



# 装配式道路施工技术 在犍为航电枢纽工程中的应用

杨晓晓, 符业晃

(中交四航局第四工程有限公司, 四川 成都 610213)

**摘要:** 针对枢纽工程施工过程中不同施工时段的临时施工道路拆建频繁、施工经济成本和时间成本高的问题, 研究装配式道路施工技术。在犍为航电枢纽工程中应用该技术, 降低了施工的经济成本和时间成本、为主体工程施工争取了时间。得出了应用装配式道路施工技术可有效降低临时施工道路施工成本的结论。

**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; 犍为航电枢纽

中图分类号: U 416

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2021)12-0065-04

## Application of prefabricated road in Qianwei navigation-power junction project

YANG Xiao-xiao, FU Ye-huang

(The Fourth Engineering Company of CCCC Fourth harbor Engineering Co., Ltd., Chengdu 610000, China)

**Abstract:** Aiming at the problems of frequent demolition and construction of temporary construction roads in different construction periods and high construction economic cost and time cost in the process of hub project construction, the prefabricated road construction technology is researched. The application of this technology in the Qianwei navigation-power junction project has reduced the economic cost and time cost of construction, and gained time for the construction of the main project. It is concluded that the application of prefabricated road construction technology can effectively reduce the construction cost of temporary construction road.

**Keywords:** prefabricated road; precast pavement slab; temporary construction road; recycling; reuse; cost saving; Qianwei navigation-power junction

临时施工道路往往随着工程建设的进程而不断移道、重建等, 是建设工程中非常重要且不可或缺的一项临时工程。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, 但会增加建设成本。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<sup>[1]</sup>。

## 1 工程概况

四川岷江犍为航电枢纽工程(以下简称工程)

位于四川省乐山市犍为县境内, 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、鱼道、泄水、通航及引水发电等建筑物。

该枢纽坝址区河段的两侧岸坡属中低山丘陵侵蚀地貌, 按施工导流方案, 施工区域分布在岷江左、右两岸, 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。

## 2 装配式道路在工程中的应用

工程主体结构横跨岷江两岸, 按时段分 3 期施工。期间根据不同施工期和水情情况, 分别布置填筑一期一枯导流围堰、二期一段导流围堰、二期二段导流围堰、三期导流土石围堰共 4 座施工导流围堰。因此, 场内施工道路先后填筑、拆除数次。

由于枢纽工程在岷江上施工, 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, 在一定时期的不同时段, 根据围堰填筑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造成影响。如何采用装配式道路减少临时施工道路的硬化成本和时间成本成为本文的主要研究课题。

### 2.1 装配式道路面板设计

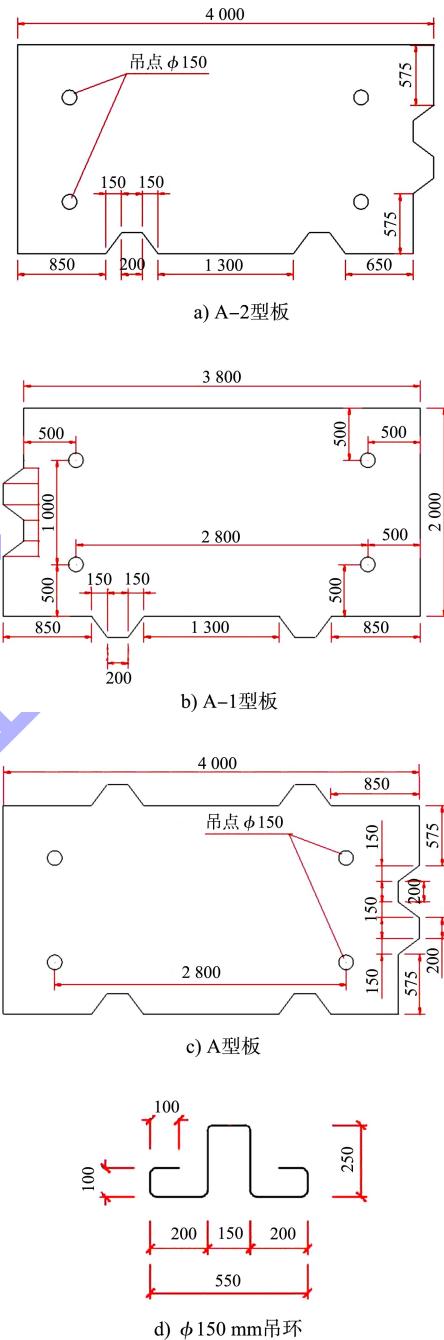
装配式道路在我国的运用并非新课题, 但是根据不同的环境、使用条件和用途等, 应用上却不尽相同, 须根据各项目的实际情况制定相应方案, 包括路基填筑、面板制作和安装、后期维护、拆除回收等。

在工程实际施工中, 临时施工道路上通行的多为重型车辆、大型机械等设备, 考虑人车混行, 道路路面宽度按 7.8 m 设计; 根据现场满载质量最大的车辆会车时的最不利工况, 确定预制道路面板厚度及配筋。

装配式道路面板分为 A、A-1、A-2 型 3 种板型, 其主要结构尺寸参数见图 1。

为了便于安装及维护预制面板, 须设置吊环。根据单块面板质量, 计算确定吊环的材质型号及大小。工程临时道路预制装配式面板厚度 300 mm, 根据图 1 所示结构尺寸, 钢筋混凝土密度取  $2.5 \times$

$10^3 \text{ kg/m}^3$ , 其单块预制面板质量约为:  $3.9 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 5.85 \times 10^3 \text{ kg} = 5.85 \text{ t}$ 。



注: 吊环采用 Q235 φ20 mm 圆钢。

图 1 装配式道路面板设计平面 (单位: mm)

预制道路面板布置 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)φ20 mm 圆钢, 屈服强度特征值为 235 MPa, 抗拉强度  $\geq 370 \text{ MPa}$ 。

平均每根吊环受力为  $14.33 \text{ kN}$ ;  $\phi 20 \text{ mm}$  吊环截面积  $314 \text{ mm}^2$ , 其最大抗拉强度为  $116.2 \text{ kN} > 14.33 \text{ kN}$ ,

安全系数为 8.11, 满足 JGJ 276—2012《建筑起重吊装工程安全技术规程》要求。

## 2.2 装配式道路路基施工及面板安装

按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不同, 临时施工道路的设计与施工遵循规划合理、建设安全、节约成本的原则, 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

航电枢纽工程虽跨江而建, 但多通过围堰工程引航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。因枢纽工程施工多为采用大型设备, 过往频繁、通行量大, 路基宽度按 8.60 m 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 15.0 m 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见图 2。

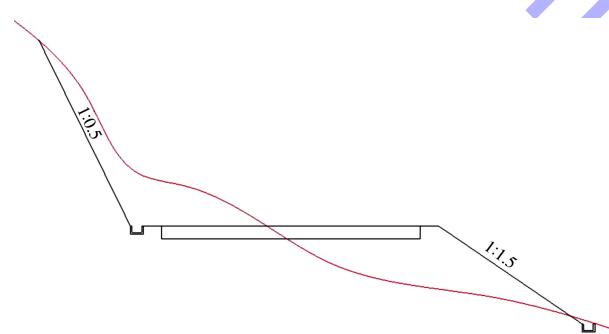


图 2 装配式临时施工道路路基设计典型断面

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; 通行重型、特大(重)型车辆或设备的路段, 应适当提高路基填筑压实度。

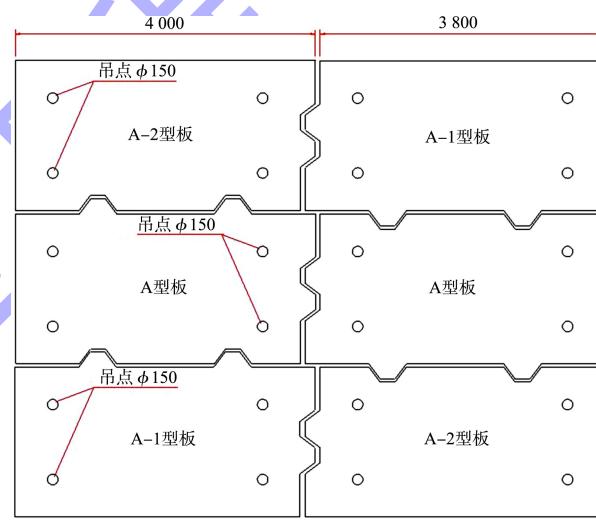
### 2.2.2 路面板安装施工

路基施工完成后, 即可进行道路面板安装。路面设计宽度 7.80 m, 预制面板单块板面宽度 2.0 m、厚度 0.30 m(图 3), 在预制厂统一生产完成后, 运输至道路施工现成进行安装。

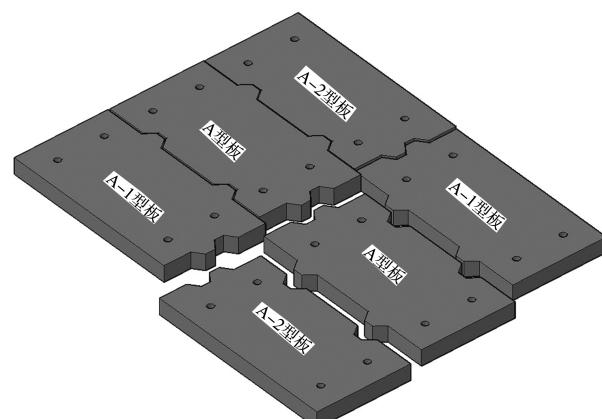


图 3 装配式道路预制面板

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。见图 4。



a) 平面图(单位: mm)



b) 三维图

图 4 装配式道路面板安装平面与三维示意图

预制道路面板运至现场后, 在路面上人工铺设一层厚度约 10 mm 的砂子或米石(粒径 5 mm 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地契合,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<sup>[2]</sup>。为了方便后期维护及拆除,安装时板与板之间预留 20~30 mm 宽的间缝,用砂子或细粒径碎石填充。

### 2.2.3 装配道路的维护与拆除

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,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。

1)装配式道路维护。道路在使用过程中,出现路基沉降后引起预制面板沉降、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。

在发生以上情况后,先人工清理出现问题路段的道路面板缝隙,再吊离面板,重新处理好路基路床后,铺设 10 mm 厚的砂子或米石,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。

2)装配式道路拆除。临时施工道路的使命周期较短,每个枯期及汛期的围堰填筑前后都需要重新修建或拆除临时施工道路,因此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。拆除顺序从远处(终点)往回进行,先拆除 A-1 与 A-2 型面板,之后逐块拆除 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。

## 3 装配式道路应用的关键点

### 3.1 装配道路的优势

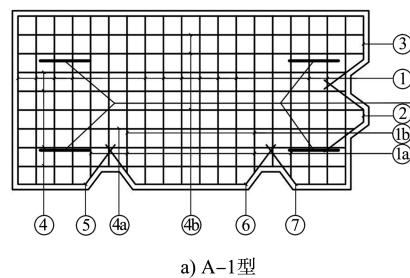
1)施工工艺上,路面板预制可程序化、集中化、排量化生产,方便质量和安全管控,易于管理;2)施工方法上,操作简单,便于运输、安装、维护和拆除回收;3)装配式预制路面板可重复利用,降低施工成本的同时,减少建筑弃渣,利于

环保和水保;4)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。

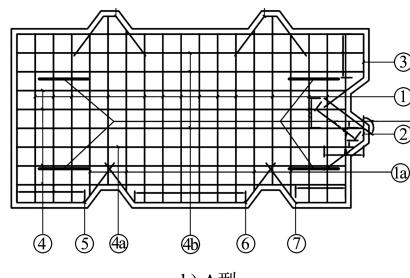
### 3.2 装配道路的施工关键点及应对措施

#### 3.2.1 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,就须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混凝土设计强度;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、混凝土强度、面板厚度等)。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。



a) A-1型



b) A型

图 6 装配式公路面板配筋

#### 3.2.2 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、收面、压纹等施工程序,确保预制路面板浇筑厚度和工程质量。

(下转第 93 页)