

浅谈炼油和化工装置中 盘扣式模板支撑架的应用及结算方式

周焕峰

中石化第十建设有限公司

摘要：在近几年炼油和化工装置年生产能力大幅提升的背景下，大型混凝土框架越来越多，盘扣式脚手架被广泛应用于模板支撑架等各方面，其各方面优势也必将在安全、进度、文明施工、降本增效方面更加凸显。近几年来，相继有上海、重庆等地住建部门已经下发专门文件对盘扣式脚手架的推广使用做了强制性规定，由此可见，盘扣式脚手架的推广是当前的一种趋势。本论文针对盘扣式模板支撑架应用的优势等内容进行阐述与分析，同时重点探讨一下盘扣式模板支撑架的结算方式。

关键词：盘扣式；扣件式；模板支撑架；超高；争议；结算

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.09.014

一、引言

随着社会的不断发展，新技术、新工艺、新材料、新设备的使用是一种趋势，这种趋势可以提高效率。另一方面，由于定额的编制需要很长的周期，这就造成了定额相对于市场来说较为滞后，实际结算时往往产生很大的困惑，为了简化结算程序、加快结算进度，减少因为费用结算方式导致的扯皮现象。所以，本文针对盘扣式模板支撑架的应用优势及费用结算方式等相应内容进行阐述。

二、盘扣式模板支撑架和扣件式模板支撑架应用对比分析

模板支撑架：支撑于地面或结构上可承受各种荷载，具有安全防护功能，为建筑施工提供支撑的钢管脚手架。

本文从作用原理、整体性及稳定性、搭设参数设计、强度和材质、市场材料现状、操作及进度方面对扣件式脚手架、盘扣式脚手架的共性及个性特点进行了深入探讨和对比，梳理出盘扣式支撑架较扣件支撑架的应用优势及限制因素。

（一）作用原理

扣件式模板支撑架：通过扣件连接脚手架的水平杆、立杆等，主要通过扣件与钢管之间的摩擦力支撑脚手架和载荷的重力，以完成施工任务。

盘扣式模板支撑架：通过横向水平杆接头上的插销，与焊接在立杆上的连接盘进行连接，插销直接插在连接盘的盘孔上，人工锤击插销以保证横杆和立杆之间的稳固。

（二）整体性及稳定性

扣件式模板支撑架：使用扣件连接，不确定性因素较多。

盘扣式模板支撑架：使用插销和连接盘，稳定性强。

（三）搭设参数设计

扣件式模板支撑架：立杆纵横向间距和步距布置较为灵活。

盘扣式模板支撑架：规格尺寸定尺，只能在固定参数下搭设。

（四）强度和材质

扣件式模板支撑架：材质为Q235，钢管立杆抗压强度设计值 $[f]=205.00\text{N}/\text{mm}^2$ 。

盘扣式模板支撑架：材质为Q355，钢管立杆抗压强度设计值 $[f]=300.00\text{N}/\text{mm}^2$ 。

（五）市场材料现状

扣件式模板支撑架：市场上材料参差不齐，壁厚基本在3.0mm以下，一般为刷漆防腐。

盘扣式模板支撑架：按照国标生产，钢管材质壁厚均达标，为镀锌钢管，材料耐磨能力强。

（六）操作及进度

扣件式模板支撑架：搭设效率较低，扣件操作较为繁琐。

盘扣式模板支撑架：搭拆操作简便，其工效按重量计一般为扣件式的1.5~2倍。

盘扣式模板支撑架的搭设构造比较简单，所以无论是搭建还是拆装，都简洁快速，工人仅需少量的手动工具即可完成架体搭设、拆卸。在搭设过程中，盘扣式模板支撑架易于现场存放和管理，配件不易丢失、损耗，避免了螺栓作业和零散扣件的丢失。

三、盘扣式模板支撑架结算方式探讨

目前建设单位一般都是要求炼油和化工装置中的建筑工程执行工程所在地建筑工程预算定额，而地方建筑定额的测算对象是根据房建编制而成的，炼油和化工行业存在特殊性，与房建有着本质上的不同。

地方建筑定额一般把模板支撑架含在模板中一起计取（不单独设置子目），工程量按照模板的面积计算，没有做到模板和模板支撑架分离分别计取。

地方建筑定额模板支撑架是按照普通的焊接钢管考虑的，且目前定额又没有关于模板支撑架材料不同时的调整规定。

房建模板支撑都是按照标准层周转使用考虑的，周期较短。

房建定额是按照正常施工条件下编制的，炼油和化工行业存在很大的特殊性，经常是边施工边出图，造成模板支撑架的租赁周期远远超出建筑定额的使用周期。

一般房建定额模板支撑架只是考虑了超过一定支撑

高度后的调整，没有考虑在板厚度大、梁尺寸大的情况下的调整。这与房建的特点有关，一般房建工程板的厚度常见的是100mm、120mm、150mm。而化工炼油装置则不同，板的厚度可达300mm、500mm、1000mm、1500mm甚至2000mm及以上。

依据住房城乡建设部发布的建办质【2018】31号文附件2所列，有四种情形的混凝土模板支撑架属于特殊模板支撑架。需要编制专项施工方案并进行专家论证。从该文件中可以看出，模板支撑架不仅仅是搭拆高度的问题，还有跨度和重量的规定。

不同地区对于模板支撑架结算方式的规定均不相同，各有优缺点，使用起来也是五花八门，不太符合炼油和化工装置的特点，下面以近期接触的几个炼油和化工装置为例进行介绍。

（一）湖南省关于模板支撑架的相关规定

《湖南省建筑工程计价消耗量标准》（2014版）：

- （1）梁、板模板支撑高度3.6m编制；
- （2）3.6m至6.6m时按超高增加费子目计算；
- （3）高度 ≥ 6.6 m，执行3.6m子目，单独计算支架，以t计量；
- （4）支架搭设体积按面积乘以高度，单位体积含量按下述规定：

①30cm及以内的梁和板，每立方米空间体积支架按照0.03t考虑；

②30~50cm的梁和板，每立方米空间体积支架按照0.04t考虑；

③50cm以上的梁和板，每立方米空间体积支架按照0.05t考虑。

④钢管支架租赁费按照使用数量和周期单独计算。

湖南省定额关于模板支撑架的规定对于当地一般的房建工程比较适用，优点是针对支模高度 ≥ 6.6 m时支架的搭拆和租赁费可以按照实际投入进行单独计算。但是对于炼油和化工行业一些特殊的框架就很难适用了，比如：支模高度小于6.6m时使用的盘扣式模板支撑架怎么计算调整费用；高度虽然没有达到6.6米，但是板厚已经达到600mm（实际考虑自重和施工荷载等因素板厚达到350mm以上就已经属于高大支模了）以上的属于特殊模板支撑并需要专家论证，支撑需要加密，这种情况下怎么结算；使用周期超过定额周期怎么调整；这些都是争议点，给结算工作造成极大的困难。施工过程中针对以上问题也多次去当地定额站进行咨询，定额站表示当地的定额并不是以炼油和化工装置为基础进行编制的并没有给出一个明确的答复如何结算，让甲乙双方自己协商解决。

（二）海南省关于模板支撑架的相关规定

《海南省房屋建筑与装饰工程综合定额》（2017版）：

- （1）梁、板模板支撑高度3.6m编制；
- （2）高度大于3.6m增加超高子目；
- （3）板的模板支撑大于3.6m时，每增加1米钢支撑单独增加费用；
- （4）满足住房城乡建设部发布的建办质【2018】

31号文附件2所列四种情形的混凝土模板支撑架时，不再执行相应增加层定额；

海南省定额优点是针对需要专家论证的特殊模板支撑另行计算。虽然规定了特殊模板支撑不在执行相应增加层定额了，但是没有明确遇到这种情况应该怎么具体处理，对于一般的模板支撑使用的材质不同和周期长短也没有做明确的规定如何调整。这就给结算工作造成很大的困难，往往是双方各执一词，争执不下，严重阻碍了工程建设的顺利实施和结算的进展，不利于工程建设的稳定。

（三）江苏省关于模板支撑架的相关规定

《江苏省建筑与装饰工程计价定额》（2014版）：

- （1）梁、板模板支撑高度3.6m编制；
- （2）现浇钢筋混凝土梁、板的支模高度以净高在3.6m以内为准，超3.6m的构件按以下规定乘以系数；

①框架梁、板钢支撑：5m以内乘以1.07、8m以内乘以1.15；

②模板人工：5m以内乘以1.30、8m以内乘以1.60；

（3）根据住房城乡建设部发布的建办质【2018】31号文附件2属于高大支模的，其费用另行计算；

在盛虹炼化工程项目执行过程中，针对定额模板支撑架套用问题，甲乙双方产生很多争议问题，最终提交当地定额站进行协调，定额站给的答复意见是高大支模属于定额缺项问题，可按模板和支撑两部分计价处理。模板套用“第二十一章 模板工程”相应模板定额子目，定额子目中的“钢支撑”用量扣除，人工用量扣减参考“连建价管【2013】15号”文件执行。依据14版江苏建筑定额规定：脚手架钢管使用量多于2000t时，使用费可区别租赁和自备材料两种情况进行计算，支撑搭设及拆除费，请双方结合实际施工及施工合同约定情况，按市场价格协商确定。对于一般的模板支撑使用的材质和周期也没有做明确的规定如何调整。

（四）广东省关于模板支撑架的相关规定

《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额》（2018版）：

- （1）梁、板模板支撑高度3.6m编制；
- （2）支模高度超过3.6m时，单独计算增加1m以内定额费用；
- （3）支模高度达到8.4m时，套用支模高度8.4m相应子目；
- （4）支模高度超过8.4m时，应同时计算增加1m以内子目；
- （5）支模高度达到20m时，套用支模高度20m相应子目；
- （6）支模高度超过20m时，应同时计算增加1m以内子目；
- （7）当支模高度超过8.4m时，有方案按施工方案，没有方案按上述规定计算，支模高度超过30m时，按施工方案另行确定。

广东省作为我国第一经济大省，在定额的编制和使用方面一直处于领先的地位，相对来说定额的考虑更为

全面，但是对于炼油和化工行业一些特殊的框架也没有相应的规定，比如：现场使用盘扣式脚手架怎么计算费用，高度虽然没有达到3.6米、8.4米，但是板厚已经达到600mm（实际考虑自重和施工荷载等因素板厚达到350mm以上就已经属于高大支模了）以上的也属于特殊模板支撑，需要专家论证，支撑需要加密，这种情况下怎么结算，使用周期超过定额周期怎么调整，这些都是争议点，给结算工作造成很大的困难。广东省定额往往只是对高度进行了考虑，忽略了重量、跨度这一指标。

（五）山东省关于模板支撑架的相关规定

《山东省建筑工程消耗量定额》（2016版）：

（1）梁、板模板支撑按地面支撑点至顶底或支模顶3.6m编制的；

（2）大于3.6m时，单独计算超高部分的工程量；

（3）梁的模板支撑高度超过3.6m时，增套18-1-70每增加1米钢支撑子目；

（4）板的模板支撑高度超过3.6m时，增套18-1-104每增加1米钢支撑子目；

对于特殊模板支撑工程，山东省定额并没有做说明，青岛地区有几个类似的工程遇到这种问题的时候反复去定额站进行咨询答疑，最终定额站给出了一个初步的解决方案。现浇混凝土工程的承重支模架满足住房城乡建设部发布的建办质【2018】31号文附件2所列四种情形的混凝土模板支撑架之一的情形时应另行计算相应费用（甲乙双方根据施工方案，可编制一次性补充定额），不再执行相应增加层定额。

模板部分的费用，可暂按以下方法计价：执行《山东省建筑工程消耗量定额》（SD01-31-2016）有梁板定额18-1-92，人工扣除约1.04工日，支撑钢管及扣件5.8040kg全部扣除，另按经审定批准的施工方案中的钢管及扣件用量和经确认的租赁天数按实计算相关租赁费用。

对于一般模板支撑使用的材质不同和周期长短也没有做明确的规定如何调整。

（六）行业定额关于模板支撑架的相关规定

《石油化工建筑工程概预算编制应用数据库》（2014版）中关于模板支撑架规定如下：

（1）现浇混凝土梁、板相应子目中，均已综合了支模高度3.6m以内的模板费用；

（2）模板支模高度超过3.6m时，分别套用梁板5个模板超高子目，这5个模板超高子目已扣除了含在现浇混凝土构件子目中的支模高度3.6m以内的模板费用，在执行该5个子目时不得重复扣除；

（3）对于设备框架厚板也有单独的规定，设备框架厚板在300~500mm、500~1000mm、1000~1500mm、1500~2000mm区间时，执行时先分别套用4-77、4-78、4-79、4-80子目。然后再乘以设备框架厚板对应的模板接触面积，套用4-82设备框架厚板模板支撑调整子目。当板厚为2000mm时，套用4-81子目；当时设备框架厚板设计厚度超过2000mm时，单独列项另行计算。

该版定额的优点是对于项目名称和子目的设置，体

现了炼油和化工行业建筑工程的特点，科学、严谨、适用。但是在炼油和化工行业内基本上没有建设单位在使用，使用率太低。另外该版定额把模板和模板支撑架的费用都综合到了混凝土子目中，含量大小不一，不太符合实际情况，对于模板支撑使用的材质不同和周期长短也没有做明确的规定如何调整，该版定额仅对板厚的情况下进行了调整考虑，未对尺寸较大的梁模板支撑进行调整考虑。

四、结语

鉴于炼油和化工行业模板支撑架的特殊性，地方定额和行业定额不同程度的结算方式的缺失和不适用性，为了保证化工炼油工程建设的顺利开展以及减少不必要的扯皮现象，提高结算工作效率，建议参考各地定额和行业定额的优缺点，取长补短，在原有的石油化工建筑工程概预算编制应用数据库（2014）版的基础上进行修订完善以适应市场的发展，并对该定额进行推广使用。同时建议在招投标阶段，模板支撑架作为不可竞争费用，和安全生产费一样进行单独计列，不参与降点竞争。修订的定额要能充分体现行业的特点，做到科学、严谨、适用。坚持实事求是、贴近市场的原则。

对于一般模板支撑架，搭拆施工费可单独编列一个子目（工程量按照搭设空间体积计算，单位 m^3 ，工作内容仅包括钢管支架的搭拆费和现场损耗，不包括钢管支架租赁费），钢管支架租赁费可单独编制一个子目（按经审定批准的施工方案中的钢管及扣件用量和经确认的租赁天数按实计算相关租赁费用，单位 $t \cdot 月$ ）。

对于特殊模板支撑架，由于每立方空间体积支架含量不同于一般模板支撑架，搭拆施工费可单独编列另外一个子目（工程量按照支撑架的重量计算，单位 t ，工作内容仅包括钢管支架的搭拆费和现场损耗，不包括钢管支架租赁费），钢管支架租赁费可单独编制一个子目（按经审定批准的施工方案中的钢管及扣件用量和经确认的租赁天数按实计算相关租赁费用，单位 $t \cdot 月$ ）。

参考文献

[1] 建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准 JGJ/T231-2021.

[2] 住房城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知建办质〔2018〕31号.

[3] 《湖南省建筑工程计价消耗量标准》（2014版）.

[4] 《海南省房屋建筑与装饰工程综合定额》（2017版）.

[5] 《江苏省建筑与装饰工程计价定额》（2014版）.

[6] 《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额》（2018版）.

[7] 《山东省建筑工程消耗量定额》（2016版）.

[8] 《石油化工建筑工程概预算编制应用数据库》（2014版）.