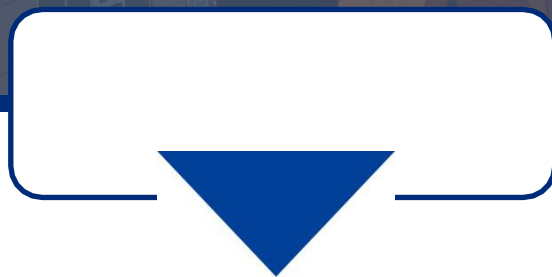


# 多功能杆(合杆)



## CONTENTS

---

**01** 多功能杆产品执行方案

**02** 多功能杆产品效果图

**03** 多功能杆产品细节

01

多功能杆产品执行方案

# 多功能杆产品执行方案

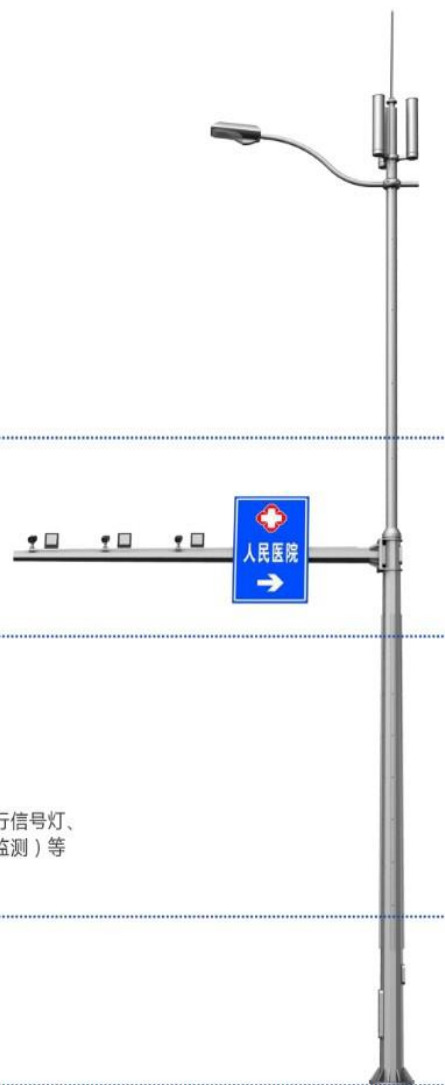
本次采用的杆体，需要搭载照明、交通、监控、通信等多类设施，涉及到的专业领域之间，既有相同，也有差异。我们按照“多杆合一、多箱合一和多头合一”的要求，对各类杆件、机箱、配套管线、电力和监控设施等进行集约化、模块化设置，实现共建共享，互联互通，同时为了满足未来需求规划的考虑，我们在杆体上进行端口预留。

合杆第四层：  
高度8m以上  
适用设备路灯、基站天线等

合杆第三层：  
高度5.5m-8m  
适用设备：人行红绿灯、摄像头、指路牌、分道指示牌、警告标识、禁令标识、云台、上部检修门等

合杆第二层：  
高度2.5m-5.5m  
适用设备：路名牌、警告标识、禁令标识、人行信号灯、人脸识别、作业区临时标识、智能设备（环境监测）等

合杆第一层：  
高度0m-2.5m  
适用设备：检修门、舱内设备、管线等

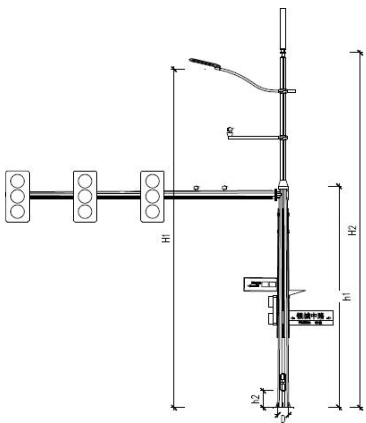


# 杆体建设分类及关键参数指标

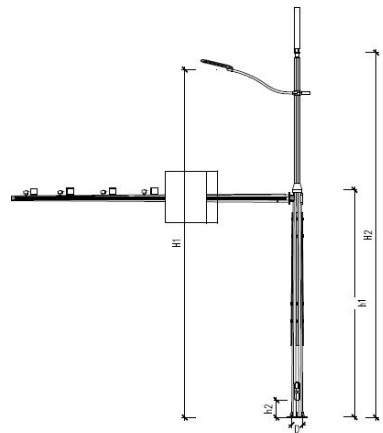
参照我公司的建设经验及理解，对各项综合设置的不同搭载组合（照明、交通、监控、通信模块），进行了杆体的6类设计，其中，主要是交通和监控的变化作为最大的杆体外形变化，具体可见右图方案。

根据6类杆体外形，设计将杆体分为2段结构，上段为天线、路灯等小型设备结构平台，下段为市政设备、监控设备等较大型设备结构平台，设计杆体最大高度为14米（不含顶部通信天线），其中，A、B类杆体，底部对边直径300mm，C、D类杆体，底部对边直径320mm，E、F类杆体，底部对边直径260mm。

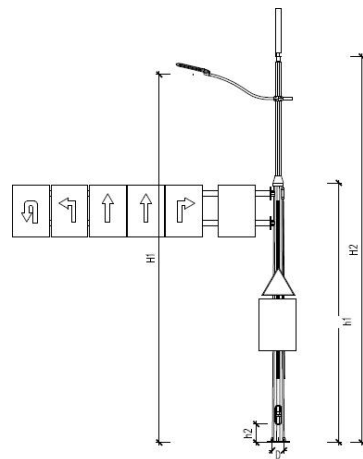
在下部杆体高度设置上，导则根据不同的挑臂组合需要，有不同的要求，其中A、B、E、F类杆体，高度6.5米，C类杆体，高度7.05米，D类杆体，高度8米。



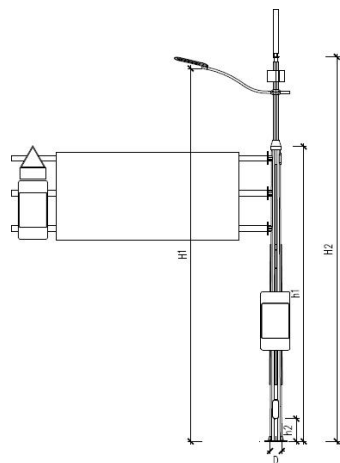
A类合杆示意图 (加载设备)



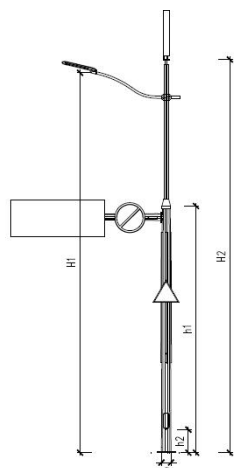
B类合杆示意图 (加载设备)



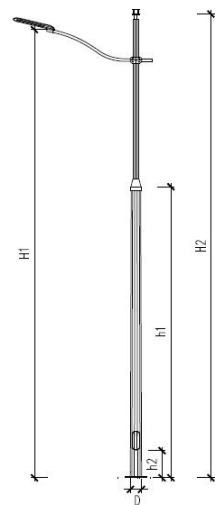
C类合杆示意图 (加载设备)



D类合杆示意图 (加载设备)



E类合杆示意图 (加载设备)



F类合杆示意图 (加载设备)

# 杆体关键控制点

## 1、设计标准控制

本次综合杆项目，后续使用系统相对来说比较多，各个系统间的设计标准也不统一，将造成实际项目难以落地或者落地后无法使用，我们认为，综合杆设计阶段需要配套多个行业的标准，以符合相应行业标准的要求，我们提供以下标准，作为前期杆体设计，后续杆体维护、扩容校核作为依据，当有最新版本时，以最新版本为准。

《建筑结构荷载规范》	(GB50009-2012)
《建筑抗震设计规范》	(GB50011-2010)
《高耸结构设计规范》	(GB 50135-2006)
《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》	(YD/T 5131-2005)
《建筑地基基础设计规范》	(GB50007-2002)
《钢结构设计规范》	(GB 50017-2003)

## 2、验收标准控制

作为一个正式落地的产品，需要有相应的验收依据，我公司建议使用以下标准进行验收，确保产品质量，当有最新版本时，以最新版本为准。

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》	(GB50202-2002)
《钢结构工程施工质量验收规范》	(GB50205-2001)
《移动通信工程钢塔桅结构验收规范》	(YD/T 5132-2005)

# 杆体关键控制点

## 3、材料控制

对于本次导则要求，对材料的偏差等性能方面没有具体要求，根据铁塔公司行业要求，在通信塔桅这一块，可以借鉴我公司对通信塔桅材料的控制要求，具体如下：

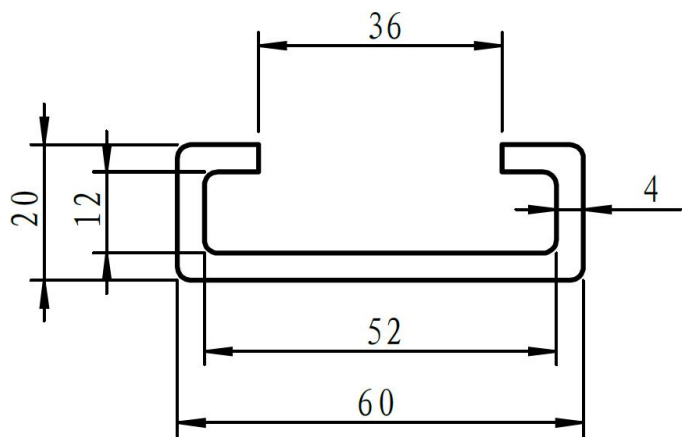
结构类型	底部塔身	顶部塔段	挑臂	塔柱螺栓	其余螺栓	地脚螺栓
综合杆	GR65	铝合金	Q345B	不锈钢	4.8级、6.8级、8.8级普通螺栓	Q345B

- ① Q235及Q345钢材质量标准应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591的规定，GR65钢材应符合标准《高强度低合金铌-钒结构钢》ASTM A572/ A572M-2000的规定，铝合金型材应该符合现行国家标准《变形铝及铝合金化学成分》GB 3190-2008、《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892-2015 的规定。
- ② 所有钢板厚度的负偏差不应大于板厚的10%且不能超过0.5mm。
- ③ 螺栓、螺母机械性能应符合《紧固件机械性能螺栓螺钉和螺柱》GB/T 3098.1及《紧固件机械性能螺母粗牙螺纹》GB/T 3098.2的规定。4.8级螺栓质量标准应符合现行国家标准《六角头螺栓C级》GB/T 5780及《六角螺母C级》GB/T 41的规定；6.8级、8.8级、10.9级螺栓质量标准应符合现行国家标准《六角头螺栓》GB/T5782及《1型六角螺母》GB/T 6170的规定。
- ④ 地脚锚栓采用现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591规定的Q345钢制作，地脚锚栓的螺母性能等级应不低于与其相配合的地脚锚栓性能等级。

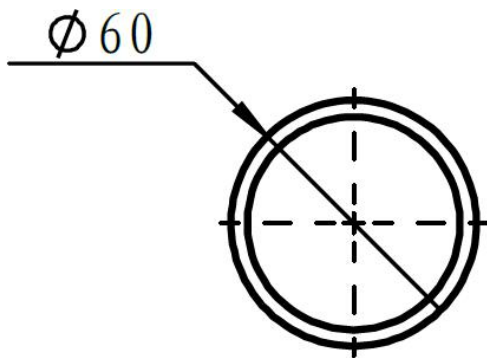
# 杆体关键控制点

## 4、配套接口标准控制

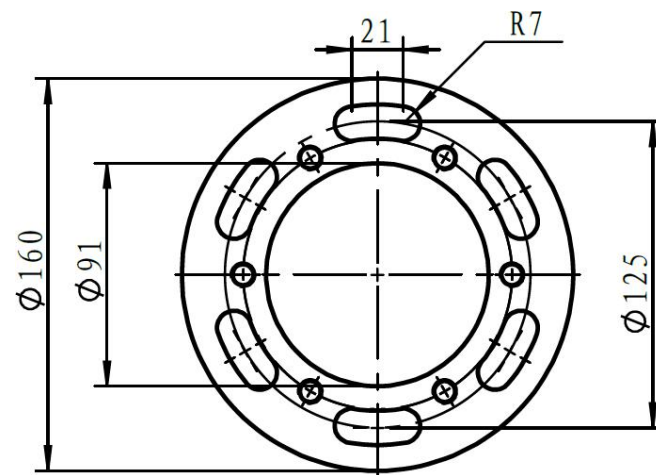
考虑到本次杆体为多个系统使用，前期需定义各系统接口尺寸，后续各使用单位根据既定标准，进行接口匹配，现我们提供以下接口标准：



枪机摄像头、小型道路  
指示牌、环境监测系统  
标准配套接口



路灯头E40标准接口



集束通信天线标准接口

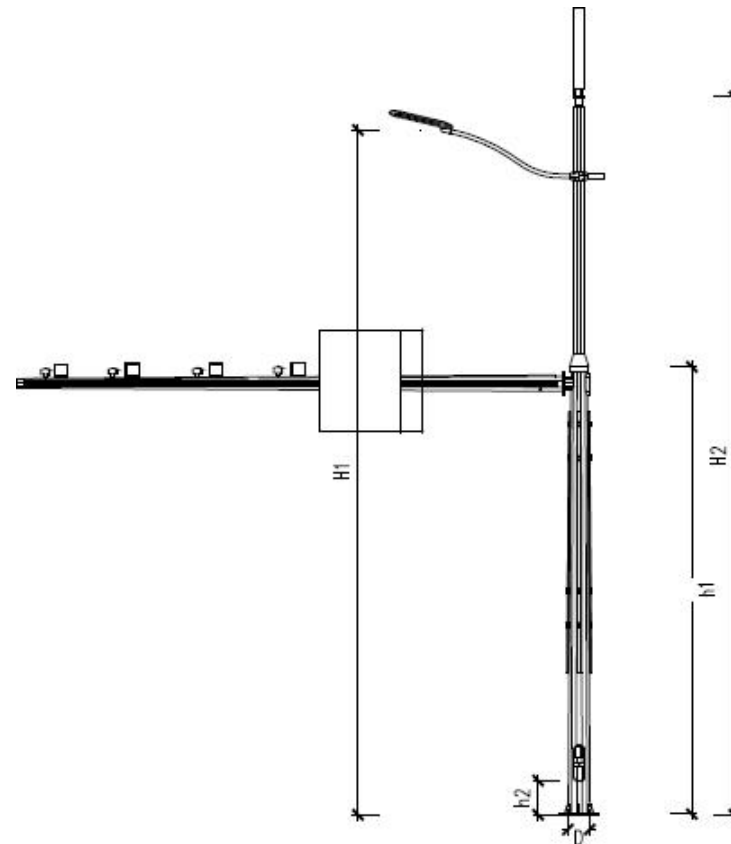


# 杆体关键控制点

## 5、规划预留数量控制

考虑到后续扩容性，由于结构的设计荷载不能无限加大，一旦超过现有规定的荷载条件，将严重影响杆体在导则中规定的直径和高度，同时，对前期预留的管体内部走线孔等也因为超过设计容积无法走线，必须通过外走线形式，不仅降低了杆体的安全性，同时对杆体的美观度大大降低。故我们以**B类型杆，5米挑臂为例**，提供以下建议供参考。

- 顶部通信天线使用easymacro天线，尺寸直径 $\phi 150*750\text{mm}$ ，最大 **不超过3付** 挂载；
- 照明灯具 $\leq 2$ 个，如右图所示的挑灯，可以左右开设各1个；
- 挑臂满配载设计**6个**监控头，或者**2个**交通信号灯+**4个**监控头，或者**4个**监控+**1付**道路指示牌；
- 挑臂挂载广告牌面积整体 $\leq 0.8\text{m}^2$ ；
- 下端杆体设计挂载面积整体 $\leq 1.5\text{m}^2$ ；

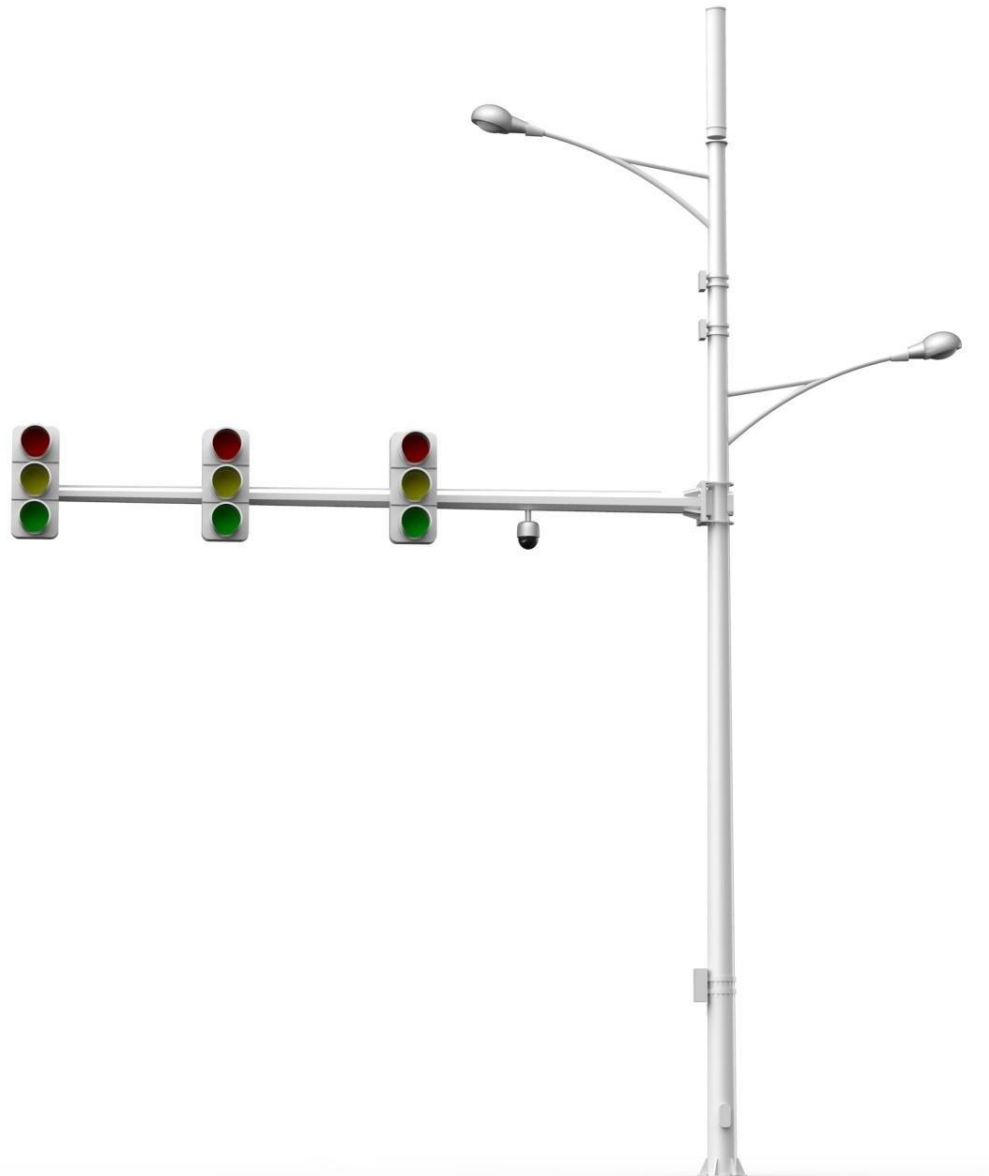
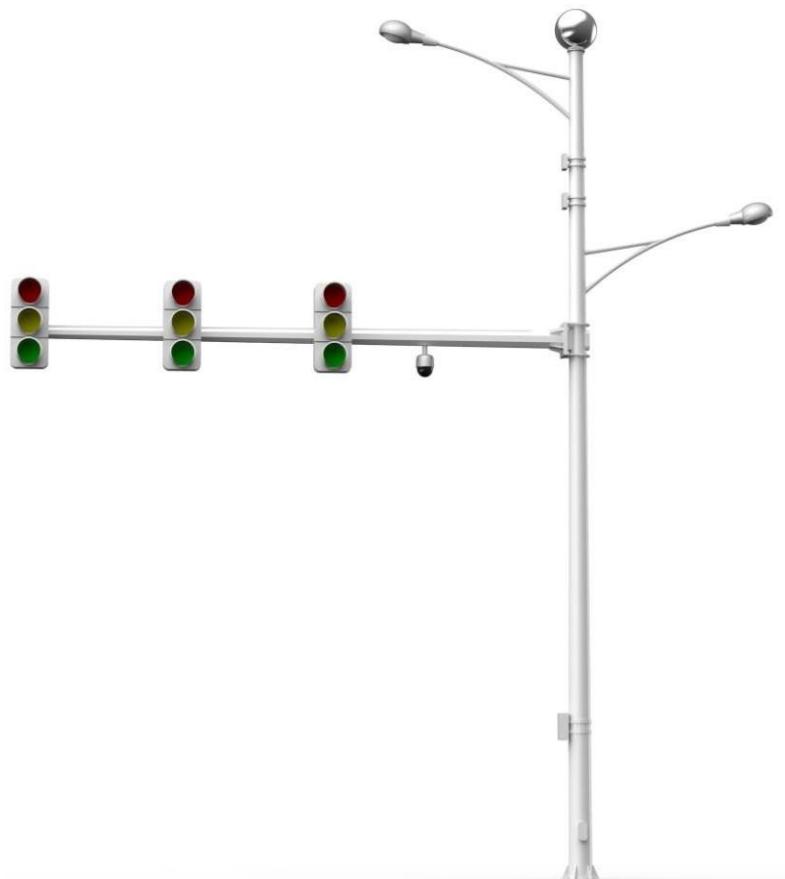


B类合杆示意图(加载设备)

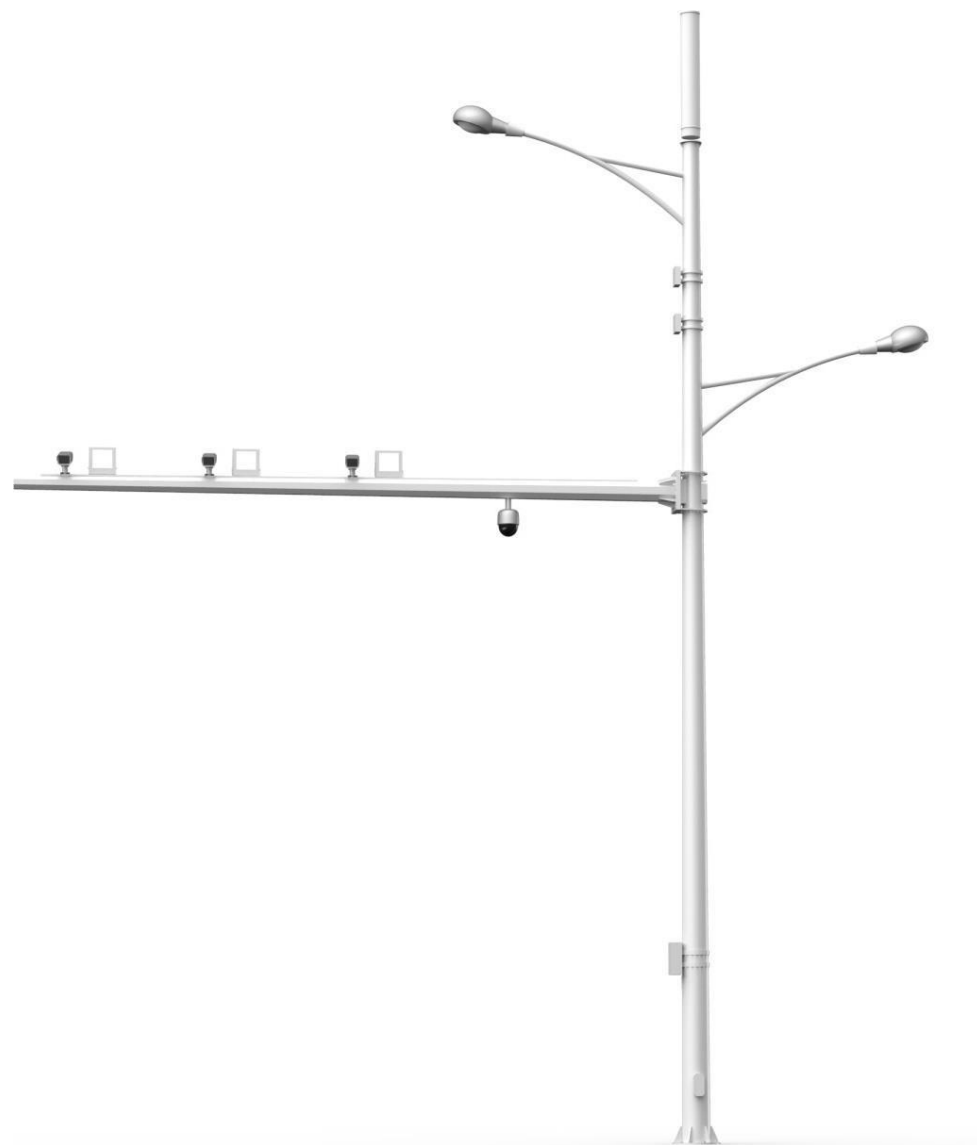
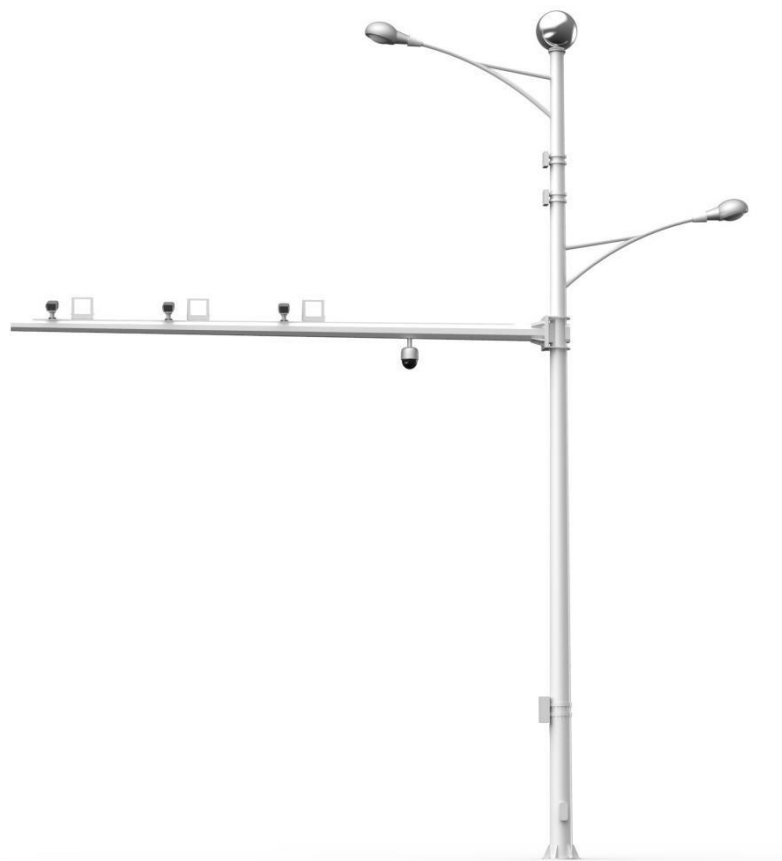
02

多功能杆产品效果图

# 多功能杆产品效果图

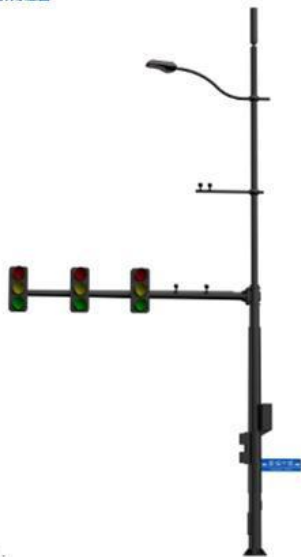


# 多功能杆产品效果图



# 多功能杆产品效果图

A类合杆示意图



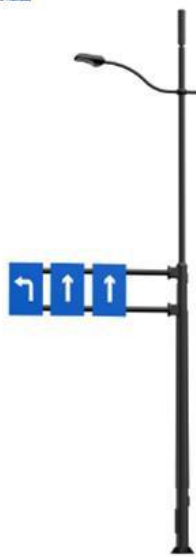
A类杆：  
主要搭载机动车信号灯；  
杆体和灯具预留接口，其他设施可根据需要挂载

B类合杆示意图



B类杆：  
主要搭载视频监控；  
杆体和灯具预留接口，其他设施可根据需要挂载

C类合杆示意图



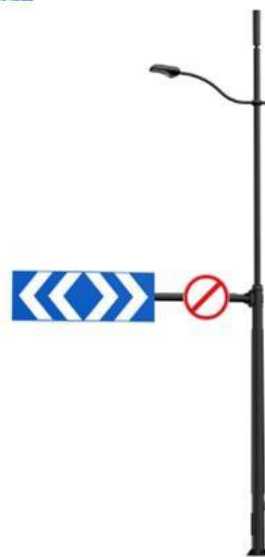
C类杆：  
主要搭载分道指示牌；  
杆体和灯具预留接口，其他设施可根据需要挂载

D类合杆示意图



D类杆：  
主要搭载大中型指路标志牌；  
杆体和灯具预留接口，其他设施可根据需要挂载

E类合杆示意图



E类杆：  
主要搭载道路小型指路标志牌；  
其他设施可根据需要挂载

F类合杆示意图



F类杆：  
道路照明灯杆  
功能性强，可搭载小型设施设备

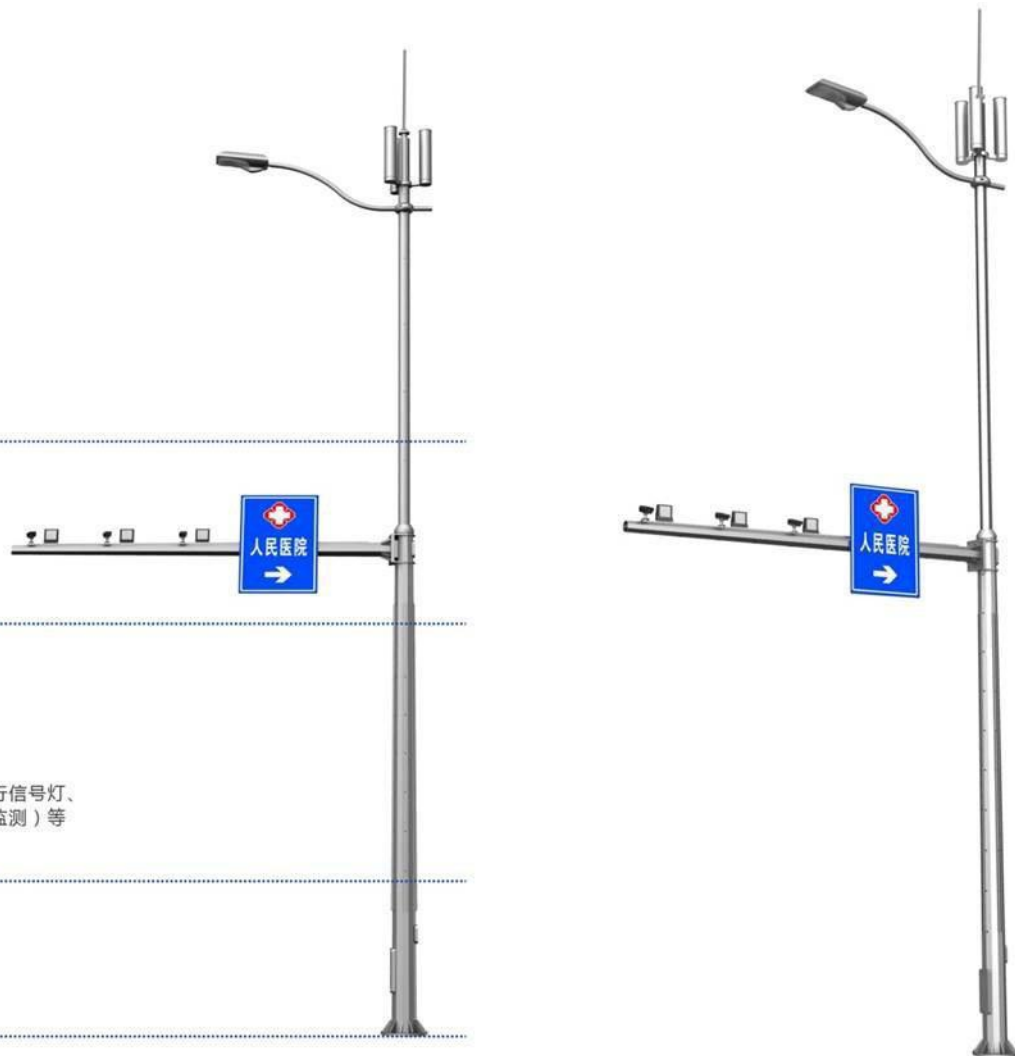
# 多功能杆产品效果图

合杆第四层：  
高度8m以上  
适用设备路灯、基站天线等

合杆第三层：  
高度5.5m-8m  
适用设备：人行红绿灯、摄像头、  
指路牌、分道指示牌、警告标识、  
禁令标识、云台、上部检修门等

合杆第二层：  
高度2.5m-5.5m  
适用设备：路名牌、警告标识、禁令标识、人行信号灯、  
人脸识别、作业区临时标识、智能设备（环境监测）等

合杆第一层：  
高度0m-2.5m  
适用设备：检修门、舱内设备、管线等



综合杆 效果图

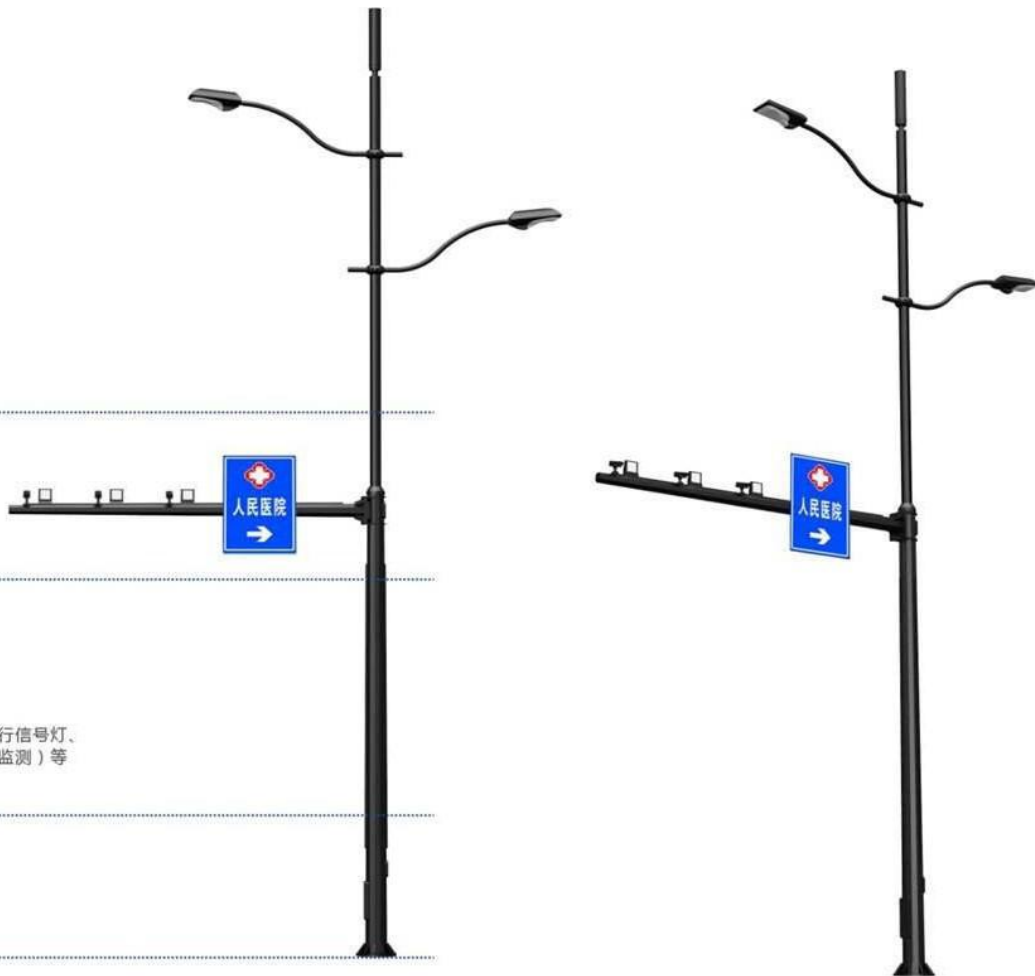
# 多功能杆产品效果图

合杆第四层：  
高度8m以上  
适用设备路灯、基站天线等

合杆第三层：  
高度5.5m-8m  
适用设备：人行红绿灯、摄像头、  
指路牌、分道指示牌、警告标识、  
禁令标识、云台、上部检修门等

合杆第二层：  
高度2.5m-5.5m  
适用设备：路名牌、警告标识、禁令标识、人行信号灯、  
人脸识别、作业区临时标识、智能设备（环境监测）等

合杆第一层：  
高度0m-2.5m  
适用设备：检修门、舱内设备、管线等



综合杆 效果图

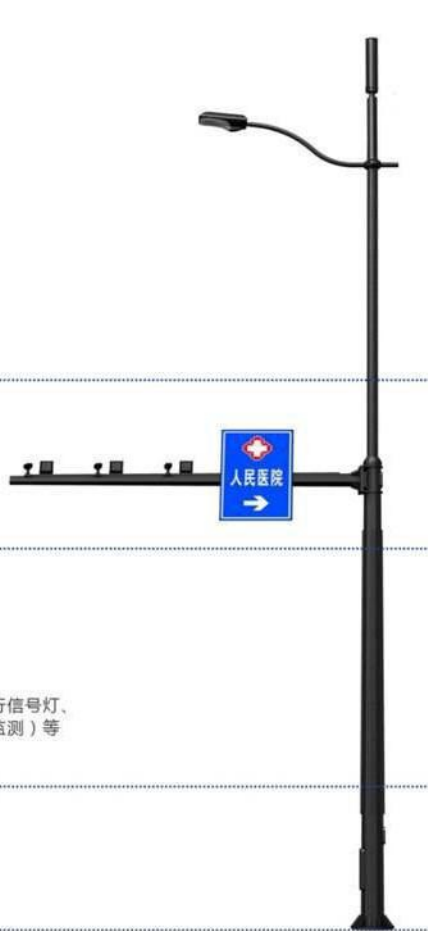
# 多功能杆产品效果图

合杆第四层：  
高度8m以上  
适用设备路灯、基站天线等

合杆第三层：  
高度5.5m-8m  
适用设备：人行红绿灯、摄像头、  
指路牌、分道指示牌、警告标识、  
禁令标识、云台、上部检修门等

合杆第二层：  
高度2.5m-5.5m  
适用设备：路名牌、警告标识、禁令标识、人行信号灯、  
人脸识别、作业区临时标识、智能设备（环境监测）等

合杆第一层：  
高度0m-2.5m  
适用设备：检修门、舱内设备、管线等



综合杆 效果图



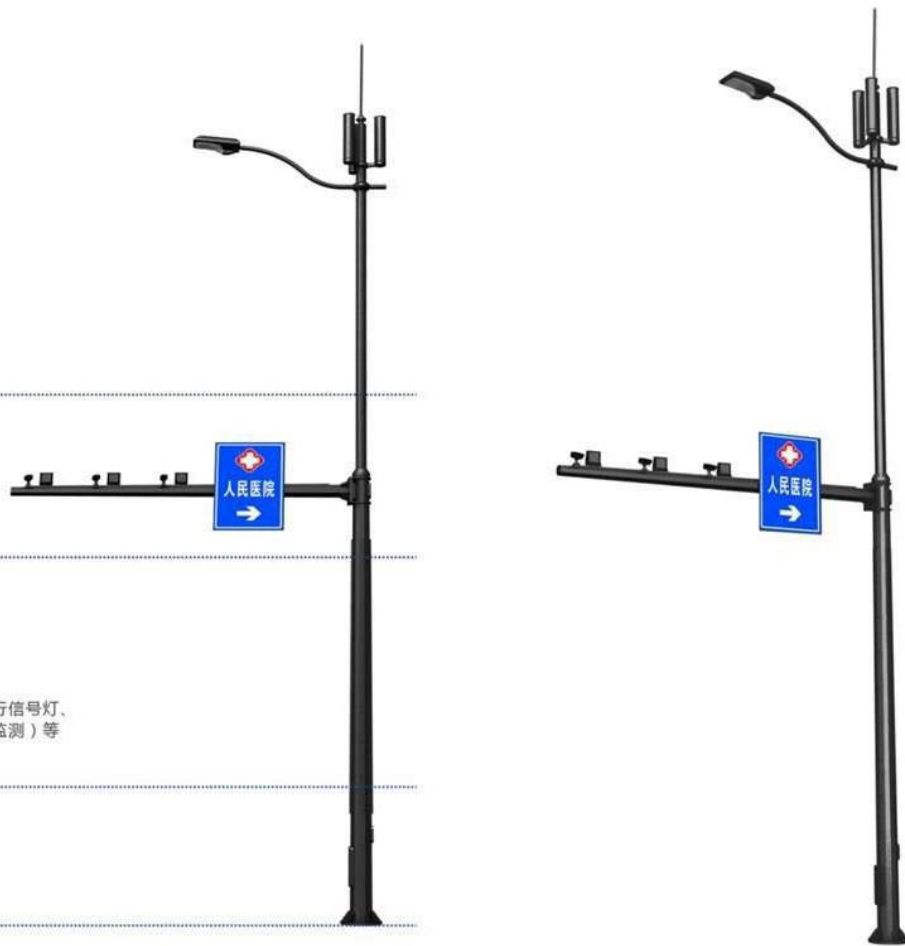
# 多功能杆产品效果图

合杆第四层：  
高度8m以上  
适用设备路灯、基站天线等

合杆第三层：  
高度5.5m-8m  
适用设备：人行红绿灯、摄像头、  
指路牌、分道指示牌、警告标识、  
禁令标识、云台、上部检修门等

合杆第二层：  
高度2.5m-5.5m  
适用设备：路名牌、警告标识、禁令标识、人行信号灯、  
人脸识别、作业区临时标识、智能设备（环境监测）等

合杆第一层：  
高度0m-2.5m  
适用设备：检修门、舱内设备、管线等



综合杆 效果图

# 多功能杆产品效果图



03

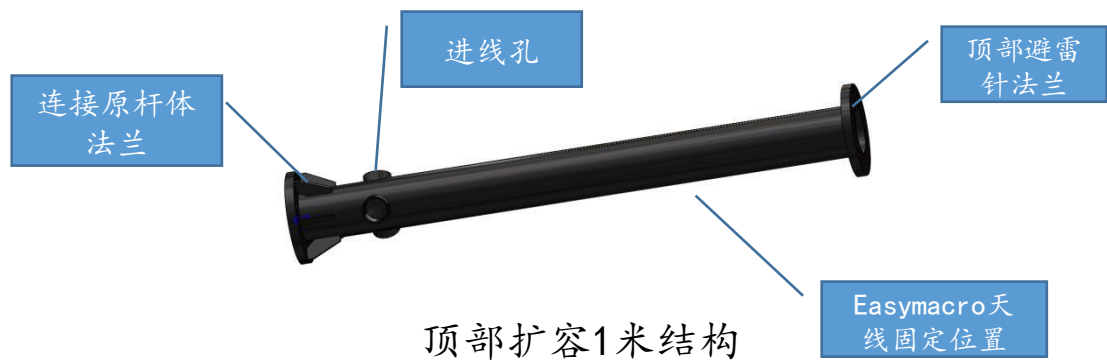
多功能杆产品细节

# 多功能杆产品细节

## 顶部挂载细节

根据实际需求，顶部挂载最大兼容3付天线（暂时指定天线为easymacro天线，尺寸 $\phi 150*750\text{mm}$ ），最大化满足通信运营商后续需求，同时，不增加需求时，不影响原杆体外观，不影响后续结构安全。

改进方法为通过利用原有路灯杆顶部法兰，在在顶部位置延伸一段1米长度的接头管子，在管口位置，可开进线口，方便传输进线，由于本次综合杆杆体直径小，我公司建议后续通信天线全部使用光纤连接以节省内部空间。



1付天线



2付天线



3付天线

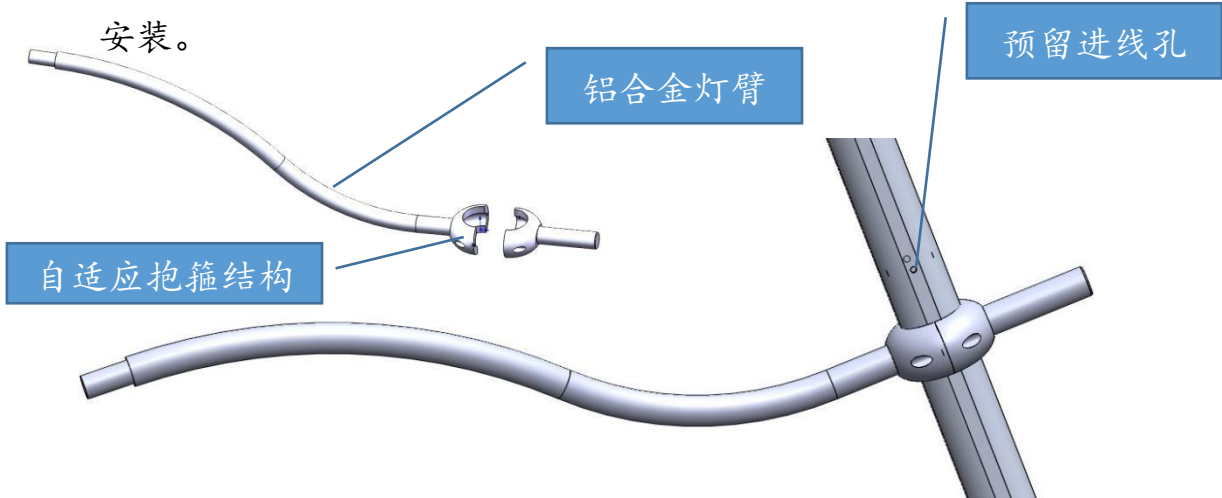
# 多功能杆产品细节

## 灯臂方案改进

原始设计方案为顶部设置灯为1盏，实际在道路现场，有机动车道照明及非机动车道照明两个位置的照明需求，我公司根据以往案例及工程经验，建议可以把灯设置成扩容的形态以满足现实中道路照明需求。

本次改动，方案为将灯具做成抱箍左右两瓣型，在不影响钢结构的安全性情况下，不改动任何钢结构，直接按照标准接口，添加道路照明灯。

灯臂采用全高强铝合金结构，强度高、重量轻，方便安装。



常见道路照明



1盏照明



2盏照明

# 多功能杆产品细节

## 底部操作孔方案细节

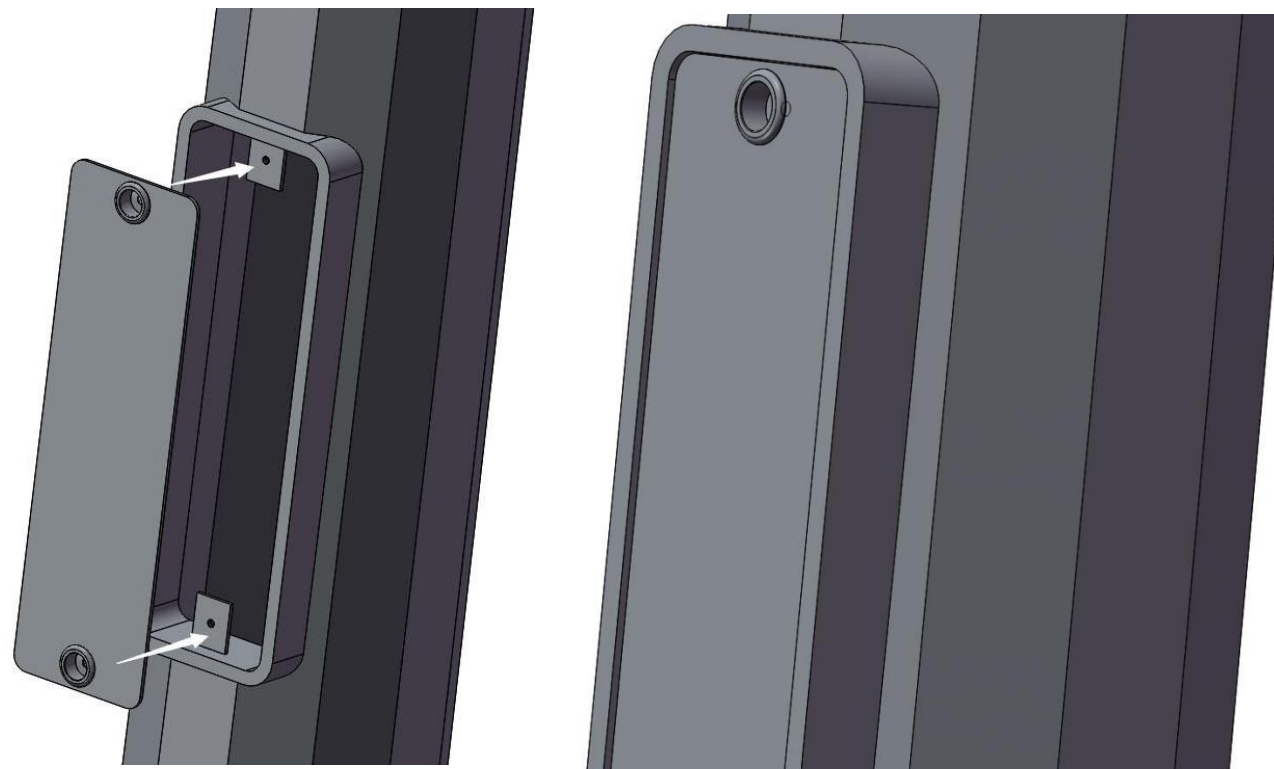
底部操作孔由于位置低，作为所有系统设备进预埋管道前的操作孔，我公司建议使用防盗型专用钥匙方可开启的不锈钢锁具，该类锁具不仅结构强度高，同时耐久性好。使用专用结构后，整体不易破坏，防盗性能提高，避免了资产损失的情况。

结构全部采用内嵌式方式，该结构最大程度减少人为从外部撬、砸等易于破坏的情况，安全性更高。

本结构建议底部2.5米以下，操作孔全部按该类结构设计。



专用三角防盗钥匙



门板内嵌式安装，锁盖内嵌式安装

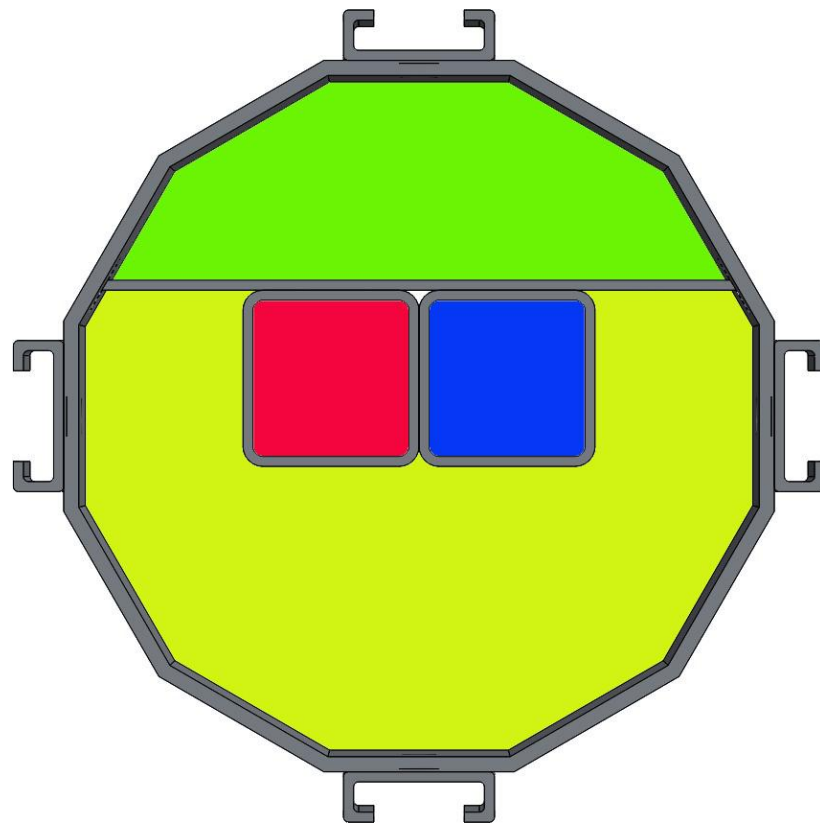
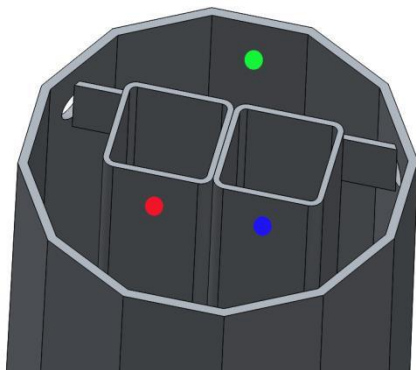
# 多功能杆产品细节

## 内部走线分配模式

本次综合杆项目，多个系统电力、光缆等传输线路同时进入杆体内部，如果不进行有效区分，后续扩容或者更换时，极易导致其他单位设备出故障，我公司根据本次规划的照明、监控、通信、交通信号灯等附属系统，进行了杆体内部的规划设计，目前规划，内部分为4个仓体结构，

如右图所示，绿色部分可以提供给监控使用，红色部位提供给道路照明灯使用，黄色部分可以给通信使用，蓝色部分提供交通信号灯使用。

线路管道，提前规划，颜色区分，方便后续各家使用单位明确使用。



杆体内部分仓结构示意图

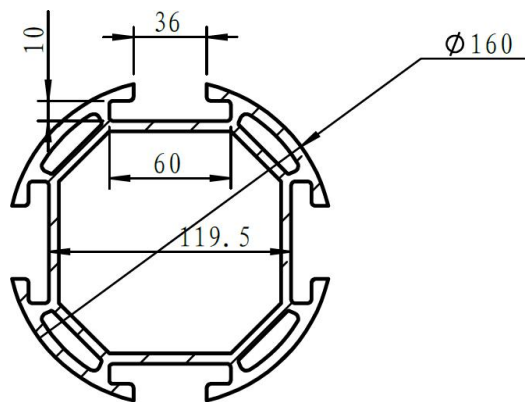
# 多功能杆产品细节

## 顶部铝合金杆设计

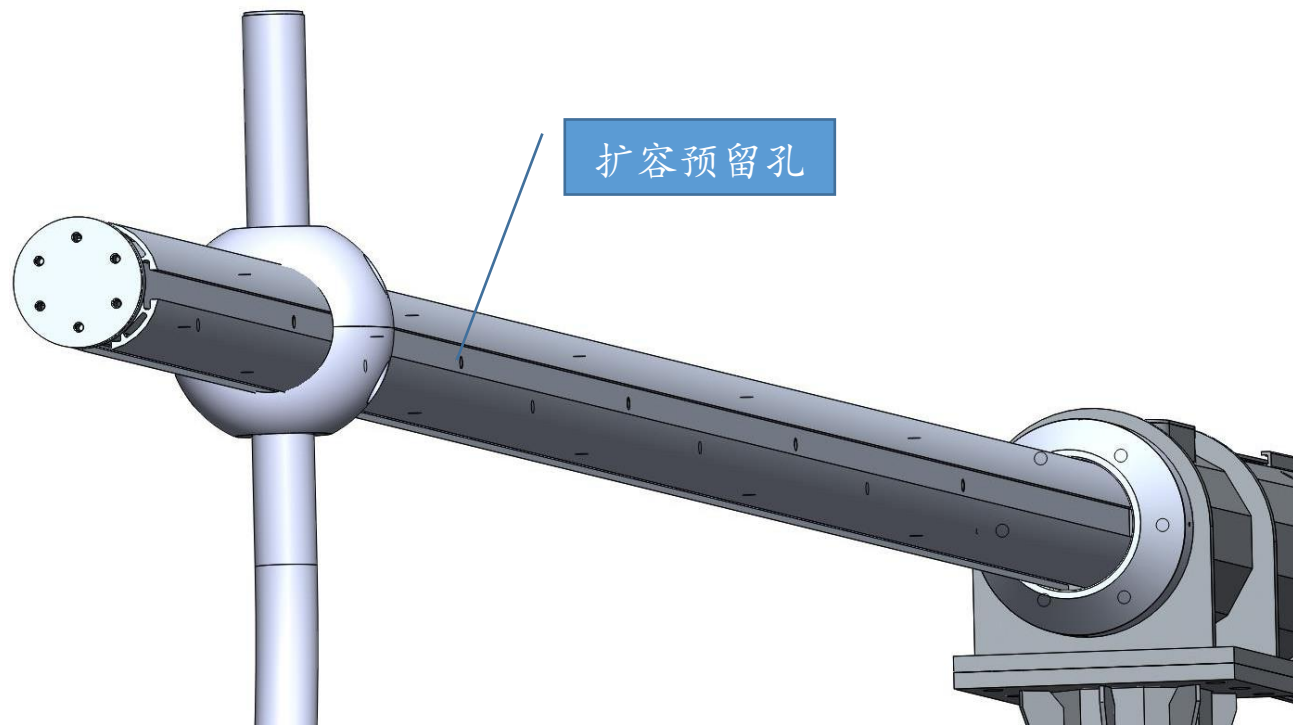
顶部采用高强度铝合金杆，在内部导槽上开设螺纹孔，不使用时，使用堵头螺丝封堵，一旦使用，可拆卸堵头螺丝，作为进线孔用途。



堵头螺丝



顶部高强铝合金尺寸



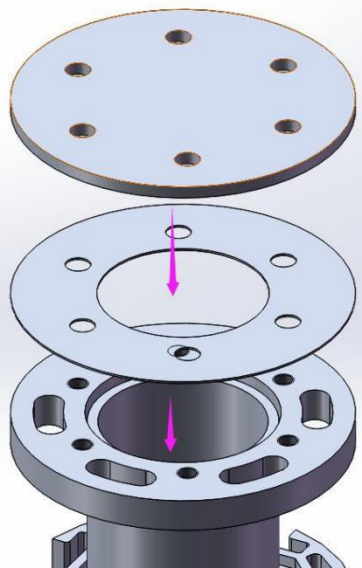
预留孔



# 多功能杆产品细节

## 预留端口处理

对于暂不用端口，采用封堵的形式进行封堵，防止雨水进入，如最顶部通信端口，使用橡胶垫+盖板形式密封，对塔体导槽的预留孔，使用堵头螺丝密封。



顶部铝合金通信法兰预留孔封堵示意



杆体导槽预留端口封堵

An aerial photograph of an industrial facility, possibly a steel mill or manufacturing plant. The image shows several large, multi-story buildings with light-colored facades and numerous windows. In the foreground, there are large stacks of pipes or metal components. A yellow crane arm is visible in the lower right. The entire image is overlaid with a semi-transparent blue filter. The text "THANKS!" is centered in large white letters, and the date "2020.06.12" is centered below it.

**THANKS!**

2020.06.12