

新型承插式盘口架在高大跨度钢筋混凝土屋面梁板工程施工中的应用



陶汝专 李尚峰 秦海初 中建五局第三建设有限公司，长沙 410003

摘要：本文通过对常德柳叶湖接待中心工程实例进行优化施工组织、施工技术方案等过程，确保大截面构件的施工质量。工程实践证明，新型承插型盘口式的高大支模体系施工技术既保证了工程施工进度，又提高了经济效益、社会效益和工程质量，在高大支模体系工程中具有广泛的推广应用前景。

关键词：高大支模架；扣件式支模架；承插型盘口式支模架；工程质量；高大跨度；大截面构件；论证；安全

1 工程概况

湖南省常德市柳叶湖旅游接待中心工程地处常德市武陵区万寿村十组，建造规模为建筑面积 72178m²，由一幢综合楼、一幢大重宾楼、两幢小重宾楼及一幢员工宿舍组成，其中综合楼建筑面积占 59844m²，有 4 个高大支模架工程，且均为斜屋面梁板。

表 1 高大支模架工程参数

搭设范围	最大梁截面尺寸	水平跨度	搭设高度
33.6m×21.6m	600mm×2000mm	20.2m	18.4m
28.8m×55.6m	400mm×700mm	11.6m	17.8m
25.2m×45m	400mm×1200mm	25.1m	15.5m
16.8m×36.6m	500mm×1200mm	16.2m	12.5m

2 新型承插式盘口架的优势

新产品承插型盘扣式钢管支撑体系对钢管脚手架的扣件进行改进，集其它产品优点于一体，相对于传统型的扣件式支撑体系，具体有以下几点优势：

(1) 有着一扣就成、便于管理、使用方便、安装简单、拆卸快速的高效、实用、经济、美观之优点，整个脚手架系列是由盘扣替代杆件之间的连接构件；竖向承插式接长套筒替代对接连接扣件；横杆接头替代直角扣件；盘扣、竖向接长套筒直接焊接在立杆上，三件合一，横杆接头直接焊接在横杆的两端，二件合一，改变了原扣件式脚手架多个组件形成架体的模式，省去了规范中有关驳接的许多规定和搭接程序。进行定型标准化设计，杜绝了作业人员许多不规范行为，从而保证了施工安全。

(2) 3~4 人就可安装，施工时工人仅需要一把铁锤就可以完成装拆，大大节省了安装时间和劳力，其劳力和时间

约是原来“扣件式钢管脚手架”的 50% 左右，既降低了劳动强度，又节省了装拆时间。

(3) 由于组件少，无散件搭配，便于搬运和管理，克服了钢管脚手架配件易散易失的缺陷。

(4) 由于立杆定型长度有多种规格，驳接长短不一，可保证接头不在同一横截面处，从而满足规范要求，加强架体的整体稳定性。

(5) 不存在扣件抗滑力计算，不存在扣件螺栓的扭力矩的测定。大大提高了脚手架的整体强度和搭设速度。

(6) 不存在杆件探头，美观大方，由于横杆及立杆均有固定尺寸，设计好立杆的横纵距及横杆步距，则不存在跨度及步距的偏差。

3 施工方案优化设计

3.1 材料的选择

支模架架体采用 Φ48×3.6 的承插型盘扣式钢管，安全计算时按 Φ48×3.0 计算。板模均选用 15mm 的竹胶板，方木规格选用 60mm×80mm，梁底主龙骨采用 Φ48×3.6 钢管，盘扣替代扣件式钢管支撑体系的连接扣件，竖向直插式接长套筒替代扣件式钢管脚手架的对接扣件，横杆接头替代直角扣件。常用规格立杆（不含套筒 100mm 长）有 3m，2.4m，2.1m，1.8m，1.5m，1.2m，0.9m，0.6m，0.3m，横杆规格有 1.5m，1.2m，0.9m，0.6m，横杆 1.2m 指的是两颗立杆之间中心的距离，其他横杆也一样。

3.2 架体的组裝构造

架体组裝较扣件式支撑体系较为简单便捷，省时省力，一人将横杆接头插入立杆盘扣内，以 4 根为一组，第一道横杆先不要插紧，待第二道横杆插入后，再将第一道横杆敲紧，并将锁销插入锁孔。以此方法周而复始进行安装，每次上道

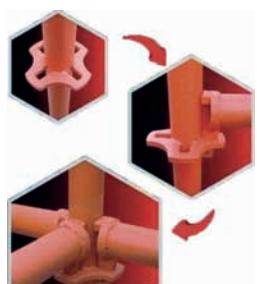
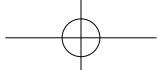


图 1 架体的组装构造

横杆插入后，才将下道横杆敲紧并插入固定销，如图 1。

3.3 荷载计算

本工程中，要保证 1.2m、2m 大跨度斜屋面梁的施工质量及安全，必须保证支撑体系的稳定性，主要解决架体到 18.4m 高度时的稳定性、承载上部 2m 高大梁荷载及施工荷载两个问题。钢筋混凝土自重按标准值取 25.5 kN/m^2 ，施工人员及设备荷载取 3 kN/m^2 ，倾倒混凝土荷载取 4 kN/m^2 ，振捣混凝土对梁底模板荷载取 2 kN/m^2 ，振捣混凝土对梁侧木模板荷载取 4 kN/m^2 。

3.4 立杆纵横距的设计

定型的盘扣式钢管，立杆的纵横距设计必须根据横杆定型尺寸及混凝土构件尺寸来设计，考虑到高大跨度钢筋混凝土构件施工过程中，必须保证工程实体一次成型，不允许出现返工的情况，甚至不能够出现尺寸偏差，故立杆设计时确保至少有一根立杆作为梁底的承重立杆，立杆间距纵横向基本模数为 $900 \text{ mm} \times 900 \text{ mm}$ ，根据梁的定位及板跨度局部调整为 600 mm ， 450 mm ， 300 mm 。

(1) $600 \text{ mm} \times 2000 \text{ mm}$ 大跨度梁底立杆设计：梁跨度 20.2 米，因梁截面尺寸最大，梁每延米重 2.88 吨，考虑在梁底沿梁宽方向设置两根承重立杆。梁宽 600mm，市场材料商横杆最小尺寸为 600mm，考虑到施工要求，两根承重立杆之间横杆连接只能为 300mm，故此 300mm 长横杆需要在生产厂家订做。梁两侧沿梁跨长度方向立杆间距设计为 900mm，承重立杆沿梁跨长度方向间距设计为梁两侧沿梁跨长度方向立杆间距的一半，即 450mm，此 450 横杆也需要从生产厂家定做。梁底立杆的平面布置图如图 2 所示。

(2) $400 \text{ mm} \times 700 \text{ mm}$ (跨度 11.6m)、 $400 \text{ mm} \times 1200 \text{ mm}$ (跨度 25.1m)、 $500 \text{ mm} \times 1200 \text{ mm}$ (跨度 16.2m) 梁底立杆设计：此三梁截面尺寸相对较小，考虑梁底承重立杆设计为单立杆，沿梁宽方向立杆间距套横杆定型尺寸设计为 600mm，沿梁长方向梁两侧立杆间距套横杆定型尺寸设计为 900，其中梁底承重立杆在沿梁长方向承重立杆中间增加一根，梁底立杆的平面布置图如图 3 所示。

3.5 模板支架系统的设计

因盘口式钢管的盘口为定型模数，立杆相邻两个盘口之间距离为 600，则支模架系统步距设计为 1200。梁底主龙骨仍然采用 $\Phi 48 \times 3.6$ 钢管，间距同沿梁跨方向立杆间距，次龙骨采用 $60 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ 木枋，间距 100。梁侧主龙骨采用 $\Phi 48 \times 3.6$ 双钢管，间距 450，次龙骨采用 $60 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ 木枋，

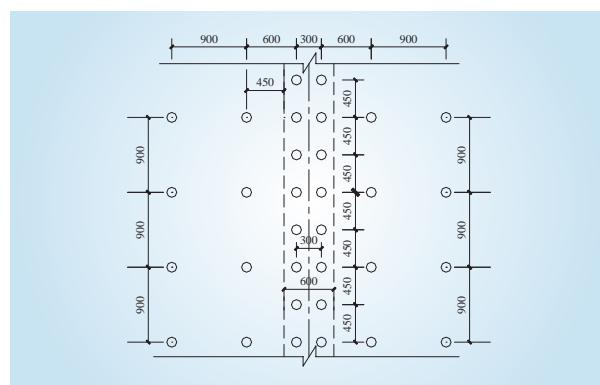


图 2 梁底立杆的平面布置图

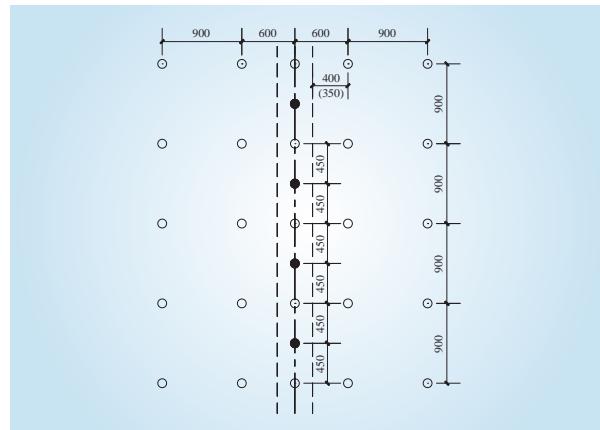


图 3 深长方向梁底立杆的平面布置图

间距 200。穿梁螺栓直径 $\Phi 12$ ，间距 $450 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$ 。

3.6 高大跨度斜屋面梁高支撑体系构造要求

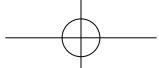
(1) 立杆组装：相邻立杆长度错开布置，如立杆高度配杆是 $6 \times 2400+1800+$ 上、下可调顶托和底座，第一根是 $6 \times 2400+1800+$ 上、下可调顶托和底座，则相邻第二根是 $1800+6 \times 2400+$ 上、下可调顶托和底座。

(2) 横杆步距：立杆相邻两个盘口之间距离为 600，则支模架系统步距设计为 1200，顶部步距设计为 600。

(3) 水平向剪刀：沿高度每隔 4 个标准步距 ($4 \times 1.2 \text{ m}$) 设置一道扣件钢管大剪刀撑，剪刀撑搭接处使用 3 个扣件连接，连接长度不小于 1 米，剪刀撑从底部扫地杆处开始设置，从第二道剪刀撑开始，剪刀撑上满铺竹夹板，并用铁丝绑扎稳固。

(4) 坚向剪刀撑：在大跨度梁两侧及支撑体系中纵横向每隔 6 跨由底到顶设置扣件钢管剪刀撑，剪刀撑搭接处使用 3 个扣件连接，连接长度不小于 1 米。

(5) 可调顶托：支架立杆可调托座的伸出顶层水平杆的悬臂长度不超过 650mm，可调托座插入立杆长度不得小于 150mm，架体最顶层的水平杆步距应比标准步距缩小一个盘



扣间距，即顶部步距 600mm。

(6) 连墙固节点：架体周圈外侧和中间有结构柱的部位，按水平方向上每个框架柱、垂直方向上间距 2m~3m 与建筑结构设置一个固结点，当框架柱间距超过 6m 时，水平方向上连墙件在两根框架柱之间中部增加一道，与框架梁连接。

(7) 本工程高大支模架工程钢筋混凝土梁板跨度均超过 4m，梁板模板需要按设计要求起拱，起拱高度为跨度的 3‰，主次梁交接时，先主梁起拱，后次梁起拱。

3.7 梁支架系统设计

穿梁对拉螺杆沿梁跨长度方向间距按梁底立杆间距 450mm，沿梁高方向间距 400mm，第一道对拉螺杆距梁底 200mm，以 600mm×2000mm 大梁支架系统为例设计如图 4 所示。

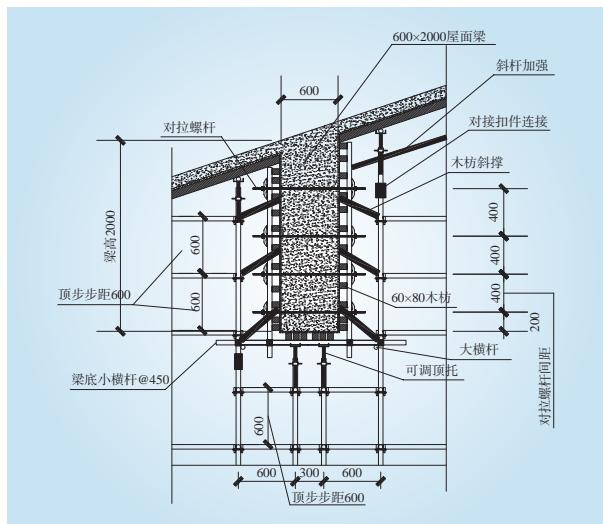


图 4 600mm×2000mm 大梁支架系统

4 高大跨度梁施工支架监测

在支架中间及边角位置各布设一个监测剖面，每个监测剖面布设不少于 2 个支架水平位移和变形监测点，3 个支架沉降观测点。监测仪精度满足现场监测要求，在开始浇筑混凝土前测量一次，记录此值并以此值为初始值。在浇筑时，每隔 30min 测量一次，并与初始值相对比，得出沉降、位移量。浇筑完成之后至混凝土强度达到 80% 期间，每隔半天测量一次。当出现监测项目的监测值变化量较大或速率加快时，应进一步强加监测，缩短监测时间间隔，加密观测次数，并及时向施工、监理和设计人员报告监测结果。监测时设变形监测报警值，如表 2 所示。

5 工程案例

常德柳叶湖接待中心工程综合楼共计 4 个高大支模架工

表 2 高大跨度梁板支模架监测指标表

序号	项目	搭设允许偏差	变形允许值	变形预警值	检查工具
1	立杆垂直度全高	绝对偏差 $\leq 20\text{mm}$	/	/	经纬仪及钢板尺
2	立杆脚手架高度 H 内	相对值 $\leq H/600$	/	/	吊线和卷尺
3	立杆顶水平位移	/	10mm	8mm	经纬仪及钢卷尺
4	支架整体水平位移	/	10mm	5mm	经纬仪及钢卷尺
5	支撑体系下沉	/	10mm	5mm	经纬仪及钢卷尺

程，45 天完成高空大跨度钢筋混凝土斜屋面梁板结构施工，经混凝土结构实体检测，混凝土实体质量、外观质量、梁板底变形、结构尺寸允许偏差等各项指标均符合规范要求，得到了甲方及监理的一致认可。

6 施工体会

(1) 根据《危险性较大工程安全专项施工方案编制及专家论证审查办法》(建质〔2004〕213 号文件)，水平混凝土构件模板支撑系统高度超过 8m，或跨度超过 18m，施工总荷载大于 $10\text{kN}/\text{m}^2$ ，或集中线荷载大于 $15\text{kN}/\text{m}$ 的模板支撑系统，必须组织专家论证，架体搭设安装完毕，经技术和安全负责人整体验收合格后方能进行钢筋安装及混凝土浇筑。

(2) 高支撑体系的沉降控制极为重要，在荷载渐渐增加的过程当中，尤其是钢筋安装完毕混凝土浇筑时，荷载明显增大，必须做好观测记录，及时调校、顶紧、加固支撑体系，确保支撑体系的稳定性。

(3) 盘口支撑架的盘口连接处不存在扣件滑移情况，而配合使用的扣件式钢管安装的扣件拧紧程度对架体稳定也有很大的影响，拧紧力矩应该在 $40\sim 60\text{N}\cdot\text{m}$ 之间，要求扣件有足够的抗旋转和抗滑能力。

(4) 必须保证支架立杆基础的可靠性，否则将会出现支撑系统整体失稳，因此必须设置纵横向扫地杆，扫地杆处设置水平向大剪刀撑以固定立杆底部位置，约束立杆水平移动。

7 结论

针对本工程不同大跨度梁板及不同大截面构件的情况，综合其重点、难点，项目经理部组建了相关课题研究小组，优化施工组织和深化方案，多次调整立杆的平面布局，践行“方案可实施”“安全质保”的施工理念，通过施工技术方案对比优化，得出采用新型承插式盘口架支撑体系的最终方案，保证了工程施工顺利地进行，既安全可靠，又省时省力，大大节省支撑系统搭设的人工费及工期，减少施工成本。

新型承插式盘口架在高大跨度钢筋混凝土屋面梁板工程施工中的应用

作者: 陶汝专, 李尚, 尹峰, 秦海初
作者单位: 中建五局第三建设有限公司, 长沙, 410003
刊名: 建筑
英文刊名: Construction and Architecture
年, 卷(期): 2015(6)

引用本文格式: 陶汝专, 李尚, 尹峰, 秦海初. 新型承插式盘口架在高大跨度钢筋混凝土屋面梁板工程施工中的应用 [期刊论文]-建筑 2015(6)