

预应力混凝土空心板梁钢木 内模施工工法

青海省公路建设管理局 主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

Yuyingli Hunningtu Kongxinbanliang Gangmu Neimu Shigong Gongfa
预应力混凝土空心板梁钢木内模施工工法

青海省公路建设管理局 主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

图书在版编目(CIP)数据

预应力混凝土空心板梁钢木内模施工工法 / 青海省公路建设管理局主编. —北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2015. 3

ISBN 978-7-114-12097-8

I. ①预… II. ①青… III. ①预应力混凝土—钢筋混凝土板梁—混凝土施工 IV. ①TU375.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 041203 号

书 名: 预应力混凝土空心板梁钢木内模施工工法

著 作 者: 青海省公路建设管理局

责任编辑: 潘艳霞

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 880×1230 1/16

印 张: 1.25

字 数: 26 千

版 次: 2015 年 3 月 第 1 版

印 次: 2015 年 3 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-12097-8

定 价: 20.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

《预应力混凝土空心板梁钢木内模施工工法》

编制单位及编写人员

编制单位：

青海省公路建设管理局

中铁十八局集团第三工程有限公司

青海省交通工程监理处

编写人员：

陈子敬 苗广营 王 振 汪百辉

冯 勇 王双成 张海水 祝存芳

王晓俐 韩 敦 王跃久 苑 静

目 录

1	前言	1
2	工法特点	2
3	使用范围	3
4	工艺原理	4
5	施工工艺流程(以 16m 先张法空心板梁施工为例)	5
5.1	施工工艺流程图	5
5.2	内模安装	5
5.3	拆除内模	6
6	材料与设备	7
6.1	主要材料	7
6.2	主要机械设备	7
7	质量控制	8
7.1	安装模板时的质量控制	8
7.2	拆模时的质量控制	8
7.3	质量事故的处理	8
8	安全措施	9
9	环保措施	10
10	效益分析	11
11	工程实例	12
附录	工程实例图片	13

1 前言

目前,国内空心板梁多采用气囊内模的工艺进行施工,但气囊在外力作用下易于变形,使得采用该工艺后,产品质量存在一定缺陷,梁板的结构尺寸很难满足设计要求,钢筋保护层厚度难以得到保证。

为解决这一质量通病,青海省茶卡至格尔木公路工程诺格项目办及参建单位(中铁十八局集团第三工程有限公司、青海省交通工程监理处)对空心板梁的施工工艺进行了大胆尝试,现场采用钢木内模的工艺(图1)进行空心板梁的预制,有效地解决了气囊内模法施工造成的质量缺陷。该项施工工艺在青海省公路工程领域属首次应用。

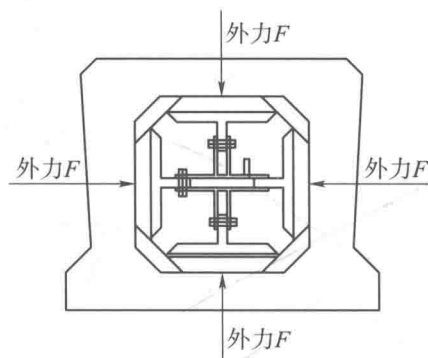


图1 钢木内模工艺示意图

2 工法特点

目前,在省内的土木建筑工程(公路、铁路、城市道路)界,空心板梁制作中空腔的设置均采用传统的气囊工艺(图2)。但气囊在不均匀受力环境下会有不均匀变形,从而使得空心板梁内部空腔的尺寸及钢筋保护层厚度产生变异。

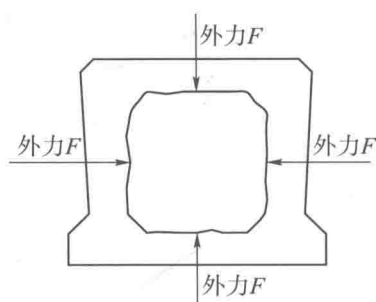


图2 气囊工艺示意图

为解决此施工难题,各工程参建单位同心协力,在空心板梁的预制中共同开发了钢木内模工艺(图1)。该工法的关键技术就是内部的折叠式钢支架。

本工法的特点:

(1)能够在空心板梁浇筑期间保证板梁内部空腔尺寸及钢筋保护层厚度,从而保证了梁体几何尺寸的施工质量以及梁体在青海省严酷的腐蚀环境下的耐久性。

(2)有效降低装拆模板的难度,避免了模板拆卸过程中对梁体潜在的损坏,在确保工程质量的同时,提高了工作效率。

本工法的推广,使得空心板梁的制作在成型精度与对钢筋保护层厚度的控制方面远远优于气囊工艺。

3 使用范围

本工法适用于所有公路、城市道路、铁路工程的空心板梁制作施工。

4 工艺原理

空心板梁空腔的存在减小了板梁自重、改善了梁体受力状况,因而在公路、城市道路、铁路桥涵工程中得到广泛应用。

各工程参建单位共同开发的折叠式钢支架正面大样见图 3,钢支架侧面及受力见图 4。折叠式钢支架在受到径向压力时,钢支架的 4 个支腿支撑在钢轴上不会发生折叠,对由其支撑的钢木模板有很好的支撑作用;钢木模板的刚度要远大于充气以后的气囊;折叠式钢支架与钢木模板的联合体能够确保梁体尺寸不发生变化,从而切实地保证空心板梁的结构尺寸以及钢筋的保护层厚度。

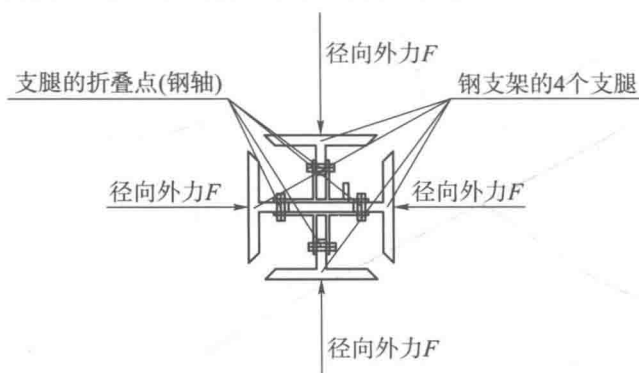


图3 折叠式钢支架正面大样图

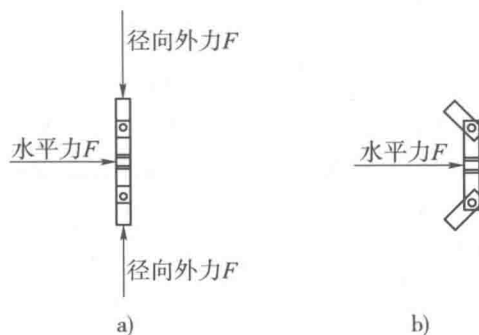


图4 钢支架侧面及受力示意图

当折叠式钢支架的中心位置受到水平方向拉力时,钢支架 4 个支腿能够以钢轴为中心发生旋转折叠(图 4),并脱离由其支撑的模板,此时,即可以从空心板梁空腔内依次拆除并取出钢支架及钢木模板。因此,当所浇筑的空心板梁的水泥混凝土达到了拆模强度后,很容易拆除模板,达到了方便拆除的目的。

5 施工工艺流程(以 16m 先张法空心板梁施工为例)

5.1 施工工艺流程图

预应力混凝土空心板梁钢木内模施工的工艺流程图见图 5。

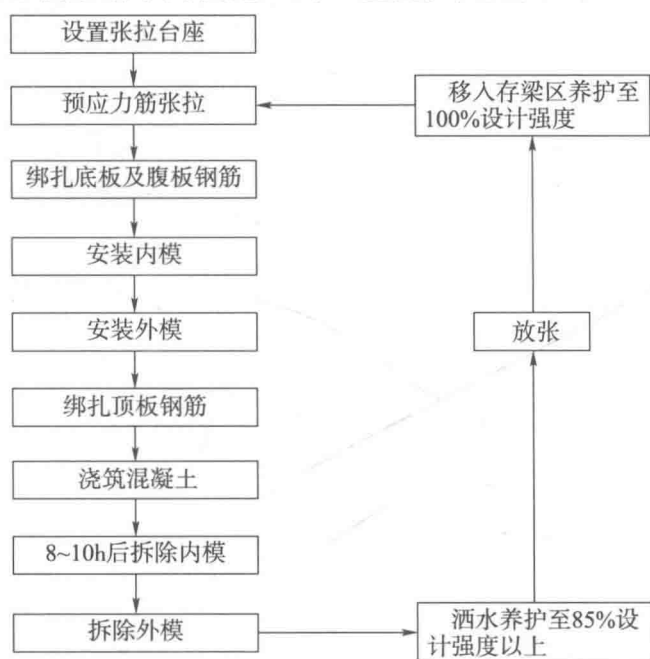


图 5 预应力混凝土空心板梁钢木内模施工的工艺流程图

5.2 内模安装

内模安装共分为 7 个步骤：

(1) 根据设计图纸注明的空心板梁空腔尺寸,结合工地现有的钢木模板厚度加工折叠式钢支架,支架数量根据钢木模板的刚度以及空心板梁长度确定,一般为 1.5 ~ 2.5m 一道。

(2) 平整作业区,铺设底板(参见附图 1),在铺好的底板上用墨线弹上横截面中线。

(3) 稳妥地安放折叠式钢支架(参见附图 2),使折叠式钢支架底边中点对准墨线,折叠式钢支架平面与准备浇筑的空心板空腔纵向中线垂直。

(4) 用钢筋将相邻的折叠式钢支架中心板扣稳串联连接(参见附图 3)。

(5) 安装侧向与顶部模板(参见附图4)。

(6) 安装顶部模板并用打包机捆扎拼好的模板,每1~1.5m一道(参见附图5)。

(7) 将模板外部用塑料薄膜均匀地包裹,塑料薄膜的接缝处用胶带粘固(参见附图6)。

(8) 将制作好的内模用吊机、龙门吊或其他有效的起重设备吊入绑扎好腹板钢筋的台座内,完成内模的安装(参见附图7)。

5.3 拆除内模

(1) 待混凝土强度达到规范的拆模强度后,方可拆除工作。

(2) 梁体芯膜内用钢筋串联成一体的折叠式钢支架预留边缘的钢筋与拆除机具进行连接(参见附图3),拆除机具宜采用龙门吊与定滑轮组合的方式进行作业。

(3) 启动龙门吊卷扬机,通过定滑轮(参见附图8)将垂直力转化成水平力向外拉出折叠式钢支架,将钢支架全部取出(参见附图9),经清理后整齐堆放以备后用。

(4) 小心地一块一块地拆除并取出钢木内模(参见附图10),经整理后堆放以备后用。

6 材料与设备

6.1 主要材料

(1) 折叠式钢支架主要用 5 号槽钢加工而成, 以 16m 空心板梁为例, 每片梁板共需折叠式钢支架 9 个(2m/道), 具体的尺寸及布置情况详见图 6 ~ 图 8。

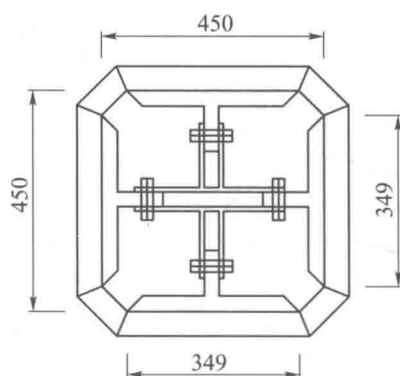


图 6 支架正面图(尺寸单位:cm)

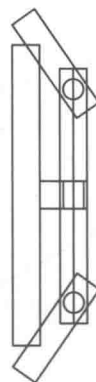


图 7 支架折叠后的侧面示意图

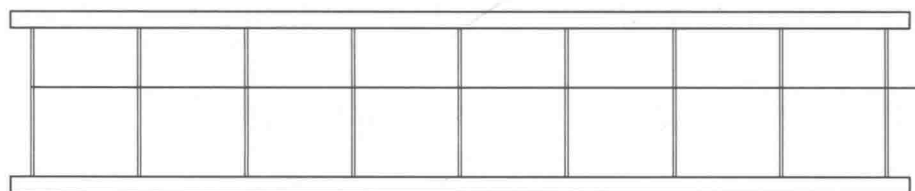


图 8 折叠式钢支架简图机器布置

(2) 折叠式钢支架四周用坚固不易变形的材料加工而成, 按 16m 空心板梁为例, 用木材每片梁板约需 1.5m^3 的板材。

(3) 模板表面包裹的塑料薄膜按照 16m 空心板梁为例计算, 每片梁板则需要 36m^2 。

6.2 主要机械设备

- (1) 木材切割机一台, 主要用于模板的加工。
- (2) 电焊机、氧焊机各一台, 主要用于折叠式钢支架的制作。
- (3) 打包机一台, 主要用于模板的捆扎。
- (4) 5t 龙门吊一台, 主要用于模板的就位和拆除工作。
- (5) 定滑轮和钢丝绳若干。

7 质量控制

7.1 安装模板时的质量控制

- (1) 检查模板定位架,防止定位架变形而导致模板的尺寸偏差。
- (2) 检查折叠式钢支架,严禁钢支架变形扭曲。
- (3) 检查模板是否有变形、破损与表面的混凝土粘连,如不符合要求,进行调整或更换。
- (4) 检查模板表面包裹的塑料薄膜是否严密,防止漏浆。
- (5) 内模的定位检查,主要控制内模就位后的位置是否满足设计要求。
- (6) 内模定位后,用压杠对内模固定,防止浇筑时出现位移。

7.2 拆模时的质量控制

- (1) 在拆除模板时,防止梁体混凝土内侧损坏。
- (2) 检查定滑轮的安装,确保拆除折叠式钢支架时定滑轮的稳固及方向(与钢支架平面保持垂直)。
- (3) 拆除内模后及时回收、整修支架及模板,便于下次重复利用。

7.3 质量事故的处理

如在拆除空心板内模时发生混凝土破碎或开裂等质量事故,应予以报废。

8 安全措施

(1)建立健全安全管理制度和安全台账,定期对现场安全情况进行专项检查,发现问题及时进行整改。

(2)安排专职工班进行作业,并对所有作业人员进行岗前安全教育培训。

(3)严格按照作业指导书进行作业,杜绝违规行为。

(4)特种设备(龙门吊)的操作人员必须持证上岗,严格按照操作规程进行操作。

(5)每天对钢丝绳、滑轮等易损件进行检查、维护,防止发生意外。

(6)现场安排专职安全员对容易发生安全事故的关键工序进行监督旁站。

9 环保措施

- (1) 严格遵守环保部门的有关政策、法规、法令,接受检查监督。
- (2) 及时清理回收破损的支架及木板,不得随意丢弃,防止对周边环境造成污染。
- (3) 建立健全环保管理制度,定期检查作业点的环保状况。
- (4) 回收后的钢支架、木板和塑料模板要堆放整齐有序,保持好现场文明施工。

10 效益分析

在青海省內,钢木內模的使用对空心板梁的质量提升起到了很大的作用,保障了梁板结构尺寸的准确,尤其是空心板梁顶板的厚度满足了设计要求,改善了钢筋混凝土保护层厚度不足的通病,对提升空心板梁的安全度以及耐久性起到了积极作用,提高了桥梁的使用寿命周期。

11 工程实例

现该工艺在青海省以下两个项目内得到了应用：

(1) 茶卡至格尔木公路工程 CGYZ-2 标生产了 2032 片梁板(其中,16m 空心板梁生产了 2008 片、20m 空心板梁生产了 24 片)。

(2) 民和至小峡段公路工程 10 标生产了 16m 空心板梁 500 片。