁预留尺寸进行调节。自动成型桁架施工中的定模、脱模、行

走全部实现自动化控制。

自动成型桁架通过门架支撑将成型模板架设置于门架的两侧,无需其他辅助设备,自动化程度高,只需4人即可完成作业。隧道内进行电缆沟槽施作时,车辆可从门架的下方驶过,对隧道主体施工干扰小,自动桁架效果见图3。



图3 采用新技术完成的自动桁架效果图

自动成型桁架可以完成长约5 km的施作,而传统桁架经实践证明其在使用200~500 m即开始变形,大大缩短了其使用寿命,采用传统桁架完成的效果见图4。

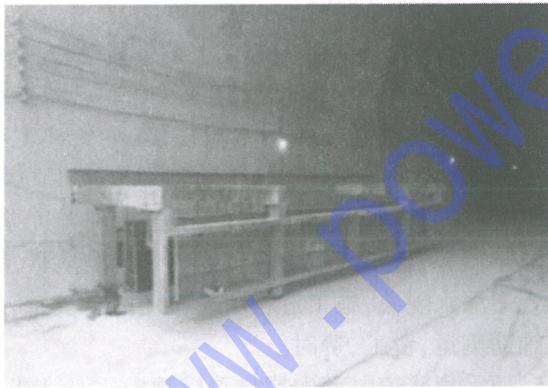


图4 采用传统桁架完成的效果图

自动成型桁架施工中的定模、脱模、行走全部实现自动化,仅需4人即可完成施工,节省人力

50%;施工中无需其它辅助设备和耗材,节约了成本;桁架使用寿命长、拆卸方便、可循环使用,从而降低了综合成本。

2.4 成本分析

以2.5 km长的隧道水沟施工为例,人工费按200元/d、每次成沟12 m计进行分析(表1)。

表1 成本分析表

| 项目 | 自动成型桁架 | 传统模板架 | 备注 |
|-------|-----------|-----------|--------|
| 设备单价 | 30万元 | 10万元 | / |
| 使用寿命 | 5 000 m成洞 | 2 500 m成洞 | / |
| 用时 | 12~15 h | 25~30 h | 12 m成洞 |
| 施作工期 | 5~6个月 | 10~12个月 | / |
| 施作工费 | 16.72万元 | 33.44万元 | / |
| 辅助油费 | 0 | 2.09万元 | / |
| 辅助工费 | 0 | 4.18万元 | / |
| 每延m成本 | 127 | 200元 | / |

3 结语

铁路隧道水沟电缆槽是一项外观质量及运用安全系数要求非常高的工程,其施工质量的好坏直接影响隧道的施工进度及后期的营运安全,对铁路运营具有深远的意义。中国水电五局在探索研究新技术、新工艺的过程中,始终坚持高水平、严要求、讲科学的态度,实事求是不断强化施工管理水平,既方便了施工,也保证了工程质量,确保了日后铁路运营的安全。隧道水沟电缆槽自动成型桁架施工技术成功地在川藏铁路成雅项目隧道水沟电缆槽施工中得到应用,其实践证明:自动成型桁架施工技术相比传统模板水沟电缆槽施工技术在材料利用、现场施工、质量保证、结构外部美观等方面均具有显著的优点。

作者简介:

杜耀斌(1976-),男,甘肃榆中人,项目常务副经理,工程师,从事水利水电及铁路工程施工技术与管理工作;

毛祥(1991-),男,甘肃甘谷人,技术员,从事水利水电工程、公路工程及铁路工程施工技术与管理工作;

蒋玉洁(1994-),女,甘肃甘谷人,技术员,从事铁路工程建设资料管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

(上接第42页)

5 结语

根据工程的实际情况,编制适合自身需要的程序可以大大提高工作效率,使原本枯燥乏味的工程量计算过程变得快捷、准确、有效,而且能够节约大量的人力及内业计算的成本并为类似工程

施工提供可借鉴的经验。

作者简介:

刘璇(1989-),男,河南灵宝人,工程师,学士,从事铁路工程测量技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)