

Application of Built-in Integrated Card Slot in New Integrated Pole

Yihuan Jin Hongliang Li

CETC Infrastructure Operation and Management Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract

The card slot of the external card slot integrated rod is externally placed on the surface of the rod body, in order to install the card slot, it is necessary to make several precise holes on the rod body, the number and position of each group of holes are related, and the tolerance control requirements are very strict, and the process is cumbersome, it consumes a lot of labor, and the cross-sectional area of the card slot is small, resulting in a small and unstable force point, and there is a risk of falling off. The built-in integrated card slot is an integrated cold-drawing forming process, which greatly simplifies the forming process of the integrated rod and realizes the safe and reliable connection between the card slot and the equipment, it has the technical effect of higher card slot strength and more beautiful appearance, and is the best carrier to explore the intensive, refined and intelligent management of large cities.

Keywords

integrated pole; built-in integrated card slot; external card slot; safety and stability; economical and environmental protection

内置一体化卡槽在新型综合杆中的应用

金益桓 李红亮

中电科公共设施运营管理有限公司, 中国·上海 200000

摘 要

外挂卡槽综合杆的卡槽外置在杆体表面, 为安装卡槽需要对杆体做精准打孔若干, 每组孔的数量及位置都是相关的且公差控制要求非常严格, 工艺繁琐, 耗费大量人工, 卡槽截面面积较小, 导致受力点小且不稳定, 存在脱落风险, 卡槽外置凸在杆体四周, 增大风阻影响美观。内置一体化卡槽为一体冷拔成型工艺, 大大简化了综合杆的成型工艺, 实现了卡槽与设备连接安全可靠, 卡槽强度更高, 更加美观的技术效果, 是探索大型城市集约化、精细化、智能化管理的最佳载体。

关键词

综合杆; 内置一体化卡槽; 外挂卡槽; 安全稳定; 经济环保

1 引言

城市道路为实现其服务功能, 在沿线布设了大量市政杆件, 包括交通标志杆件、智能交通设施杆件、照明设施杆件、环保监测设施杆件等。立杆通常由各权属单位独立设置, 且未预留后续增加设备设施的搭载空间, 从而逐步造成了目前道路杆件密集、杂乱林立的情况。为解决城区杆体数量繁衍分布无序, 多种已废弃线杆混杂而导致城市道路空间利用率低下且影响街区风貌的问题, 同步新型智慧化城市建设, 道路新型综合杆应运而生。因此, 有必要协调城市道路市政杆件设置, 采用综合杆件实现多设备共杆设置, 从而在确保城市道路服务功能的基础上, 实现资源的集约利用, 以释放有限的道路空间, 提升道路环境品质与市容市貌, 因此新型综合杆由理论变为现实。

【作者简介】金益桓(1978—), 男, 中国浙江诸暨人, 硕士, 工程师, 从事结构工程研究。

2 外挂卡槽综合杆

外挂卡槽是新型道路综合杆杆件连接的一种方式^[1], 外挂卡槽杆件主要包括三种连接件:

第一连接件 100, 第一连接件 100 包括基板 110 以及两个间隔设置的卡件 120, 卡件 120 与基板 110 连接, 卡件 120 与基板 110 形成容纳空间 130, 两个卡件 120 远离基板 110 的一端分别设置有凸起 122, 两个凸起 122 相对设置形成连通容纳空间 130 的开口 132。

第二连接件 200, 第二连接件包括滑块 210、连接块(连接件) 220 以及固定件 230, 滑块 210 与连接块 220 通过固定件 230 可拆卸的连接, 且滑块 210 与连接块 220 分别置于容纳空间的内外, 滑块能够通过开口 132 置入容纳空间 130 内, 且两个凸起能约束滑块 210 从开口移出。

第三连接件 300, 第三连接件用于连接第一连接件 100 与杆体。在使用过程中, 通过第三连接件 300 将第一连接件 100 连接于杆体上, 滑块 210 通过开口 132 置入容纳空间

130内,通过固定件230连接滑块210与连接块220,使滑块210与连接块220置于凸起的两侧,转动滑块210使两个凸起限制滑块210从开口处移出,进一步固定滑块210与连接块220的位置至滑块210与连接块220固定于凸起的两侧。当需要调节连接位置时,可松懈固定件230,即可实现滑块

210与连接块220的滑动;当需要添加新的设备时,可采用多个第二连接件200与第一连接件100连接即可。

外挂卡槽综合杆滑块连接件图见图1,外挂卡槽螺栓连接截面图见图2,外挂卡槽滑块螺栓连接截面图见图3,外挂卡槽综合杆杆体截面图见图4。

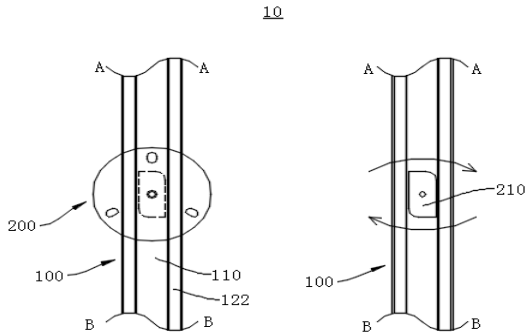


图1 外挂卡槽综合杆滑块连接件图

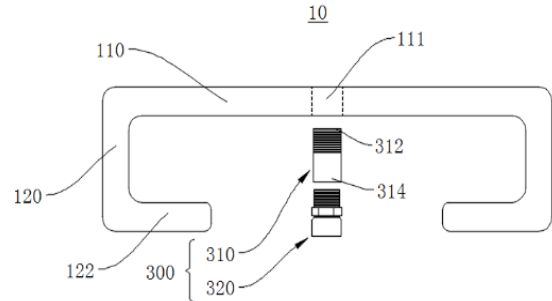
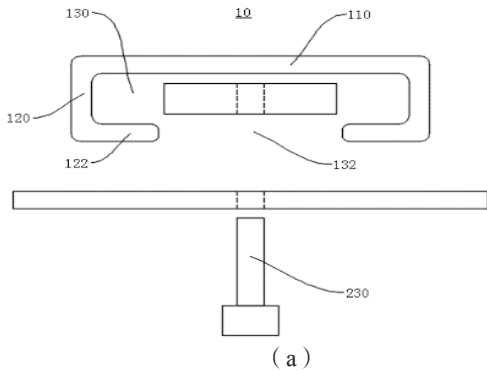
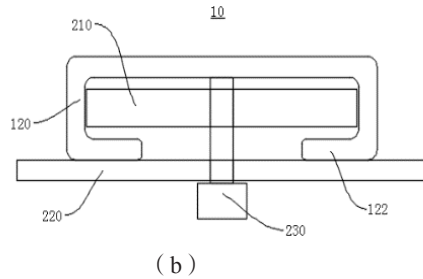


图2 外挂卡槽螺栓连接截面图



(a)



(b)

图3 外挂卡槽滑块螺栓连接截面图

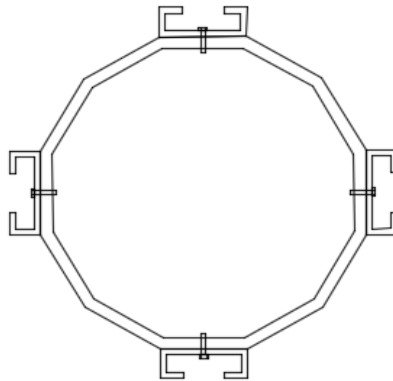


图4 外挂卡槽综合杆杆体截面图

注: 图1~4中编号: 100—第一连接件; 110—基板; 111—通孔; 120—卡件; 122—凸起; 130—容纳空间; 132—开口; 200—第二连接件; 210—滑块; 212—圆角; 220—连接块; 222—连接孔; 230—固定件; 300—第三连接件; 310—空心螺栓; 312—第一端; 314—第二端; 320—电缆防水接头。

3 内置一体化卡槽综合杆

在新型道路综合杆杆件连接的方式中，外挂卡槽的缺点较为突出，从而内置一体化卡槽应运而生。

第一个方面，内置一体化卡槽综合杆管体向内凹陷形成有用于卡接设备的圆弧槽 200，管体 100 通过一体化冷拔成型，管体 100 包括主杆管体 110 和副杆管体 120；主杆管体 110 与副杆管体 120 可拆卸连接，主杆管体 110 和副杆管体 120 的连接方式为法兰盘及螺栓的方式连接，主杆管体 110 和副杆管体 120 均设置内置卡槽。主杆管体 110 的外表面上具有凸起棱边 111，副杆管体 120 的外表面为光滑曲面，底座 300 与主杆管体 110 做可拆卸连接。底座 300 与主杆管体 110 采用法兰盘及螺栓连接；挑臂 400 与副杆管体 120 做可拆卸连接，挑臂与主杆管体采用法兰及螺栓连接；灯臂 500 与副杆管体 120 螺栓连接。设置四个内置一体化卡槽沿

着管体的圆周方向均匀间隔设置。

第二个方面，主杆管体通过一体化冷拔成型。由于主杆管体的外表面内凹形成圆弧槽 200，无需另加工外置卡槽，相比外挂卡槽更加美观，避免了为安装卡槽做繁琐的打孔工作，同时也避免了外装卡槽后期安装设备可能产生变形强度不够的问题，并且圆弧槽一体化冷拔成型，简化成型工艺，主杆管体的截面惯性矩明显比同等外截面尺寸的圆形或多边形大，管体的抗弯强度大，连接更加稳定，与设备连接件安装更加方便，管体和卡槽一体，能安装比现有外装卡槽更大的设备，能承受的荷载与现有外挂卡槽形式相比有了质的提高，能够满足远期更多的搭载需求。

副杆内置一体化卡槽见图 5，主杆内置一体化卡槽见图 6，内置一体化卡槽与滑块连接见图 7，新型内置一体化卡槽综合杆见图 8。

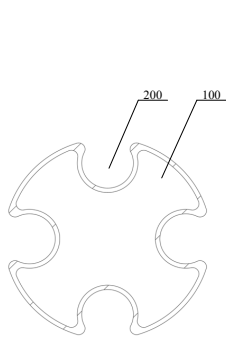


图 5 副杆内置一体化卡槽

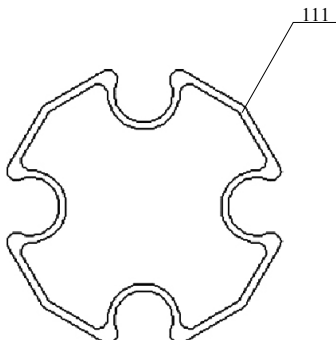


图 6 主杆内置一体化卡槽

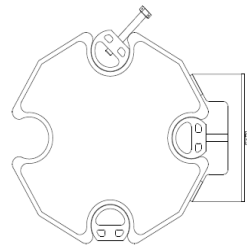


图 7 内置一体化卡槽与滑块连接

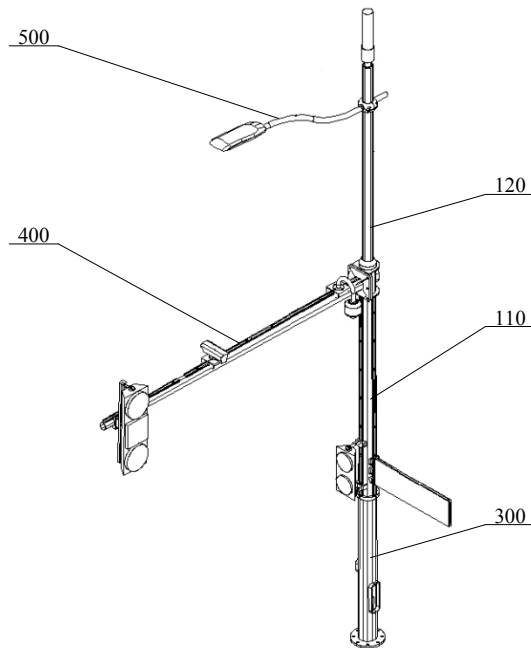


图 8 新型内置一体化卡槽综合杆

注：图 5~8 中编号：100—管体；110—主杆管体；111—凸起棱边；120—副杆管体；200—圆弧槽；300—底座；400—挑臂；500—灯臂。

4 内置一体化卡槽综合杆较外挂卡槽综合杆的优点

4.1 迎风面积

外挂卡槽综合杆卡槽外置，4条卡槽外置均布在合杆四周，卡槽外置突出，大大增加了合杆的迎风面积，进而增大综合杆和基础的荷载。外挂卡槽综合杆后期杆件成型后需要打孔外装，卡槽安装在综合杆杆体表面，卡槽的自身重量也使综合杆和基础的荷载增加。由于内置一体化卡槽综合杆卡槽内凹，相对于外挂卡槽综合杆，可使卡槽杆体迎风面积减少25%，同时也减轻了外挂卡槽的自身重量，从而减小杆体和基础的荷载^[2]。

4.2 截面惯性矩

外挂卡槽综合杆卡槽外置（见图9），卡槽和杆体是相互独立的，两者用螺栓固定连接。内置一体化卡槽综合杆其卡槽和杆体为一体（见图10），管体的截面惯性矩明显比同等外截面尺寸的圆形或多边形，管体的抗弯强度大，连接更加稳定，相比外挂卡槽综合杆，内置一体化卡槽综合杆

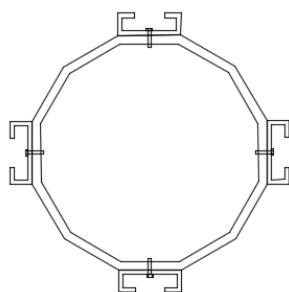
截面惯性矩增加24%。

4.3 卡槽结构逻辑

外挂卡槽综合杆的卡槽外置，卡槽与杆体需要螺栓固定，四个卡槽需要二十几颗结构螺栓，主杆结构分为一个杆体，四个卡槽和二十多个结构螺栓，每一个环节都是一个潜在的故障点，螺栓孔径公差必须求控制在 $\pm 3\text{mm}$ 。内置一体化卡槽综合杆卡槽内置为一个整体，无需附加卡槽和结构螺栓，杆体整体开模定制，公差控制为 $\pm 0.3\text{mm}$ 。内置一体化卡槽综合杆结构逻辑比外挂卡槽综合杆结构逻辑更加简洁，从二十几个的结构组合件变成一个整体的结构件，使结构逻辑由繁变简，消除了外挂卡槽潜在的故障点。

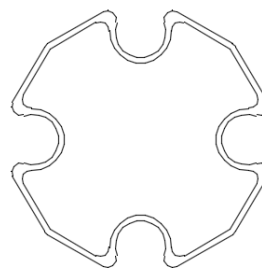
4.4 卡槽强度

在实际使用中，由于外挂卡槽综合杆的卡槽为结构螺栓固定，外置的卡槽松动脱离主杆的情况时有发生，造成了安全隐患（见图11）。内置卡槽综合杆卡槽内凹一体成型，不会存在卡槽脱离综合杆杆体的风险，大大增加了综合杆的安全稳定性（见图12）。



在重心的区域惯性二次矩:(毫米⁴)
 $I_x = 24024402.163$
 $I_y = 24024402.163$

图9 外挂卡槽截面示意及惯性矩数据



在重心的区域惯性二次矩:(毫米⁴)
 $I_x = 29777947.828$
 $I_y = 29777947.828$

图10 内置一体化卡槽截面示意及惯性矩数据



图11 外挂卡槽综合杆卡槽松动实景图



图 12 内置一体化卡槽综合杆与搭载设备可靠连接实景图

4.5 连接件安全性

外挂卡槽综合杆卡槽内的滑块转动方向和结构螺栓转动方向一致，所以有丝牙松动回转的风险。内置一体化卡槽综合杆滑块转动方向和丝牙转动方向不在一个平面，因此即使丝牙松动也不会造成滑块回转的风险（见图 13）。

4.6 卡槽和杆体的连接

外挂卡槽综合杆的卡槽和杆体的连接主要靠螺栓，大部分卡槽用 Q235（普通碳素结构钢材料）。内置一体化卡槽综合杆卡槽内置一体成型，卡槽与合杆之间无需连接，消除卡槽脱落的风险，节省大量的钢材^[3]。

4.7 卡槽开孔数量和间距

外挂卡槽综合杆的卡槽与杆体为螺栓连接，需要在合杆杆体上精准打若干个孔，且每组孔的数量和位置都是固定的，其公差控制要求非常严格，工艺繁琐，耗费大量人工和时间。内置一体化卡槽综合杆的卡槽与杆体为一体成型，无须杆体开孔，简化合杆生产工艺，节省大量的人工和时间。

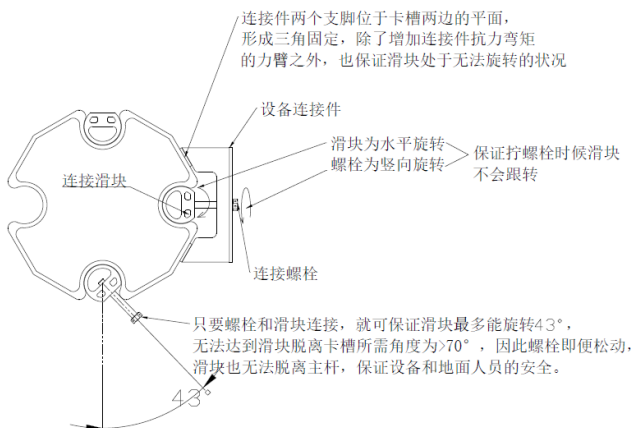


图 13 内置一体化卡槽综合杆连接滑块与卡槽连接示意图

5 结语

在新型道路综合杆中，内置一体化卡槽综合杆与外挂卡槽综合杆从迎风面积，截面惯性矩、卡槽结构逻辑、卡槽强度、连接件安全性、卡槽和杆体的连接方式、卡槽开孔数量和间距等方面比较，内置一体化卡槽综合杆的优势远远大于外挂卡槽综合杆。内置一体化卡槽综合杆结构安全稳定，是目前新型道路综合杆发展趋势中卡槽的最佳形式，卡槽内置节省大量钢材，符合绿色环保可持续发展，贯彻实施节能环保技术，推动新型智慧化城市建设，提升人们的生活品质，促进社会高质量的发展。

参考文献

- [1] 苏秋鹏,刘世伟,左航.新型城市道路综合杆的创新与实践[J].市政技术,2020,38(1):28-30.
- [2] 詹金金,庞国顺,邵金龙.新型多功能综合杆在城市道路中的应用[J].商品与质量,2020(53):146+205.
- [3] 王磊.上海市道路合杆整治工程创新实践[J].城市道桥与防洪,2020(3):110-114.