

Engineering Application and Promotion Prospect of Ringlock Steel Pipe Stent

Yajing Wang

College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai
Email: wj2741@163.com

Received: Apr. 29th, 2016; accepted: May 17th, 2016; published: May 20th, 2016

Copyright © 2016 by author and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

This paper describes the basic components and joint connection mode of ringlock steel pipe stent, and explains engineering application of ringlock steel pipe stent taking view tower of Changzhou Zijing Park for example. The author indicates that ringlock steel pipe stent has many advantages, and it is much better than the conventional stent system in terms of economy, safety and adaptability. Although we may face some difficulties in the process of promoting ringlock steel pipe stent, it still has a broad application prospect, and is the inevitable developing trend of the future stent system.

Keywords

Ringlock, Steel Pipe Stent, Engineering Application

承插型盘扣式钢管支架的工程应用及推广前景

王亚晶

同济大学土木工程学院, 上海
Email: wj2741@163.com

收稿日期: 2016年4月29日; 录用日期: 2016年5月17日; 发布日期: 2016年5月20日

摘要

本文介绍了承插型盘扣式钢管支架的基本组件和节点连接方式, 以常州紫荆公园景观塔为具体的工程实

例，阐述了盘扣架在工程中的应用。指出盘扣架具有很多优点，在经济性、安全性以及适应性等方面都明显优于传统的支架体系，虽然在推广过程中可能也会遇到一些困难，但是仍然具有广阔的应用前景，是未来支架体系发展的必然趋势。

关键词

承插型盘扣式，钢管支架，工程应用

1. 引言

随着建筑业的快速发展，各种复杂特殊结构应运而生，对支架体系在搭设高度、承载能力、稳定性以及适应性等方面也提出了更高的要求。传统的支架体系虽然应用广泛，但是各有缺点，例如，扣件式钢管支架安全性差、可靠性低、安装不稳定，并且极限高度一般不能超过 33 m；门式钢管支架形式比较固定单一，无法适应多变的工程状况；碗扣式钢管支架的规格比较固定，且制作成本较高[1]。这些缺点导致施工过程中支架事故频发，工人安全无法保障。而承插型盘扣式钢管支架作为一种新型支架，可以很好地解决以上支架的问题。

本文介绍了承插型盘扣式钢管支架的基本组件和节点连接方式，以常州紫荆公园景观塔为具体的工程实例，阐述了盘扣架在工程中的应用。指出盘扣架在未来的推广过程中机遇和挑战共存，一方面，在经济性、安全性以及适应性等方面都明显优于传统的支架体系，另一方面，在推广过程中可能也会遇到一些困难。

2. 承插型盘扣式钢管支架的基本组件

盘扣架的基本组件按体系可以分为三个部分，如图 1 所示。

杆件体系：(1) 立杆；盘扣架的竖向支撑构件，由 Q345 热镀锌钢管制作而成，采用套管或连接棒承插连接。(2) 横杆；盘扣架的水平杆件，由 Q235 热镀锌钢管制作而成，两端焊接有扣接头，与立杆上的八角盘扣接。(3) 斜杆；盘扣架的斜向杆件，由 Q195 热镀锌钢管制作而成，两端焊接有扣接头，与立杆上的八角盘扣接。斜杆用于提高支架结构的稳定性，分为水平斜杆和竖向斜杆，其长度由横杆和立杆长度决定。

连接体系：(1) 八角盘；焊接于立杆上，可扣接 8 个方向扣接头的八边形或圆环形孔板，用于连接横杆和斜杆。(2) 扣接头插销；固定扣接头与八角盘的专用楔形零件。

调节体系：(1) 可调底座；安装在立杆底部，立杆套在底座的螺母上，通过调节螺母来调节立杆的高度。(2) 可调顶托；安装在立杆顶部，用于调节立杆的高度。顶托上可安放龙骨或直接支撑模板。

3. 承插型盘扣式钢管支架的节点连接方式

与传统支架体系的节点连接方式不同，盘扣架是用八角盘来连接横杆、立杆和斜杆。横杆和斜杆采用杆端扣接头卡入焊接在立杆上的八角盘，并用楔形插销固定扣接头与八角盘。八角盘及扣接头采用碳素钢铸造，经单侧弯剪极限承载力试验验证，八角盘单侧可承受 45 kN 到 50 kN 集中力。楔形插销具有自锁功能，端头设计成弧状弯钩可确保插销不会自行滑脱，并且试验表明，楔形插销的抗拔力可达 2.5 kN，能够满足施工过程中防滑脱的要求[2]。盘扣架的节点连接方式如图 2 所示。

这种独特的节点连接方式保证了立杆、横杆、斜杆以铰接的方式交汇于一点，使得各杆件均为二力杆，最大限度地与计算模型符合，减小了杆件实际受力与理论计算结果的误差，提高了支架的安全性。

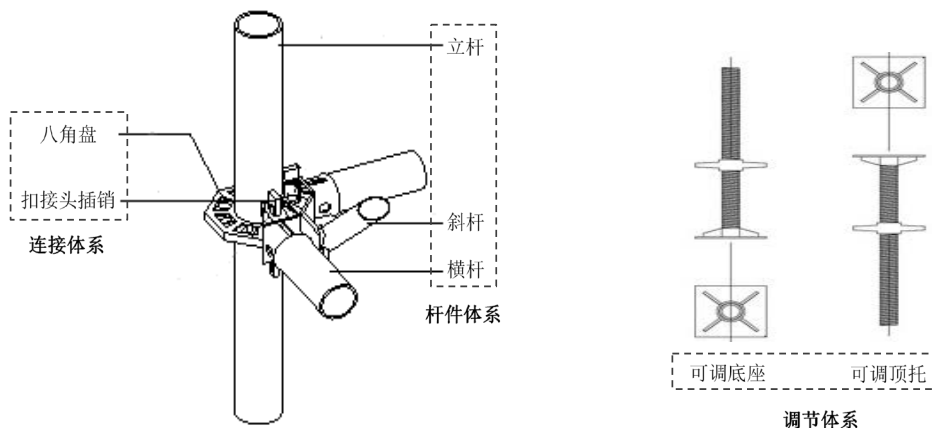


Figure 1. Basic components of ringlock steel pipe stent
图 1. 盘扣架的基本组件

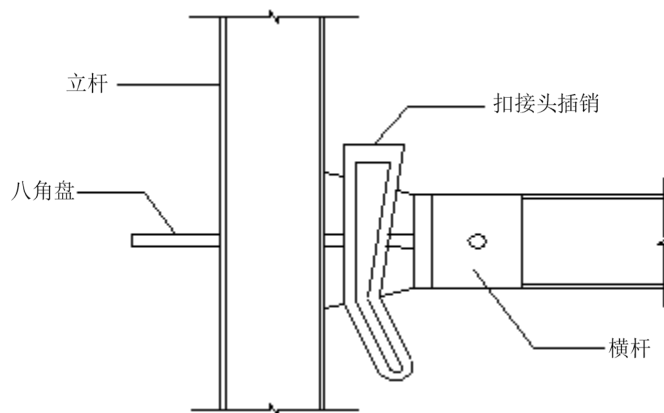


Figure 2. Joint connection mode of ringlock steel pipe stent
图 2. 盘扣架的节点连接方式

而传统的钢管支架由于节点连接方式的原因，杆件实际受力与计算模型具有明显的差异，使得支架体系偏于不安全。例如现阶段大量使用的扣件式脚手架由于采用扣件连接，钢管承受偏心荷载，从而导致实际情况与设计计算有很大差异，即使是经计算满足要求的脚手架也存在一定的安全隐患[3]。

4. 工程案例

(1) 工程概况

常州紫荆公园景观塔为世界上最大的无辐式摩天轮，如图 3 所示，最大跨度为 89 m，高度为 80 m，厚度为 7 m。主体结构采用组合钢箱结构，钢管桁架位于圆环内侧，圆环外侧为用幕墙封闭的游艺舱体，两层地下室采用型钢混凝土框架结构，主要用于设备层及上下观光功能。图 4 所示为该工程的盘扣架施工现场。

(2) 工程特点及难点分析

- 1) 搭设高度高。采用落地式工作架搭设，最大搭设高度达 74 m。
- 2) 工作面非常多。幕墙施工工作架须同时满足景观塔观光环内外圈及两侧幕墙安装，施工工作面非常多，而且圆环内侧钢管桁架处工作面呈三角形，搭设难度大。
- 3) 落地架垂直度控制难。落地架内侧与观光环外侧幕墙施工完成面间距控制在 45 cm，若垂直度控制不到位，将会严重影响施工工作面，甚至会进行二次搭设。



Figure 3. Working sketch of view tower

图 3. 景观塔效果图



Figure 4. Construction site of ringlock steel pipe stent

图 4. 盘扣架施工现场

4) 材料垂直运输工作量大。74 m 高的落地架架体材料全部采用人工传递。

5) 钢管组合桁架垂直运输难度非常大。观光环两侧 74 m 落地架体采用履带吊吊运钢管组合桁架进行连接，然后人工就位安装。

6) 施工风险大。观光环中心两侧 21 m (共 42 m) 范围内的顶部幕墙工作架安装高度高，高空风力非常大。

(3) 采取的解决措施

1) 观光环两侧 3 m 宽度架体之间部分采用钢管组合桁架(8 cm × 120 cm)进行连接。在架体开口部位水平联系桁架增设 5 层钢丝绳剪刀撑，其中 2 层须与斜拉缆和水平联系钢管组合桁架在同一层。钢管组合桁架与两侧架体连接时，一侧上下弦杆与两侧架体立杆扣件连接，另一侧上下弦杆与普通钢管竖向立杆扣件连接，同时采用双扣件进行防滑设置。

2) 钢轮内环钢管桁架以下部分平台，采用普通钢管搭设，其工作面呈“V”形，其底部两支主要受力钢管穿过桁架，与钢管桁架采用扣件夹箍形成可靠连接，同时与落地架进行有效连接，并搭设竖向斜撑进行卸载；另与原结构或两侧架体立杆主节点处采用钢丝绳进行拉结和卸载。

3) 加强承插型盘扣式钢管支架整体抗倾覆能力。采用方案为：在 25 m、45 m 及 65 m 设置对拉的抗倾覆钢丝绳，并设置高强度地锚。

4) 观光环中心两侧 21 m (共 42 m) 范围内的顶部幕墙工作架采用电动提升工作架，先采用[6.3 槽钢和 I16 工字钢制作电动提升框架，再在提升框架上采用承插型盘扣式钢管支架搭设一步工作架架框，安装电动提升机、安全锁、配电箱、平台板等。顶部提升悬臂工字钢采用 I36 a，悬臂长度 2.75 m。

5) 落地式工作架连墙件设置: 30 m 高度以下可不设置连墙件, 30 m 高度以上设置连墙件, 连墙件采用 $\Phi 48 \times 2.7$ 普通钢管, 与钢结构按照高度 2 步 2 跨进行焊接连接设置; 无法按照 2 步 2 跨设置时, 以单个连墙件受力面积不大于 10 m^2 的原则进行设置。

5. 承插型盘扣式钢管支架的推广前景

5.1. 盘扣架的优势

(1) 经济性好

盘扣架采用具有更高屈服强度的低合金材料制作而成, 在相同承载力的要求下, 与普通碳素钢材制作的支架相比, 钢管壁可以做得更薄, 材料节省率可以达到 27%, 价格可低 10% 左右。此外, 钢管壁更薄, 重量较轻, 运输费用更低。盘扣架独特的节点连接方式不仅可以减轻工人的劳动强度, 而且提高了装拆的施工工效, 与传统脚手架相比具有明显优势。

(2) 安全性高

盘扣架生产过程科学规范, 且采用力学性能好, 耐久性强的低合金材料制作, 质量更好, 承载力更高。盘扣架的连接借助焊接于立杆上的八角盘, 确保立杆、横杆、斜杆以铰接的方式汇交于一点, 杆件均为二力杆, 最大限度的与计算模型符合, 减小了杆件实际受力与理论计算结果的误差, 提高了支架的安全性。盘扣架的各种杆件均做了镀锌防锈处理, 有效提高了耐久性能, 避免发生传统脚手架因为锈蚀而导致钢管有效厚度降低的现象。

(3) 适应性强

盘扣架经过工程实践, 在很多复杂特殊工程中均取得了良好效果。例如上一节介绍的常州紫荆公园景观塔, 除此之外, 还有南京青奥村高支模工程、无锡地铁 2 号线、南京禄口机场航站楼等工程项目。从已有的工程运用中不难发现, 盘扣架能够很好地适应规模大、难度大的特殊复杂工程, 将来也必然得到更广泛的运用[4]。

5.2. 推广盘扣架面临的困难

推广盘扣架的过程中, 可能会出现很多困难[5]: (1) 由于缺乏有效的监管机制, 市场会出现大量的仿制品, 低价恶性竞争, 而且仿制品的质量往往得不到保证, 容易导致盘扣架的信誉丧失, 最后不得不退出市场。(2) 生产效率过低, 导致盘扣架的单价过高, 降低施工单位的使用热情。(3) 政策法规不够健全, 缺乏有效的政策支持。

6. 结论

盘扣架作为一种新型支架体系, 具有搭设高度高, 承受荷载大和稳定性好等特点, 在工程实践中已经得到了大量运用, 并取得了良好的效果。盘扣架具有很多优点, 在经济性、安全性以及适应性等方面都明显优于传统的支架体系, 虽然在推广过程中可能也会遇到一些困难, 但是仍然具有广阔的应用前景, 是未来支架体系发展的必然趋势。

参考文献 (References)

- [1] 靳庆峨. 承插型盘扣式钢管支架在危险性较大分部分项工程中的施工优势[J]. 城市住宅, 2015(6): 110-112.
- [2] 姜旭. 新型插盘式脚手架力学性能研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 同济大学土木工程学院, 2008.
- [3] 肖毅. 新型盘式钢管脚手架的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 昆明理工大学, 2012.
- [4] 王佩琪, 邓桂发. 新型扣盘式钢管脚手架的研制与应用[J]. 建筑施工, 2007, 29(3): 206-207.
- [5] 糜嘉平. 我国推广应用新型脚手架存在的主要问题[J]. 建筑施工, 2011, 33(9): 847-849.