

# DTS-PAPI-B 型精密进近航道指示器 用户手册



大连宗益科技发展有限公司

## **DTS-PAPI-B 型精密进近航道指示器用户手册**

---

版本：中文版 Version 1.2

时间：2019 年 7 月

作者：王连军

核对：马庆一、李殿鑫

Copyright © 大连宗益科技发展有限公司

## 文档说明

本文档内容包含安全、安装、操作、维护及故障检修过程。

**注意：在任何工作开展之前请先阅读该文档。**

## 版本变更记录

| 历史  |         |                |
|-----|---------|----------------|
| 版本  | 时间      | 描述             |
| 1.0 | 2016.11 | 文档创建           |
| 1.1 | 2019.7  | 对上电调试章节内容进行了补充 |
| 1.2 | 2020.9  | 增加开路防护适配器      |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |
|     |         |                |

### 警告！

设备及运行时将产生危及人体的电压！

非专业人员请勿对设备进行操作和维护！

### 版权声明

本文档版权归大连宗益科技发展有限公司所有，未经本公司许可不得进行该文档的拷贝、印刷、翻译等行为。

感谢选用我公司生产的精密进近航道指示器系列产品，为使产品工作在最佳状态，请仔细阅读本手册并妥善保存以备参考。

请遵守本手册中的操作说明及注意事项。

您可以通过以下方式联系我们：

大连宗益科技发展有限公司

地址：大连市高新园区凌秀路60A

邮编：116085

电话：0411-84636436（技术支持）

0411-84608907（销售）

传真：0411-84608907

E-mail: [deri3000@sina.com](mailto:deri3000@sina.com)

# 目 录

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>1. 安全保护措施</b>     | <b>1</b>  |
| <b>2. 综述</b>         | <b>2</b>  |
| <b>3. 特性</b>         | <b>3</b>  |
| <b>4. 外观和组成部件</b>    | <b>4</b>  |
| <b>5. 设备安装和电气连接</b>  | <b>6</b>  |
| 5.1. 设备布置            | 6         |
| 5.2. 安装方法            | 6         |
| 5.3. 电气连接            | 7         |
| <b>6. 上电调试</b>       | <b>9</b>  |
| 6.1. 模式设定            | 9         |
| 6.2. 光源测试            | 10        |
| 6.3. 电源板测试           | 10        |
| 6.4. 控制板测试           | 10        |
| 6.5. 过倾保护测试          | 11        |
| 6.6. 坏灯报警测试          | 11        |
| <b>7. 灯具标高与角度调节</b>  | <b>12</b> |
| <b>8. 校飞</b>         | <b>14</b> |
| <b>9. 维护</b>         | <b>15</b> |
| <b>10. 检修</b>        | <b>16</b> |
| 10.1. 重要提示           | 16        |
| 10.2. 检修前准备          | 16        |
| 10.3. 检修             | 16        |
| <b>11. 备品备件 (可选)</b> | <b>17</b> |
| <b>12. 技术参数</b>      | <b>18</b> |

# 1. 安全保护措施

法定的安全保护措施在一些国家及地区适用；在缺乏法律规定的地区，操作和维护人员应遵照 FAA AC 150/5340-26 “机场目视辅助设备的维护”标准制定安全保护措施。有关人员需时刻遵守安全守则。尽管所有的安全防护措施都在设备中体现，以下守则仍必须严格遵守。

- 远离带电的线路

操作和维修人员应时刻遵守安全守则。在灯光回路供电状态下不要更换灯泡或回路内的其他部件。

- ESD 静电放电

- a. 电子模块和部件易受静电损伤，只能在更换时用手触及。
- b. 在人手触及电子模块或部件时必须首先将人体的静电电荷消除。
- c. 人体最简单的放电方法是碰触接地的导体。
- d. 电子模块和部件不允许与高绝缘材料例如塑料布、合成纤维衣物接触。
- e. 电子模块和部件应放置在导电物体表面。
- f. 如果使用烙铁进行维修，其裸露部分必须接地。
- g. 电子模块和部件必须在导电的包装中存储和运输。

- 注意事项

- a. 操作该设备的人员必须经过专门培训。
- b. 回路检修、更换灯泡、电源盒、控制板等带电元件时，请务必断开该设备的供电电源，并安排人员在灯光站调光器室进行监控。
- c. 该设备必须保持可靠接地。
- d. 请定期对该设备进行检查、维护与清洁。
- e. 该设备出厂时，各调整元件均已设置在最佳位置，无特殊要求请勿自行调整。

## 2. 综述

精密进近航道指示器能向驾驶员提供正确的目视进近坡度指示。APAPI、PAPI 应尽可能设置在跑道的左侧，PAPI 也可以设置在跑道的左右两侧。

系统在下列条件下必须被使用：

- (1) 喷气式飞机和其它类型的飞机使用有相同的进近引导规定的跑道。
- (2) 由于引导系统不完善或信号被干扰，驾驶员目视困难。
- (3) 如果飞机在正常坡度以下进近，进近区域内的障碍物隐含着巨大的危险。
- (4) 自然环境条件可能导致的飞机冲出跑道或者提前接地。
- (5) 地形或气象条件导致当地特殊的紊乱气流威胁正在进近的飞机。

本公司生产的精密进近航道指示器，每一台灯具的光学特性完全一致。灯具的光束是单向发红色和白色的光，光束中心上半部为白色，下半部为红色，红白光过渡区是瞬时过渡的。

该系列灯具可以构成以下灯具系统使用：

- (1) 简易型 APAPI：由 2 台灯具组成的系统；
- (2) 标准型 PAPI：由 4 台灯具组成的系统；
- (3) 直升机 PAPI：由 2 台灯具组成的系统。

灯具的主要部件有铝合金灯体结构件、光学通道（含凸透镜、红滤色片、高纯铝反光器、卤素光源）和电控单元等组件。所有紧固件均为 304 材质的不锈钢材料制造。灯具密封条是耐高温、耐老化的 3M 胶制成。灯具为三条安装支杆的稳定型安装结构。

灯具光源为 3 只德国原装品牌卤素灯泡，额定电流下使用寿命不小于 2000 小时，可以进行 3~5 个光强等级的调节。

灯具具备过倾保护功能，保证在任何一台灯具角度意外升高 0.7 度、降低 0.35 度后，延时 10~20 秒后将整个灯具系统关闭，避免发出错误信号。

灯具具备坏灯报警功能，当任意一台灯具的灯泡烧坏达到 2 只时，延时 10~20 秒后将整个灯具系统关闭，避免光强差异导致的信号不正确。

### 3. 特性

- 灯具主体采用铝合金材料，表面进行喷塑处理，紧固件采用不锈钢材料，适用于户外各种环境。
- 三点式支撑结构，安装稳定，角度调节方便精准。
- 分舱式光学通道设计，光学元件定位精度高，易于调整光路。
- 灯体内部优化热设计，降低控制电路板环境温度，提高控制电路板寿命。
- 灯具采用进口卤素光源，额定寿命不低于 2000h。
- 灯具配备优质角度传感器，精度可达 5‰。
- 采用优质滤色片，耐热不易变色，透光性好。
- 使用防水透气阀，防止内部凝露。
- 控制板可切换运行模式、校飞模式、校零模式，方便快捷。
- 具有坏灯报警及过倾报警功能，保证灯具使用的可靠性和安全性。
- 满足 IP54 防护等级要求。
- 符合的标准
  - 中国民用航空局资质通告：AC-137-CA-2015-07/08
  - 国际民用航空组织（ICAO）公约：附件 14 - 《机场》
  - 美国联邦航空局（FAA）资质通告：AC 150/5345-28
  - 国标：GB/T 7256-2005 《民用机场灯具一般要求》



## 4. 外观和组成部件

灯具整体外观图如图 4-1 所示。灯具主体为铝合金材质，使用的所有紧固件均为 304 不锈钢材质。灯具通过 3 支灯杆支撑，牢固稳定，且便于调节。主体颜色为 RAL1003 交通黄、RAL9017 交通黑，均通过喷塑工艺制成，适用于户外各种恶劣环境。灯具外壳防护性能优秀，并配有防水透气阀防止内部凝露。

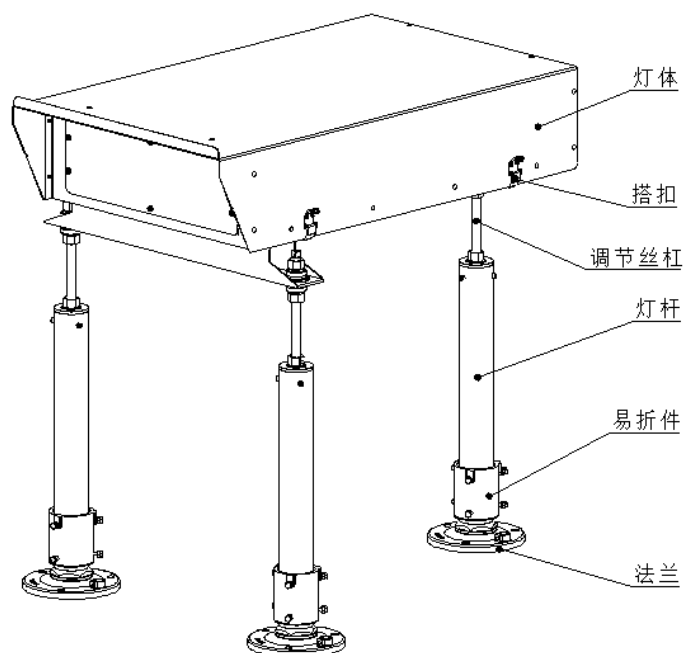


图 4-1 灯具外观图

灯具外形尺寸图如图 4-2 所示。默认灯杆长度为 450mm，使灯具中心高度在 700~900mm 范围内可调。安装高程较低超过调节范围时，可将灯杆截断后再进行安装。

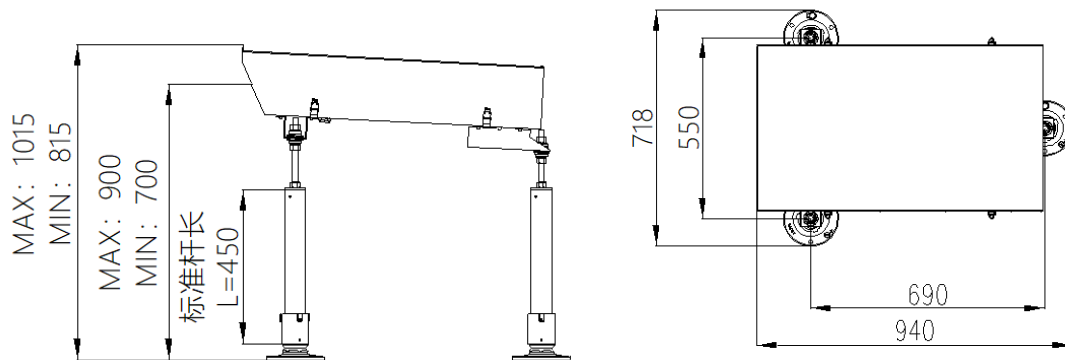


图 4-2 灯具外形尺寸

灯具内部结构如图 4-3 所示。灯具前部为三个独立光学通道，灯泡通过卡簧固定，拆装时不需要借助其他工具；反光碗和凸透镜通过十字盘头 M4 螺丝固定，拆装时需要借助 2# 十字螺丝刀；红滤色片出厂前已调整到最佳位置，非专业人员不得拆卸或移动。后部为电控单元，倾角传感器和电源盒通过十字盘头 M4 螺丝固定，拆装时需要借助 2# 十字螺丝刀；控制板、单网板、接线端子均通过 35 导轨安装，拆装时不需要借助其他工具

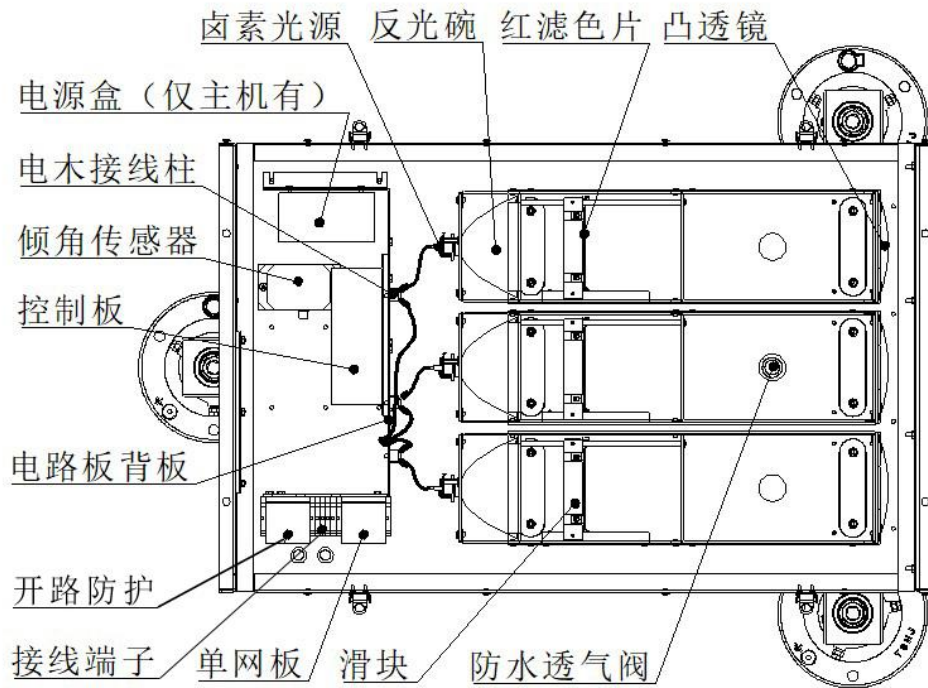


图 4-3 灯具内部结构

## 5. 设备安装和电气连接

### 5.1. 设备布置

精密进近航道指示器（又称坡度灯、PAPI 灯）一套设备包含 4 台灯具，其中 1 台为主机，3 台为从机。

精密进近航道指示器需由专业施工队按照施工图纸，在要求的距跑道距离及标高安装在水泥基础上，并保证灯具参考面水平，如图 5-1 所示。从远离跑道一端开始分别为 1 号主机、2 号从机、3 号从机、4 号从机，每台坡度灯含 3 个灯泡由 1 个 300W 隔变供电，另外 1 号主机的电源模块需要单独 1 个 100W 隔变供电，每台坡度灯由一根四芯通讯和供电电缆与相邻坡度灯连接。

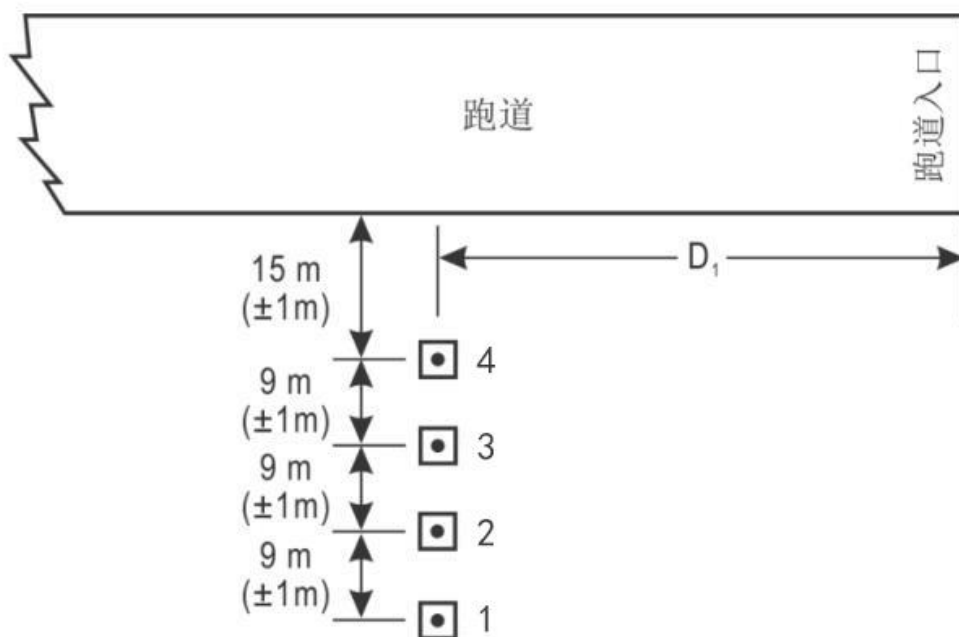


图 5-1 灯具布置示意图

### 5.2. 安装方法

将灯具按施工图纸要求布置在水泥基础上，并通过水平仪、瞄准器等设备对灯具校平，保证灯具的方向与跑道中线平行，灯光指向跑道入口的方向。使用膨胀螺栓按法兰盘孔位打入在水泥基础中，拧紧螺栓上的螺母来固定法兰盘。

### 5.3. 电气连接

电气连接所需工具如下：

3.2×75mm 一字螺丝刀（推荐）

1 个

#### 警告：

接线前，请务必断开该设备的供电电源，并安排人员在灯光站调光器室进行监控。

按图 5-2 和图 5-3 将电源线及 CAN 通讯线接好，CAN 通讯线注意颜色顺序保持一一对应，图 5-2 为 1 号机接线图，图 5-3 为 2、3、4 号机接线图，其中 4 号机在接线时少了一根 24V 电源出线和 CAN 通讯出线的组合电缆。通讯单网板首端和尾端需安装跳线。

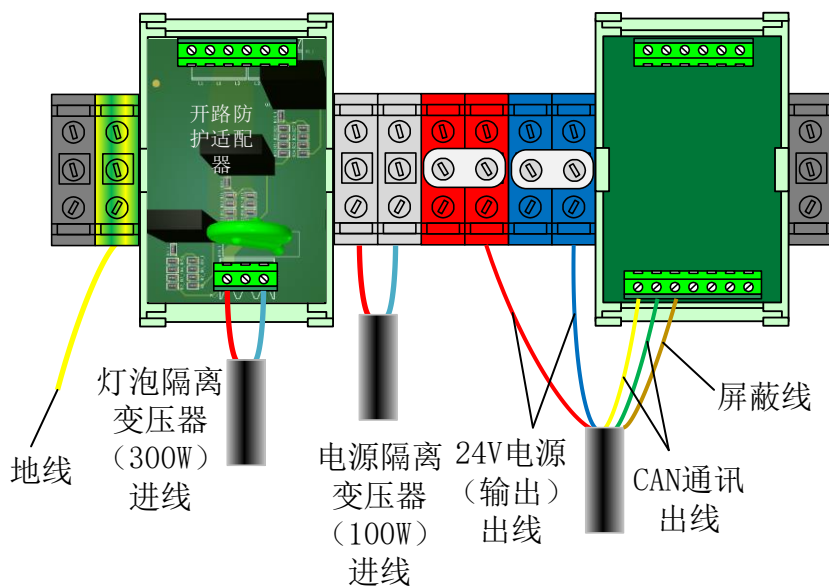


图 5-2 1 号灯具接线示意图

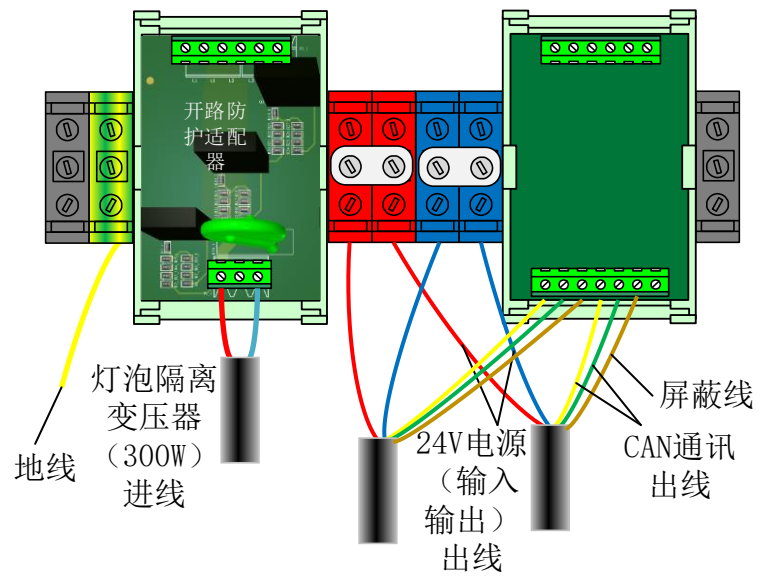


图 5-3 2、3、4 号灯具接线示意图

## 6. 上电调试

### 警告：

- 本调试为带电操作，务必注意用电安全，避免人体直接接触带电器件。

上电调试所需工具如下：

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 13mm 扳手            | 1 个 |
| 24mm 扳手            | 1 个 |
| 3.2×75mm 一字螺丝刀（推荐） | 1 个 |
| 万用表                | 1 个 |
| 移动式数显倾角仪           | 1 个 |

### 6.1. 模式设定

根据机位和调试内容的不同需要对控制板的 ID 与模式进行设定。控制板上的四位码盘如图 6-1 所示。



图 6-1 控制板码盘示意图

各使用模式下，1~4 号机码盘设置如下表所示：

表 6-1 控制板码盘设置表

|      | 1 号                           | 2 号  | 3 号  | 4 号  |
|------|-------------------------------|------|------|------|
| 运行模式 | 0000                          | 0100 | 1000 | 1100 |
| 校飞模式 | 0010                          | 0110 | 1010 | 1110 |
| 角度置零 | 校飞模式下，第四位从 0 拨到 1，20 秒后再拨回 0。 |      |      |      |

码盘各位使用说明如下：

前两位表示坡度灯 4 台机各自的 ID，设定值为：1 号机 00，2 号机 01，3 号机 10，4 号机 11。

第三位是模式设定：0 为运行模式，坏灯报警和角度倾斜报警功能需在此模式下进行；1 为校飞模式，此状态系统不响应任何报警。

第四位为角度置零，仅在校飞模式下有效：校飞模式下将此位从 0 拨到 1 持续 20 秒以上拨回 0 位，即完成角度置零的操作。

## 6.2. 光源测试

电气接线完毕并检查后，将控制板码盘调到校飞模式，开启调光器从 1 级光至 5 级光查看灯泡是否全部正常点亮。若灯泡不亮，断电检查：1、电线与灯泡插头是否有松动；2、灯泡是否损坏；3 控制板是否损坏；4、隔变箱里的二次线是否接上。

## 6.3. 电源板测试

开启调光器从 1 级光至 5 级光，分别用万用表测量电源板 24V 直流输出是否正常，电压范围 23.5~24.5V。

## 6.4. 控制板测试

开启调光器从 1 级光至 5 级光，分别观察 4 台灯具控制板 CAN 通讯指示灯闪烁是否正常。若 4 台灯具均持续闪烁，2、3、4 号闪烁频率相同，1 号闪烁频率为 2、3、4 号的 3 倍，则认为闪烁正常。

## 6.5. 过倾保护测试

控制板角度置零后，将所有坡度灯调至运行模式，在灯点亮的状态下，使用扳手改变灯具的仰角，调节向上  $0.7^\circ$  或向下  $0.35^\circ$  时，经过一段时间延时后 12 盏灯会依次熄灭。每台灯均需按此测试，测试结束后将角度复位。

## 6.6. 坏灯报警测试

将所有坡度灯调到运行模式，在灯点亮的状态下，拔下其中一个坡度灯的一个灯泡的接头，该灯会有一个灯泡不亮，其余灯点亮正常；再拔下该灯的一个灯泡，一段时间后所有灯泡会依次熄灭。



## 7. 灯具标高与角度调节

上电调试所需工具如下：

|          |     |
|----------|-----|
| 13mm 扳手  | 1 个 |
| 24mm 扳手  | 1 个 |
| 移动式数显倾角仪 | 1 个 |

打开灯具上盖，将移动式数显角度仪放置于坡度灯底板上紧贴倾角传感器放置如图 7-1 所示。

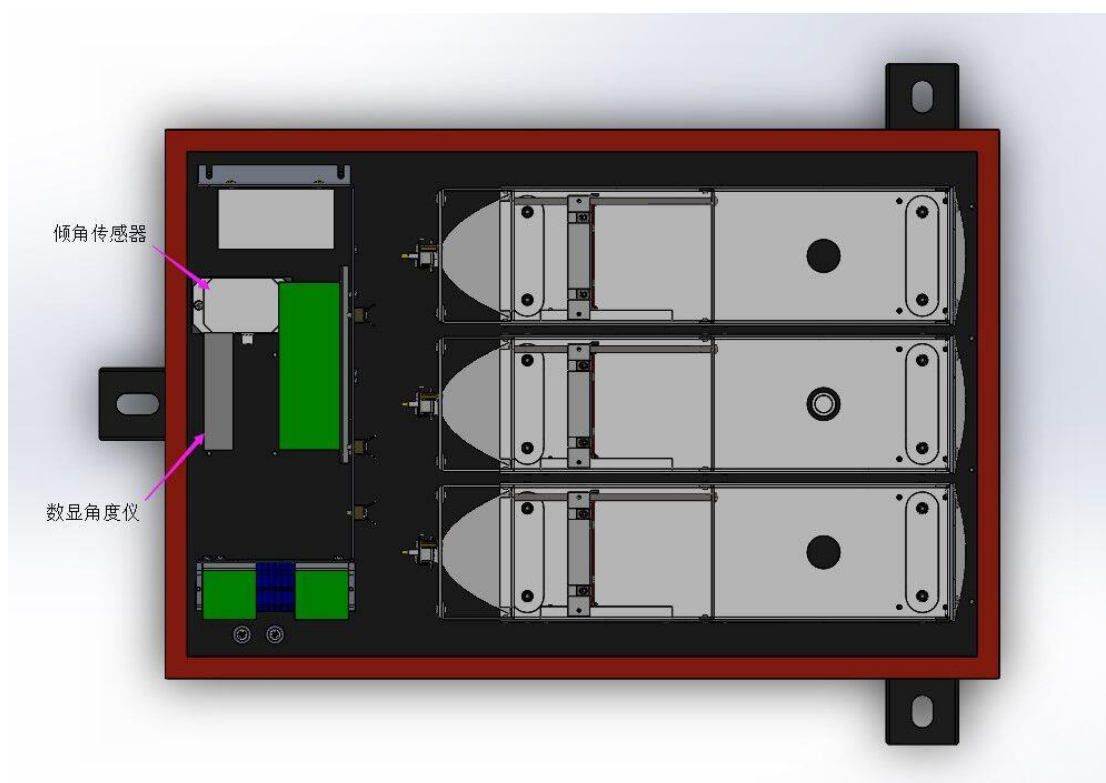


图 7-1 数显角度仪使用示意图

用扳手（13mm、24mm）调节螺杆伸出长度及 M16 螺母高度来调节灯具三处灯杆的固定高度，如图 7-2、7-3 所示。按照施工图要求标高，将灯具在标高高度调节水平，再沿平行跑道方向调节到适当仰角（以机场方要求、相关说明文件或施工图纸为准，若无要求参照标准要求 1 号： $2^{\circ}30'$ 、2 号： $2^{\circ}50'$ 、3 号： $3^{\circ}10'$ 、4 号： $3^{\circ}30'$ ）。调节时注意，调水平时仅调节灯具前端左杆或右杆其中一处的螺母，调节仰角时仅调节灯具后杆的螺母，避免灯具标高产生较大变动。角度精度

调节到 1'以内即可，调节完毕后记录此时实际角度数据。

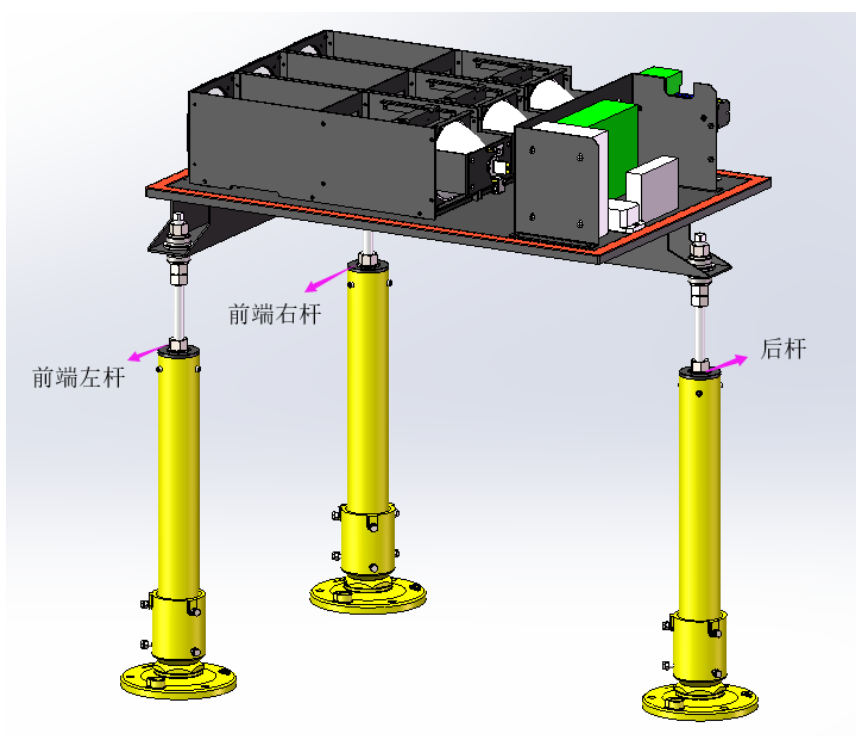


图 7-2 灯具高度调节示意图

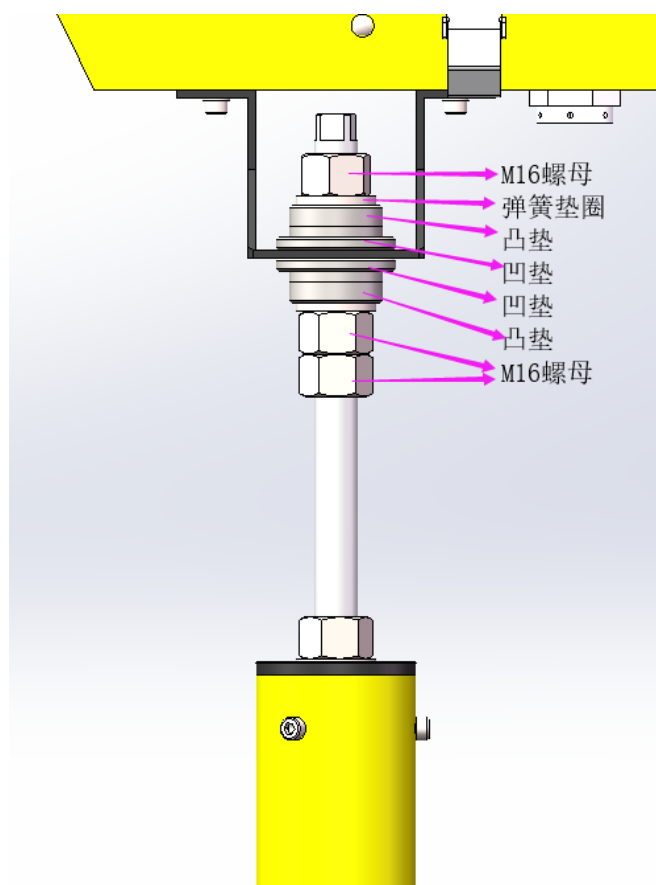


图 7-3 灯杆组件结构示意图

## 8. 校飞

校飞所需工具如下：

|          |     |
|----------|-----|
| 13mm 扳手  | 1 个 |
| 24mm 扳手  | 1 个 |
| 移动式数显倾角仪 | 1 个 |

校飞前，打开灯具上盖，将 4 台灯的控制板调到校飞模式，将数显角度仪放置于图 7-1 的位置。

校飞时，开启调光器至 5 级光，根据校飞指令调节灯具后杆的螺母，参照数显角度仪的角度使灯具抬高或降低相应的指令角度，调节完成后待下一轮校飞确认，直到角度正确，用扳手锁紧螺母。

校飞结束后，将每台灯的控制板角度置零，将移动式数显水平仪放置于坡度灯底板上测量并记录角度，若以后有角度倾斜报警，需将灯具按此角度矫正。

## 9. 维护

### 警告：

- 未经培训的人员请勿擅自对设备进行维护。

建议按照以下周期对灯具进行维护：

- 每天
  - ◇ 检查外接线缆表面是否有破损。
  - ◇ 从进近方向检查所有灯泡的工作情况。
  - ◇ 检查滤色片是否完好。
  - ◇ 抽查一台灯具的红白过渡带是否一致，透镜是否被污染
  - ◇ 当在一个较短的距离进行上电检查时，应使用 1 或 2 级的光强和保护眼睛的镜片。
- 每月
  - ◇ 用柔软的布擦干净 PAPI 灯具的外表面。
  - ◇ 用温和的肥皂水清洗灯具的前挡玻璃的外面。
  - ◇ 检查灯具的角度是否正常。
  - ◇ 检查各紧固件是否牢固
- 每半年
  - ◇ 由于秋天和春天可能的地基移动，检查所有地基的角度是否有变化。
  - ◇ 检查灯具的垂直方向角度和水平方位角度。
- 每五年
  - ◇ 应进行一次飞行校验。

## 10. 检修

### 10.1. 重要提示

未经培训的人员请勿对设备进行维修操作。

#### 警告：

检修时若要拆卸或安装供电线缆、灯泡等带电器件，请务必断开该设备的供电电源，并安排人员在灯光站调光器室进行监控。

### 10.2. 检修前准备

检修前，请先目视检测以下内容：

- 外接电缆是否有破损
- 连接是否有松动
- 部件有无灼伤或烧毁

### 10.3. 检修

首先，检修人员到距灯具出光方向约 20 米远处、能观测到 4 台灯具点亮情况的位置，联系灯光站人员，将此灯具回路的调光器从断开状态开启至五级光，观察 4 台灯具点亮状态，根据不同情况按照以下流程进行排查，如表 10-1 所示。

表 10-1 灯具检修故障表

| 现象                                | 可能的故障点         | 解决方法                        |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------------|
| 4 台灯具全部无法点亮                       | 隔变开路<br>光源全部损坏 | 1、检修二次线缆<br>2、更换全部光源        |
| 4 台灯具全部点亮，10 秒后依次熄灭               | 灯具角度倾斜         | 使用数显倾角仪及扳手校正各灯角度            |
| 4 台灯具至少一台灯有两个或以上光源不亮，10 秒后其余灯依次熄灭 | 光源损坏           | 更换熄灭的光源                     |
| 4 台灯具每台光源熄灭不超过 1 个，保持常亮状态         | 光源损坏           | 更换熄灭的光源                     |
| 单个灯具具有 2 或 3 个光源熄灭，其余灯具保持常亮状态     | 控制板损坏<br>光源损坏  | 更换控制板后再次点亮，若仍有熄灭的光源，更换熄灭的光源 |

## 11. 备品备件 (可选)

表 11-1 建议的备品备件表

| 部件名称 | 型号规格 | 建议数量 |
|------|------|------|
| 电源盒  |      | 1    |
| 控制板  |      | 1    |
| 单网络板 |      | 1    |
|      |      |      |
|      |      |      |
|      |      |      |
|      |      |      |
|      |      |      |
|      |      |      |
|      |      |      |
|      |      |      |

## 12. 技术参数

- 供电  
300W、6.6/6.6A 的隔离变压器（1、2、3、4 号机）每台 1 个，100W、6.6/6.6A 的隔离变压器（1 号机）1 个。
- 整机尺寸  
718×940×H（H:815~1015 可调）。



大连宗益科技发展有限公司

地址：大连市高新园区凌秀路60A

邮编：116085

电话：0411-84636436（技术支持）

0411-84608907（销售）

传真：0411-84608907

E-mail: [deri3000@sina.com](mailto:deri3000@sina.com)