

多模多键多功能系列

A704E 数据手册

USB 光学鼠标芯片

版本号 1.01

目录

| | |
|--|----|
| 1. 总体描述..... | 1 |
| 2. 特性..... | 1 |
| 3. 引脚排列..... | 2 |
| 4. 引脚说明..... | 2 |
| 5. 模块框图..... | 3 |
| 6. 应用说明..... | 4 |
| 6.1 按键阵列定义..... | 4 |
| 6.2 多功能按键说明..... | 4 |
| 6.3 驱动模式..... | 4 |
| 6.4 CPI 设置..... | 4 |
| 6.4.1 档位与数值设置..... | 4 |
| 6.4.2 档位的 LED 指示..... | 5 |
| 6.5 背光 LED..... | 5 |
| 6.5.1 功能概述..... | 5 |
| 6.5.2 应用指南..... | 5 |
| 7. 电气特性..... | 6 |
| 7.1 极限参数..... | 6 |
| 7.2 推荐的应用条件..... | 6 |
| 7.3 直流电气参数 (电压 VDD = 5.0V, 温度 Temperature = 25°C)..... | 6 |
| 7.4 交流电气参数 (电压 VDD = 5.0V, 温度 Temperature = 25°C)..... | 7 |
| 8. 传感器感光阵列排列图..... | 7 |
| 9. 典型应用电路..... | 8 |
| 10. 封装规格..... | 9 |
| 11. 产品装配图..... | 10 |
| 12. 修订记录..... | 10 |

1. 总体描述

多模多键多功能鼠标芯片 A704E 是一款高性能单晶片的 CMOS 工艺的传感器芯片。此芯片应用于光电位移检测的 USB 鼠标中。

A704E 基于连续运动图像识别算法技术，帧率最大 6000fps，最大速度 60inch/s，最大加速度 15g，支持 800(def)/1200/1600/2400 CPI 分辨率。除了包含基本的左/中/右/Z 轴/XY 轴移动检测功能外，A704E 还额外支持一些多媒体、游戏、上网和办公应用的功能。在 LED 呼吸模式应用方面，A704E 独具特色，在常用“循环变色呼吸”、“静音”功能的基础上，引入了“取色呼吸”功能，为用户提供更加丰富的应用选择。

A704E 采用 14 管脚的光学 DIP 封装，内建 LED 驱动、OSC 电路和管脚复用技术，可减少外部器件，具有最精简的电路。

2. 特性

- 光学导航侦测技术，最大帧率 6000fps
- 兼容 USB2.0 协议，满足 USB HID 1.1
- 支持各级 Windows 系统，支持 MAC OS 系统，支持 Android 系统
- 内置免晶振电路，自带 LED 驱动电路
- 最大速度 60inch/s，最大加速度 15g
- 分辨率 800(def)/1200/1600/2400，CPI 按键可调
- 支持单、双 CPI 按键调节模式
- 支持单色 LED 灯 4 段 CPI 明暗指示
- 支持两基色 LED 灯 4 色呼吸，并可随 CPI 档位变化而变换呼吸颜色
- 具有呼吸静音功能，可通过 4th(或 5th)+CPI/CPI- 组合键或长按 CPI 三秒来开关 LED 呼吸灯
- 支持 4 色循环呼吸变色功能
- 通过 4th(或 5th)+CPI/CPI- 组合功能键，在 4 色中选固定颜色呼吸。
- 支持左/中/右按键，支持 X/Y/Z 3 方向轴
- 支持 4th/5th 按键
- 支持额外 3 个多功能键：老板键、双击键和火力键 (详见 6.2 节)
- 小尺寸 PDIP-14 封装，符合 RoHS 标准

3. 引脚排列

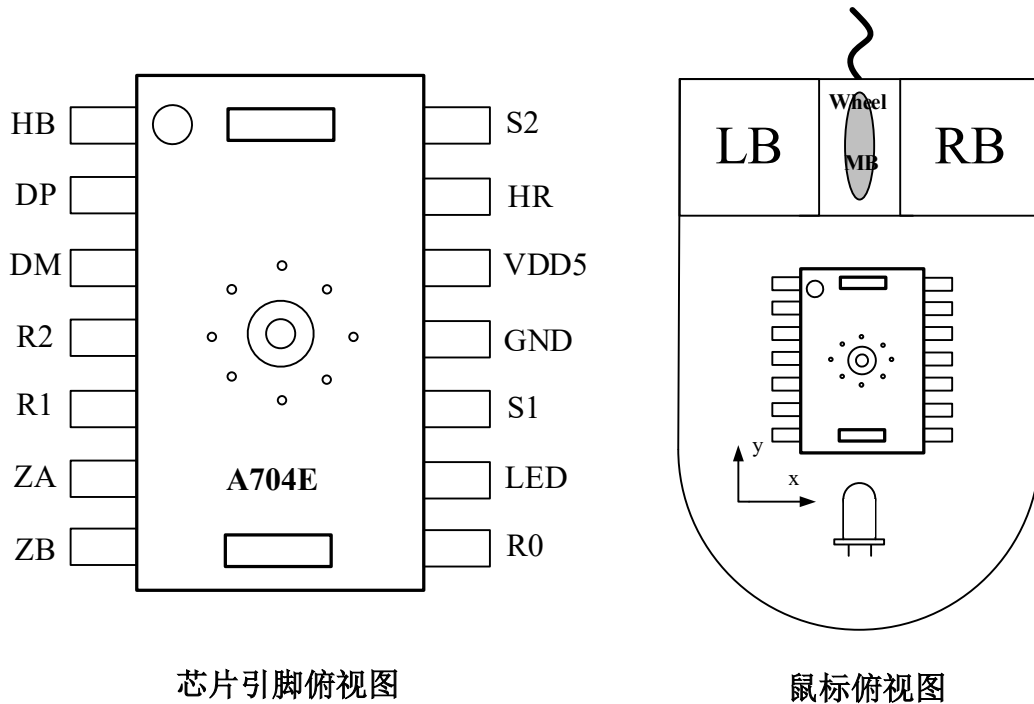


图 1. 引脚排列图

4. 引脚说明

| | 引脚名称 | 类型 | 功能描述 |
|----|------|-------|----------------------------|
| 1 | HB | 输出 | 背光 LED 驱动输出. 蓝光 LED driver |
| 2 | DP | 输入/输出 | USB D+ |
| 3 | DM | 输入/输出 | USB D- |
| 4 | R2 | 输入 | 按键阵列扫描输入, 单、双 CPI 工作模式选择 |
| 5 | R1 | 输入/输出 | 按键阵列扫描输入, CPI 单色 LED 指示灯输出 |
| 6 | ZA | 输入 | Z 轴输入 |
| 7 | ZB | 输入 | Z 轴输入 |
| 8 | R0 | 输入 | 按键阵列扫描输入 |
| 9 | LED | 输出 | LED 开漏输出 |
| 10 | S1 | 输出 | 按键阵列扫描输出 |
| 11 | GND | 地 | 地 |
| 12 | VDD5 | 电源 | 5V 电源输入 |
| 13 | HR | 输出 | 背光 LED 驱动输出. 红光 LED driver |
| 14 | S2 | 输出 | 按键阵列扫描输出 |

5. 模块框图

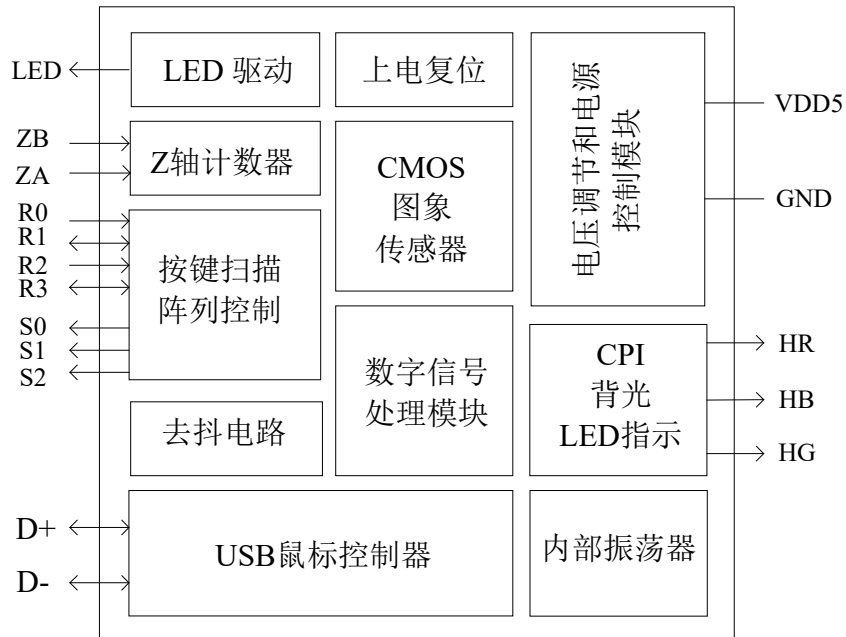


图 2. 模块框图

6. 应用说明

6.1 按键阵列定义

| PIN | GND | S1 | S2 |
|-----|-----|----|----|
| R0 | K1 | K4 | K7 |
| R1 | K2 | K5 | K8 |
| R2 | K3 | K6 | K9 |

| | 单 CPI 按键模式 | 双 CPI 按键模式 |
|----|----------------------|----------------------|
| K1 | 左 | 左 |
| K2 | 中 | 中 |
| K3 | 右 | 右 |
| K4 | 4 th (后退) | 4 th (后退) |
| K5 | 5 th (前进) | 5 th (前进) |
| K6 | CPI | CPI- |
| K7 | BOSS | BOSS |
| K8 | DB | CPI+ |
| K9 | FIRE (火力键) | FIRE (火力键) |
| Z1 | 上滚 | 上滚 |
| Z2 | 下滚 | 下滚 |

注：1. R2 无上拉电阻到电源则鼠标为单 CPI 模式。.

2. R2 有上拉电阻到电源则鼠标为双 CPI 模式。.

6.2 多功能按键说明

| 按键名 | | 功能描述 |
|------|-----|-------------------|
| BOSS | 老板键 | 用于切换当前应用屏幕和桌面。 |
| DB | 双击键 | 单击一次此键等于双击左键。 |
| FIRE | 火力键 | 按下此按钮相当于持续不停点击左键。 |

6.3 驱动模式

A704E 支持驱动模式的功能扩展，通过提供的驱动程序，提供更加丰富的功能和定制化的应用，详见驱动应用手册。

6.4 CPI 设置

6.4.1 档位与数值设置

A704E 支持 4 档分辨率，默认为 800。A704E 支持两种 CPI 切换模式：

- 单 CPI 模式：可以通过单 CPI 按键按以下顺序循环切换：**800(def)→1200→1600→2400→800**。
- 双 CPI 模式：可以通过 CPI+ 按键逐档调节到 2400CPI，通过 CPI- 按键最低调节到

800CPI。

6.4.2 档位的 LED 指示

| CPI | 双色背光呼吸 LED | | | 单色指示 LED |
|------|------------|----|----|----------|
| | HR | HB | 颜色 | 亮度 |
| 800 | 关 | 开 | 蓝色 | 关 |
| 1200 | 开 | 开 | 粉色 | 弱 |
| 1600 | 开 | 关 | 红色 | 中 |
| 2400 | 开/2 | 开 | 紫色 | 强 |

注:开/2 指LED 开启正常亮度的一半

A704E 的 CPI 指示有两种表现形式,分别为“双色背光呼吸 LED”和“单色指示 LED”。

单色指示 LED 按明暗程度指示 CPI 档位(见上表);双色背光 LED 在按下 CPI 切换键时,初始颜色与 CPI 档位一一对应(见上表)。

6.5 背光 LED

6.5.1 功能概述

双色背光 LED 有三种工作模式:

- 循环变色呼吸:呼吸 LED 的默认工作模式,双色背光 LED 按照特定频率呼吸,其初始颜色与 CPI 档位一一对应,6 秒钟后开始从当前色按 蓝→粉→红→紫→蓝 四色循环变色呼吸,提供绚丽的视觉效果。
- 取色呼吸:A704E 提出了“取色呼吸”的概念,用户可按个人喜好,通过侧键(4th 或 5th)+CPI/CPI- 按键,“提取”四种循环色中的一种,在此颜色下按照固定频率呼吸。
- 静音:在取色呼吸模式下,按下侧键(4th 或 5th)+CPI/CPI- 按键,背光灯关闭。

通过侧键(4th 或 5th)+CPI 按键,用户可按照顺序“循环变色呼吸→取色呼吸→静音→循环变色呼色”进行 LED 模式切换。另外,长按 CPI 三秒以上,也可开关背光。

6.5.2 应用指南

a. A704E 背光 LED 采用共阳方案。除了如 6.4 节功能描述表中的默认配色方式外,A704E 还提供以下配色方式:

- 若使用基色为红、绿(RG)LED,HR 接 R,HB 接 G,则对应 800CPI 至 2400CPI,背光色顺序依次为:绿色,黄色,红色,浅绿。

注:第 9 节的电路原理图采用默认配色方式。

b. A704E 应用与 A702D 完全共板,与 A704C 差别在于 LED_MODE_SW 按键变为 DB 按键功能,CPI 默认为 800。

7. 电气特性

7.1 极限参数

| 参数 | 符号 | 最小 | 最大 | 单位 | 说明 |
|--------|------------------|------|-----|----|----------------------------|
| 工作电压 | VDD | -0.5 | 5.5 | V | |
| 工作环境温度 | To | -15 | 55 | °C | |
| 存储环境温度 | Ts | -40 | 85 | °C | |
| 无铅焊锡温度 | | | 260 | °C | |
| 输入电压 | V _{in} | -0.5 | 5.5 | V | |
| ESD 能力 | V _{ESD} | 2 | | KV | All pins, human body model |

7.2 推荐的应用条件

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 说明 |
|-----------|----------------|-----|------|------|----------|----|
| 工作电压 | VDD | 4.5 | 5.0 | 5.5 | V | |
| 工作环境温度 | T _A | 0 | 25 | 40 | °C | |
| 系统时钟 | CLK | - | 48 | - | MHz | |
| 运动速度 | S | - | - | 60 | Inch/Sec | |
| 分辨率 | R | 800 | 1200 | 2400 | CPI | |
| 运动加速度 | A | - | - | 15 | G | |
| 帧率 | Fr | - | - | 6000 | fps | |
| 镜片底部到工作表面 | Z | 2.2 | 2.3 | 2.4 | mm | |

7.3 直流电气参数 (电压 VDD = 5.0V, 温度 Temperature = 25°C)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 说明 |
|---------------|------------------|-----|------|-----|----|----|
| 工作电流 (运动状态) | I _{DD} | - | 16.5 | - | mA | |
| 工作电流 (静止状态) | I _{DD1} | - | 7.8 | - | mA | |
| 输入高电压 (输入端) | V _{IH1} | 2.0 | - | - | V | |
| 输入低电压 (输入端) | V _{IL1} | - | - | 0.8 | V | |
| 输入高电压 (I/O 端) | V _{IH2} | 2.0 | - | - | V | |
| 输入低电压 (I/O 端) | V _{IL2} | - | - | 0.8 | V | |
| 输出高电压 (I/O 端) | V _{OH1} | 2.8 | - | 3.6 | V | |
| 输出低电压 (I/O 端) | V _{OL1} | 0 | - | 0.3 | V | |

7.4 交流电气参数 (电压 VDD = 5.0V, 温度 Temperature = 25°C)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 说明 |
|---------|-------------------|-----|------|------|-----|--------------------|
| 内部振荡器频率 | F _{ROSC} | | 10 | | khz | |
| 上电复位延时 | T _{PU} | - | 10 | - | us | POR 信号从 0 变化到 3.5v |
| 按键去抖动时间 | T _{DB} | 9.5 | 11.5 | 13.5 | ms | |
| Z 轴采样周期 | T _Z | - | 125 | - | us | |

8. 传感器感光阵列排列图

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 | 320 | 321 | 322 | 323 |
| 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 | 301 | 302 | 303 | 304 | 305 |
| 270 | 271 | 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 |
| 252 | 253 | 254 | 255 | 256 | 257 | 258 | 259 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 |
| 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 |
| 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 | 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 |
| 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 |
| 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 |
| 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 |
| 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 |
| 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 |
| 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 |
| 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 |
| 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 |
| 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
| 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 51 | 53 |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |

9. 典型应用电路

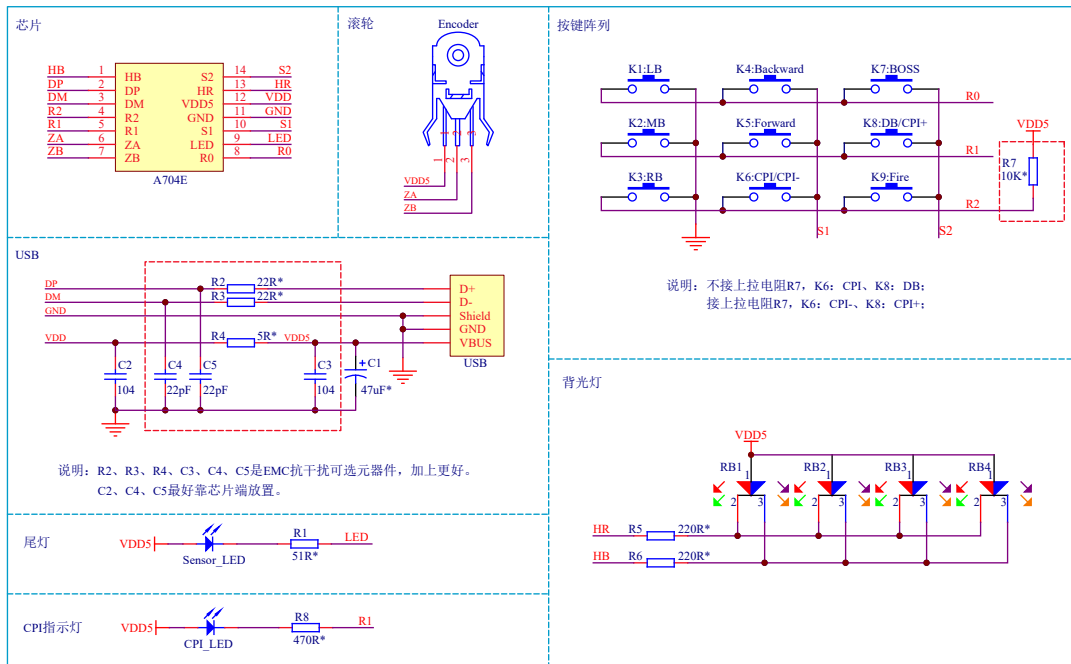


图 3. 应用电路图

10. 封装规格

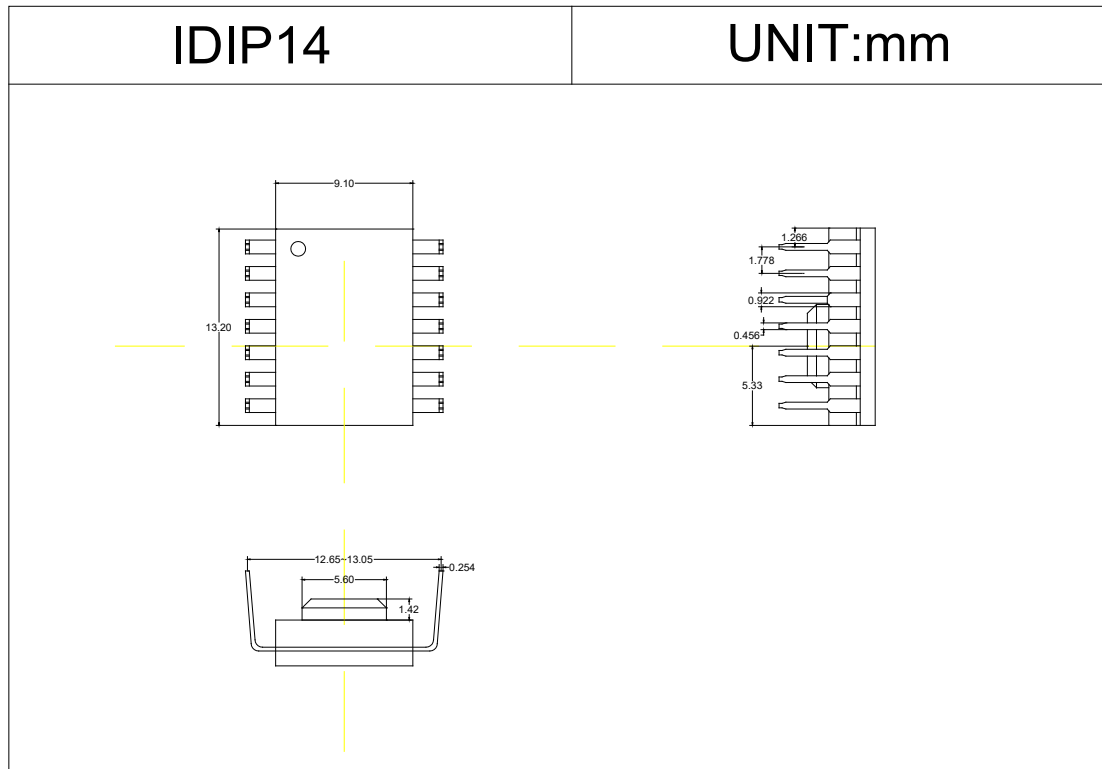


图 4. 封装外观图

11. 产品装配图

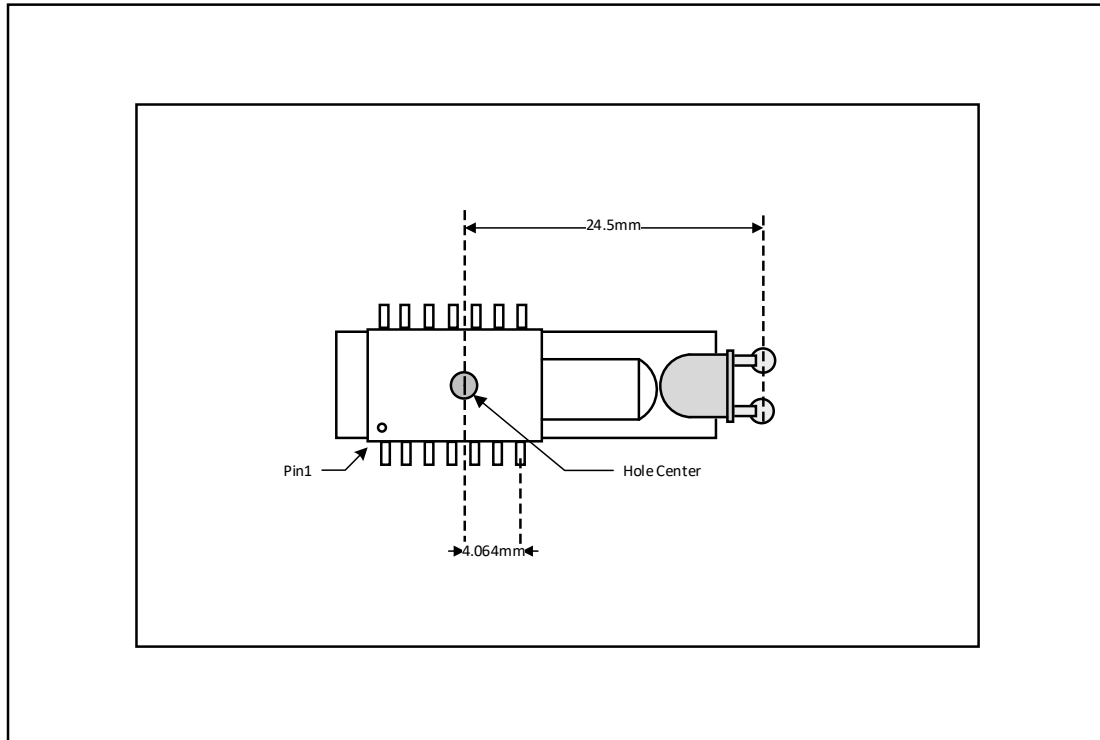


图 5. 2D 装配俯视图

12. 修订记录

| Version | Description | Date |
|---------------------|-------------|------------|
| A704E_SPEC_CN.V1.00 | 创建初始版本 | 2016/12/05 |
| A704E_SPEC_CN.V1.01 | 修正部分描述 | 2019/01/15 |