

# 装配式道路在临时施工道路中的应用

杨晓晓 韩波

中交第四船务工程局有限公司 广东 广州 510230

【摘要】在建设工程施工中，临时施工道路几乎是不可避免的一项临时工程，探讨装配式道路施工技术在建筑工程施工过程中的应用，对于降低施工成本、缩短临时施工道路的建设时间，从而加快主体工程施工进度有着重要意义。

【关键词】装配式道路；预制路面板；临时施工道路；回收；重复利用；节约成本

自改革开放以来，我国基建工程高速发展，取得了举世瞩目的惊人成就，让全世界惊叹。在工程建设领域，很多技术从无到有、从学到精，甚至已经掌握了很多国际领先技术和工法等，值得我们骄傲。在全世界都笼罩在“新冠”疫情的阴影下的时候，中国的各种工程建设仍如雨后春笋般林立而起。

建筑工程在建设过程中，几乎没有一个建筑工地能离开“临时施工道路”的过程支撑。临时施工道路，往往随着工程建设的进程而不断改变、移道、挖除重建等，是建设工程中非常重要的、避无可避的一项临时工程；如果对所有临时施工道路进行硬化处理，可有效提高道路的通行能力，从而提高建设施工效率，缩短施工时间，但会使临时施工道路的建设成本增加。那么，探讨装配式道路施工技术在建筑工程施工过程中的应用，对于降低施工经济成本和时间成本，有着重要意义。故此，本文以四川岷江龙溪口航电枢纽工程施工建设期间对装配式道路的应用为背景，展开探讨。

## 1 背景工程简介

四川岷江龙溪口航电枢纽工程(以下简称“背景工程”)，是一座以航运为主，航电结合，兼顾防洪、供水、环保等综合利用的二等大(2)型水利枢纽工程。枢纽主要建筑物包括挡水建筑物、鱼道建筑物、泄水建筑物、通航建筑物及引水发电建筑物。通航建筑物为可通行1000t级船舶、船队的级航道，挡水及泄水建筑物为闸坝式，发电厂房为河床式，装机容量480MW。

该枢纽坝址区河段河谷两岸坡属中低山丘陵侵蚀地貌，施工区域按施工导流方案分布岷江左、右两岸，左岸施工区占地约1100亩，右岸施工区占地约1500亩。场内结构物相对集中，因岷江水位四季变化，主体工程分期、分阶段填筑导流围堰分区施工。场内主要施工道路则随不同阶段导流围堰布置形式而改变，临时施工道路布置形式繁杂，且修筑、拆除频繁。

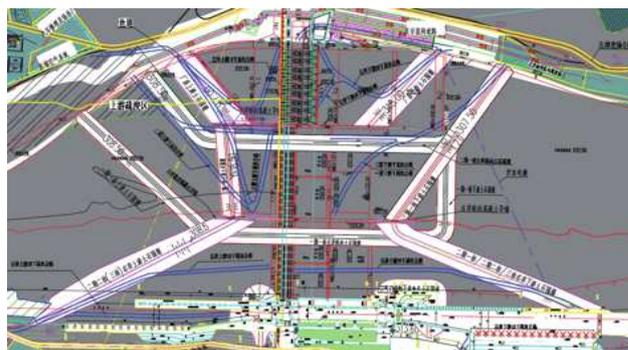


图1 临时施工道路平面布置示意图

## 2 装配式道路在背景工程的应用

背景工程主体结构横跨岷江两岸，坝轴线(跨江)1218m，右岸船闸轴线(顺江)长度1389m，按时段分三期施工。期间根据不同施工期和水情情况，分别布置填筑左岸一期导流围堰、厂房围堰、右岸二期一枯导流围堰、右岸二期二枯导流围堰、二期二汛全年土石围堰、右岸二期三枯导流围堰、左岸三期围堰共七座施工导流围堰。也因此，场内施工道路先后填筑、拆除次数频繁。

由于枢纽工程处于岷江上施工，施工设备、车辆密集，环保、水保要求极高，除严防水污染外，噪音、扬尘也是重要控制指标，必须采取措施确保控制在要求范围内。施工区域道路全部硬化，并加强喷淋、洒水，可有效减少扬尘。然而，因围堰区域施工道路须随围堰拆除而拆除，在一定时期内的不同时段，根据围堰填筑而反复修筑临时施工道路并硬化，不但会造成混凝土硬化成本增加，还需要耗费大量时间，对主体工程的建设工期会造成影响。

如何减少临时施工道路的硬化的经济成本和时间成本？成为项目需解决的重要问题之一。因此，“装配式道路”成为解决该问题的主要研究课题。

### 2.1 装配式道路路面板设计

装配式道路，在我国的运用并非新课题。但是，根据不同的环境、不同使用条件、用途等，应用上却不尽相同。需根据各自项目的实际情况，制定相应方案，包括路基填筑、面板制作和安装，以及后期维护、拆除回收等。

背景工程在实际施工中,临时施工道路通行要求的多为重型车辆、大型机械等设备,考虑会车及行人,道路路面宽度按 7.8m 设计;根据现场最重车辆满载会车时的最不利工况,确定预制路面面板厚度及配筋。

装配式路面面板分为 A 型、A-1 型、A-2 型三种板型结构形式,其主要结构尺寸参数见图 2。

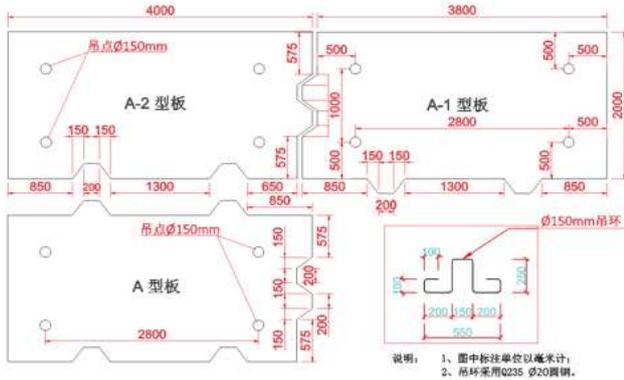


图 2 装配式路面面板设计平面图

为了便于预制面板安装及维护,需设置吊环,根据面板单块面板重量,通过计算确定吊环的材质型号及大小。背景工程临时道路预制装配式面板厚度 30cm,根据图 2 所示结构尺寸,钢筋混凝土比重取  $2.5 \times 103\text{kg/m}^3$ ,其单块预制面板重量约为:

$$3.9\text{m} \times 2\text{m} \times 0.3\text{m} \times 2.5 \times 103\text{kg/m}^3 = 5.85 \times 103\text{kg} = 5.85\text{t}.$$

预制路面面板布置 4 个吊点进行面板吊装,其受力均衡,起吊平稳,方便转运装车和现场安装。

吊点吊环采用 Q235(HPB235)  $\Phi 20$  圆钢,屈服强度特征值 235MPa,抗拉强度不小于 370MPa。

$$\text{平均每根吊环受力: } 5.85 \div 4 = 1.46\text{t};$$

$\Phi 20$  吊环截面积  $314\text{mm}^2$ ,其最大抗拉强度:  
 $314 \times 370 = 11.62\text{t} > 1.46\text{t}$

$$11.62 \div 1.46 = 7.96, \text{即安全系数为 } 7.96,$$

满足《建筑起重吊装工程安全技术规程》(JGJ276-2012)要求。

## 2.2 装配式道路路基施工及面板安装

施工临时道路路基,根据施工通行条件不同而要求不同,如通行车辆或设备的型号及大小、通行量、道路使用期限长短、施工道路穿行区域地质和环境条件等。一般情况下,临时施工道路的设计与施工遵循“规划合理性”、“建设安全性”、“节约成本”的原则。在施工临时道路的规划、建设中,尽量利用本地已有道路和现场可利用的材料、物资等各种资源,减少建设成本。

### 2.2.1 路基设计及施工

背景工程为航电枢纽工程,虽跨江而建,但多通过围堰工程引导导流后,在堰内河床或岸基进行干地施工,施工环境复杂,现场临时施工道路多为新设,无永久道路可利用。

因枢纽工程施工设备中大型居多,过往频繁,通行量大,路基宽度按 8.60m 设计,填方边坡坡比 1:1.5,挖方边坡坡比 1:0.5,转弯半径按不小于 15.0m 规划,道路两边设置排水沟。临时施工道路路基设计典型断面图见图 3。

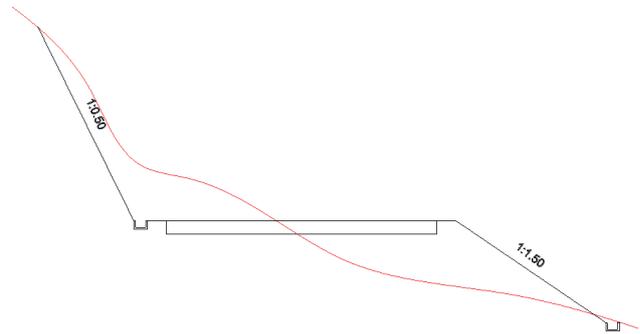


图 3 装配式临时施工道路路基设计典型断面图

临时施工道路原则上尽量避开大挖大填区域,同时考虑土石平衡,以减少工程量。填方路堤尽量就近取料,优先选用主体工程基坑开挖的砂砾石料、或透水性好的填料进行施工,逐层填铺,逐层碾压,压实度控制在 90% 以上;有通行重型、特大(重)型车辆或设备路段,应当适当提高路基填筑压实度要求。

### 2.2.2 路面板安装施工

路基施工完成后,即可进行道路面板安装。路面设计宽度 7.80m。预制面板单块板面宽度 2.0m,厚度 0.30m(结构尺寸见图 2 所示),在预制厂统一生产完成后,运输至道路施工现成进行安装。



图 4 装配式道路预制面板图

道路面板安装采用吊装方式。根据现场实际情况,可用汽车吊或反铲挖机起吊、人工配合的方式进行安装。安装时,可根据需要选用半幅安装形式或全幅安装形式推进;道路始、终处使用 A-1 与 A-2 型面板,其余使用 A 型面板安装。

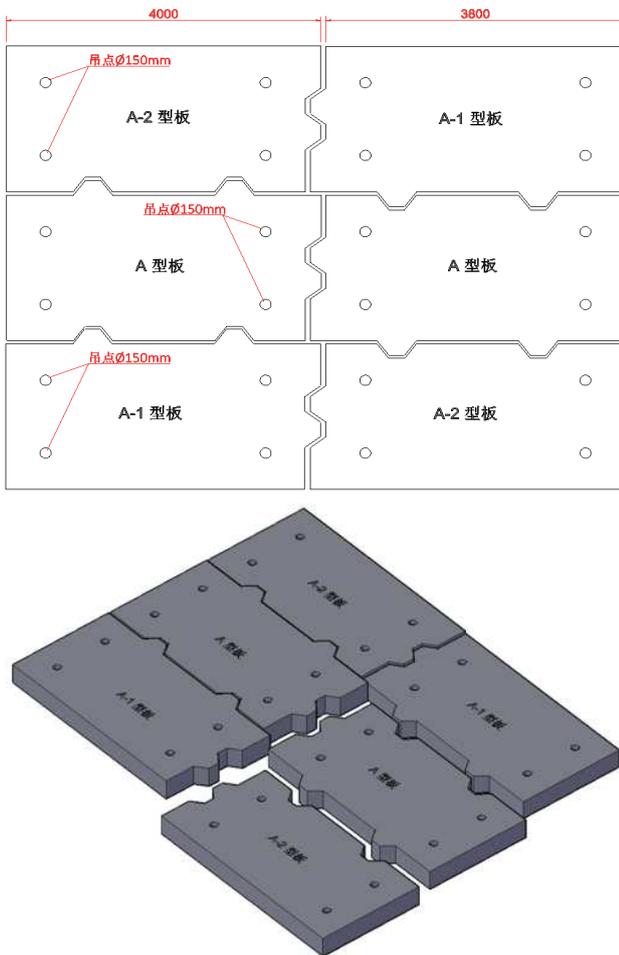


图 5 装配式道路面板安装平面示意图与三维示意图

预制道路面板运至现场后,人工在路床上铺设一层厚度约 1cm 的砂子或米石(粒径 5mm 以下为宜)用于找平,然后再进行面板吊装,以便预制面板与路床更好的契合,可减少后期使用过程中被重车碾压后,因面板底部悬空而出现面板断裂损坏的情况发生。为了方便后期维护及拆除,安装时,板与板之间预留 2 ~ 3cm 宽的间缝,面板安装后用砂子或细粒径碎石填充。



图 6 宽度 4.0m 装配式施工临时道路图

### 2.2.3 装配式道路的维护与拆除

虽临时施工道路的使用周期相对较短,但建成后使用频率相当高。由此,我们面临两个问题:一是使用过程中的维护,二是使用结束后的拆除。

### 装配式道路维护

指道路在使用过程中,出现路基沉降后引起预制安装的面板沉降、倾斜,或面板断裂、破损等情况发生后,需要进行的相应的修复、更换所采取的处理措施。

在发生以上情况后,人工先将出现问题路段安装的道路面板缝隙清理后,再吊离面板,重新处理好路基路床后,铺设 1cm 厚度的砂子或米石,再将面板吊回原位安装;如果面板已经破损,则需更换新的同型号面板进行安装。

### 装配式道路拆除

临时施工道路的使命周期较短,尤其在背景工程中,随每个枯期及汛期的围堰填筑前后,都需要重新修建临时施工道路,与之相应,随每个枯期及汛期的围堰拆除而拆除。由于道路修建、拆除频繁,预制面板的拆除回收与重复利用显得非常重要。

临时道路面板拆除时,采用反铲挖机松动后起吊装车,运回指定地点存放或直接运至新的道路安装地点进行铺装。

道路预制面板拆除顺序:从远处(终点)往回进行拆除,先拆除 A-1 与 A-2 型面板,然后往回逐块拆除 A 型板,最后拆除起点处的 A-1 与 A-2 型板。面板拆除完成后,分层进行路基开挖拆除。

## 3 装配式道路应用的关键点

### 3.1 装配道路的优势

经过背景工程在临时道路施工的实际应用,装配式道路具有如下优势:

施工工艺上,路面板预制可程序化、集中化、排量化生产,方便质量和安全管控,易于管理;

施工方法上,操作简单,便于运输、安装、维护和拆除回收;

装配式预制路面板可重复利用,降低施工经济成本的同时,减少建筑弃渣,利于环、水保;

施工进度上,可提前进行路面板预制生产,待路基形成后,可立即进入面板安装程序,且安装完成后即可投入使用,不用像现浇混凝土路面需要等待混凝土养护期。可有效节约时间成本。

### 3.2 装配道路的施工关键点及应对措施

#### (1) 路面板设计

不同的建筑工程项目,临时施工道路的布设形式及数量均不相同。但要重复使用预制的道路面板,就需考虑面板在设计时的性能。如需多次重复利用,则需要考虑预制路面板的砼设计强度;如拟建道路通行荷载大,则需要考虑预制路面板的承载能力(配筋型号、砼强度、面板厚度等)。但不管考虑什么用途,为了起吊装车转运和现场吊装施工的安全,装配式路面板设计时,必须通过科学计算,合理配置钢筋。吊环设置位置、配筋型号,必须通过验算确定。

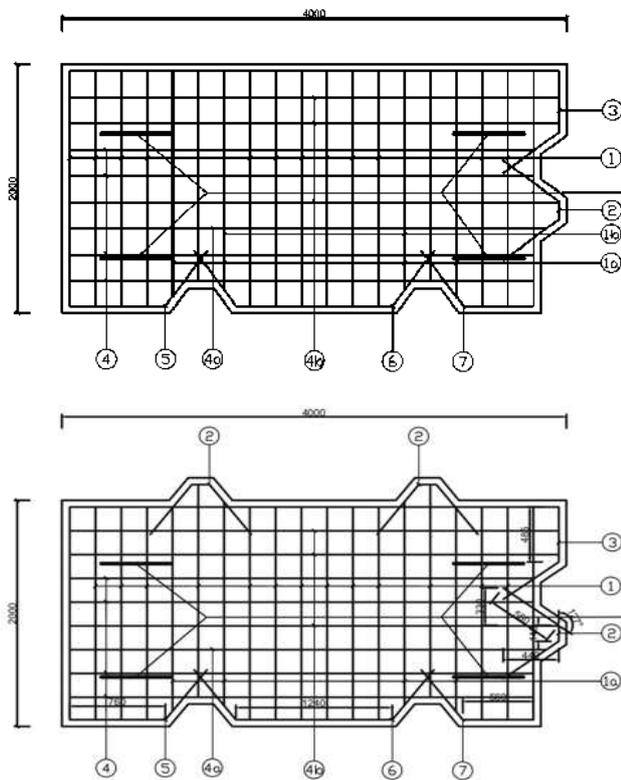


图7 装配式公路面板配筋图

#### (2) 路面板预制

设计方案确定以后,根据路面板的计划使用时间,提前进行预制生产,确保预制面板达到设计强度后再出厂。严格把控混凝土拌制与运输、浇筑振捣过程、收面、压纹等施工程序,确保预制路面板浇筑厚度和质量。

#### 路面板运输与安装

预制路面板运输,优先采用平板汽车。转运装车时,

竖向叠放不可超过3层;起吊、装卸车时吊索、吊具选用应符合规范要求。

预制路面板安装时,一定要注意板与板之间留置2~3cm宽的缝,不可使齿槽完全咬合,否则有面板损坏后,更换维护难度大;缝亦不可太大或者完全不咬合,会导致路面整体性变差。留置缝后,可采用砂子或细石填充。

#### 4 结束语

“装配式”施工,目前已经正式进入到工程建设领域中,从港口工程、水利水电工程、房屋建筑工程,再到公路工程等,已是大势所趋,是行业发展的方向。几乎在所有建设工程施工中,“临时施工道路”是一项不可回避的临时工程,随建设工程的繁杂程度和地理环境不同,对临时施工道路提出的要求各不相同。在实际应用中,我们应该根据项目工程的不同环境、不同条件的实际情况,合理规划施工道路布置形式,根据现场施工进度情况,进行动态管理,及时进行合理调整;在应用实践中,不断的进行总结、开拓,使“装配式”技术能够更好、更广的为工程建设服务。

#### 【参考文献】

- [1] 闫沛楠,宁军港.装配式道路施工技术比选分析[J].黑龙江交通科技,2019,(3):48-49
- [2] 吴方清.装配式混凝土路面施工的推广及其应用探讨[J].城市建筑,2016,(35):89.
- [3] 陈朝晖.建筑结构力学与结构选型(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社.2020.
- [4] 顾亚.装配式预制混凝土路面施工技术[J].引文版:工程技术,2016,(3):14.