

全自动五标六色多通道荧光显微镜

使用说明书

产品型号：HL-AT56T01

出品单位：上海慧蓝生物科技有限公司

版本：V1.2

前言

感谢您选用上海慧蓝生物全自动五标六色多通道荧光显微镜 HL-AT56T01。本机型为全自动正置六通道宽场荧光成像平台，专为 TSA 多重免疫荧光（mIHC）、组织切片多靶点标记检测开发，完美适配慧蓝生物五标六色 TSA 染色体系。设备主打全软件自动化通道操控、一键成像、参数记忆、快速伪彩合成，操作极简、成像稳定，适配常规科研多重荧光样本拍摄。使用设备前，请完整阅读本说明书，严格遵循操作规范，妥善保管以备查阅。未经授权请勿擅自拆解光学组件、电动模组。

1. 安全须知

1. 设备供电使用**稳定接地 220V 交流电源**，严禁使用无地线插排，防止静电损坏电机与控制模组。
2. 荧光 LED 光源为冷光源，但长时间持续激发仍会造成**荧光光漂白**，样本不观察时及时关闭对应通道光源。

3. 禁止裸眼直视落射荧光光路，高强度紫外/可见光可能损伤视网膜；调试时优先使用显示器预览。
4. 设备搭载电动滤块转盘，**禁止手动强行扳动转盘结构**，避免电机齿轮错位、损坏。
5. 物镜前端镜片严禁干擦；清洁必须使用专用镜头纸+镜头清洗液，避免镀膜划伤。
6. 设备避免阳光直射、粉尘、腐蚀性气体、剧烈震动；禁止在设备台面堆放液体试剂。
7. 移动设备前务必断电，取下样品，轻拿轻放，避免光路偏移。

2. 产品概述与核心优势

2.1 产品名称

全自动五标六色多通道荧光显微镜，型号：HL-AT56T01

2.2 产品简介

HL-AT56T01 是上海慧蓝生物自主研发的全自动正置六通道荧光显微镜，搭载 6 位全自动电动荧光滤块转盘、六路独立程控 LED 荧光光源、编码电动物镜转换器，搭配专属 Huilan 成像软件。设备专为 5 种靶标蛋白+DAPI 细胞核复染的五标六色多重荧光检测量身打造，完美匹配 TSA 酪胺信号放大多重染色实验，可高效完成多通道荧光图像采集、配色优化、参数固化，是科研实验室多重免疫荧光成像的基

础优选设备。

设备摒弃复杂冗余功能，聚焦多重荧光成像核心需求，依托四大自动化核心优势，大幅简化实验操作、统一成像标准、提升出图效率，彻底解决传统多通道显微镜手动切换繁琐、成像参数不统一、配色耗时等痛点。

2.3 四大核心优势

① 全自动通道切换，全程软件一键操控

设备标配高精度电动滤块转盘，支持六通道光路全自动切换，无需人工手动旋转、更换滤片，通过软件一键即可完成通道切换。有效避免手动操作导致的光路偏移、镜片污染、对位不准等问题，保障每一组荧光通道成像精准对齐，成像稳定性大幅提升。

② 一键捕获多通道高清荧光图像

支持自定义多通道拍摄序列，设置完成后一键启动全自动拍摄。设备可自动完成通道切换、光源启闭、图像采集全流程，一次性捕获全部目标通道高清图像，无需逐通道手动拍摄，极大节省多重荧光样本的拍片时间，适配批量样本常规成像需求。

③ 一键生成多通道伪彩融合图像

软件内置适配五标六色体系的专属伪彩配色库，贴合科研期刊出图标准。单通道图像采集完成后，可一键为不同标志物通道匹配专属

伪彩、自动融合叠加，支持微调颜色透明度与配色方案，无需借助第三方软件二次调色，快速输出标准融合效果图。

④ 多通道荧光参数记忆，一键调用固化参数

支持对各通道光源亮度、曝光时长、图像增益等核心荧光参数进行保存，可存储多套独立实验参数文件，适配不同组织、不同标志物、不同染色体系的成像需求。后续同类型实验可一键载入预设参数，无需重复调试，保证同批次实验成像条件完全统一，实现荧光信号稳定对比，数据更具参考性。

3. 适用范围

- 石蜡切片、冰冻切片 TSA 多重免疫荧光检测
- 组织样本多靶点蛋白标志物原位表达观察与成像
- 肿瘤免疫微环境多指标共定位定性分析
- 细胞爬片多通道荧光标记成像
- 科研课题常规成像、实验结果配图、样本留存记录

4. 设备组成与部件名称

整套系统包含：

1. 正置全自动荧光显微镜主机（机身+三目镜筒）
2. 无限远平场荧光物镜组
3. 6 孔全自动电动编码荧光滤块转盘

3. 六路独立程控 LED 落射荧光照明模组
4. 标准手动对焦机构、标准手动载物台
5. 超高清黑白相机，全局快门，sony 芯片，C-MOS 相机
6. 设备控制器、USB 通讯线缆、电源线
7. Huilan 图像采集软件
8. 防尘罩、配套工具配件包

主机关键部件说明

- ① 三目观察筒；② 高眼点目镜；③ 电动物镜转盘；④ 荧光物镜；
⑤ 手动载物台；⑥ 玻片夹具；⑦ 手动对焦旋钮；⑧ 电动荧光滤块
模组；⑨ 光源控制接口；⑩ 相机接口；⑪ 总电源开关



5. 主要技术规格参数

5.1 光学系统

- 光路系统：无限远色差校正光学系统，成像清晰、畸变小
- 观察方式：落射荧光观察
- 目镜：WF10×/22mm 高眼点目镜，瞳距 50~75mm，左右独立屈光度调节
- 物镜转换器：5 孔编码电动转换器，软件自动识别物镜倍率

– 标配物镜:

Bplan-Fluor 4×/0.1

Bplan-Fluor 10×/0.25

Uplan-SApo 20×/0.75

Bplan-Fluor 40×/0.65

5.2 荧光照明系统

- 光源类型: 六路独立单色 LED 冷光源, 分区独立控制
- 光源寿命: $\geq 20000\text{h}$, 即开即用、无需预热、无光热损伤
- 滤光系统: 6 位电动编码滤块转盘, 软件一键自动切换通道
- 亮度调节: 各通道光源亮度 0 - 100%连续可调, 支持参数保存与一键调用

5.3 成像系统

- 相机类型: 170 万像素黑白相机, 全局快门, sony 芯片, C-MOS 相机
- 成像画质: 高动态范围、低噪点, 适配 TSA 弱荧光信号采集
- 传输接口: USB3.0 高速传输, 成像画面实时无延迟预览

5.4 整机参数

- 外形尺寸: 约 340mm (W) × 240mm (D) × 670mm (H)
- 整机净重: 约 38kg
- 工作电源: AC220V 50Hz, 额定功率 $\leq 280\text{W}$

- 工作环境：温度 18~26℃，湿度 40%~70%，无凝露、无粉尘腐蚀气体

6. 荧光通道配置

完美适配慧蓝生物自研 TSA 五标六色多重免疫荧光试剂盒，通道配置专属定制，成像匹配度高：

通道	激发波长	发射波长
DAPI	350-390	410-440
TYR-480	430-440	470-480
TYR-520	480-490	510-520
TYR-570	540-550	560-570
TYR-620	580-590	610-620
TYR-690	630-640	670-690

备注：可根据客户实验需求，定制替换适配不同荧光基团的滤片组合。

7. 硬件安装与接线

1. 将显微镜放置于稳固、水平、防震实验台面，拆除包装后静置 30 分钟，适配实验室环境温度。

2. 依次安装目镜、物镜（优先安装 4×、10×低倍物镜），轻柔

旋紧螺纹，禁止暴力拧动。

3. 将超高清黑白相机，固定于显微镜三目 C 接口，锁紧固定螺丝，确保连接紧密。

4. 连接设备电源线与地线，将相机、控制器 USB 数据线接入电脑后置 USB3.0 高速接口。

5. 检查所有接线牢固、无松动，载物台活动无遮挡。

6. 安装 Huilan 图像采集软件，安装完成后重启电脑完成适配。

8. 标准开关机流程

8.1 开机顺序

1. 开启电脑主机及显示器，等待系统正常启动；
2. 确认设备台面无样品、无杂物，打开显微镜总电源开关；
3. 设备自动初始化，电动滤块转盘自动复位归零（初始化期间禁止触碰设备）；
4. 等待 30s 初始化完成，启动 Huilan 成像软件，自动建立设备通讯；
5. 放置切片样本、固定夹具，调试成像参数，开始图像采集。

8.2 关机顺序

1. 软件内关闭所有通道 LED 荧光光源，避免光源空烧损耗；

2. 将物镜切换至 4×低倍物镜，手动调大焦距，远离样本切片；
3. 取下实验样本，清理载物台杂物；
4. 软件内断开设备连接，关闭成像软件；
5. 关闭显微镜主机电源、相机电源，关闭电脑；
6. 设备静置冷却后，加盖防尘罩。

9. 基础成像操作指南

1. **样本放置：**将组织切片组织面朝上，平稳放置于载物台，夹紧玻片夹具固定，避免拍摄偏移。
2. **视野定位：**选用 4×低倍物镜，开启 DAPI 通道，手动移动载物台找到目标成像区域。
3. **手动对焦：**旋转对焦旋钮，微调焦距，直至视野内样本轮廓、荧光信号清晰锐利。
4. **参数调试与保存：**依次切换各荧光通道，调节光源亮度、曝光、增益，调试至最佳成像效果后，保存整套参数方案。
5. **图像采集与配色：**一键启动多通道拍摄，采集完成后一键生成伪彩融合图像，按需导出保存。

温馨提示：TSA 多重荧光样本易光漂白，成像时建议采用低光源亮度、合适曝光时间，最大程度保护样本荧光信号。

10. 核心自动化功能详细说明

10.1 软件一键自动通道切换

设备搭载全自动电动滤块转盘，无需人工手动更换、拨动滤片。用户仅需在软件界面点击对应荧光通道名称，设备即可自动精准切换光路、完成对位，响应快速、定位精准。彻底规避手动操作带来的光路偏移、镜片污染、对位误差问题，保证多通道成像对齐度，提升实验重复性。

10.2 一键捕获多通道高清图像

支持自定义多通道拍摄序列，预设需要采集的荧光通道后，点击【一键多通道拍摄】，设备自动执行「通道切换—光源开启—图像采集—光源关闭」全流程，一次性完成所有目标通道高清图像采集并自动保存。无需人工逐通道操作，大幅提升多重荧光成像效率，适配常规科研样本批量拍片需求。

10.3 一键生成多样本伪彩融合图

软件内置专属五标六色伪彩配色模板，适配本设备所有荧光通道。单通道原图采集完成后，一键即可自动为各通道匹配专属伪彩、完成图像融合叠加。支持自定义调整单通道颜色、透明度，无需第三方软件二次处理，快速输出符合科研汇报、期刊投稿标准的融合成像图，操作极简、出图高效。

10.4 多通道荧光参数记忆、一键调用

软件具备完整的成像参数记忆功能，可将各通道光源亮度、曝光

时长、图像增益等核心参数保存为独立配置文件，支持存储多套不同实验方案。后续开展同类型、同标志物实验时，可一键载入对应参数文件，所有成像参数自动同步复位，无需重复调试。有效统一批次实验成像标准，消除人为操作误差，保障荧光成像效果一致、数据可对比。

11. Huilan 图像采集软件简述

本设备配套慧蓝生物专属自研 Huilan 图像采集软件，永久免费授权使用，主打轻量化、极简自动化操作，适配多重荧光成像核心需求：

1. 一体化设备控制：软件直接控制荧光通道切换、光源启闭、亮度调节、物镜识别；
2. 核心自动化功能：多通道一键拍摄、参数存档/一键调用、一键伪彩融合配色；
3. 图像导出：支持 TIFF 无损格式、PNG、JPG 格式导出，自动嵌入成像比例尺；
4. 基础图像优化：支持亮度、对比度微调，简单背景校正；
5. 实验记录：可编辑样本编号、标志物信息、实验备注，方便实验数据留存追溯。

12. 日常维护与保养

12.1 每日使用后保养

1. 清理载物台表面样本碎屑、水渍、封片剂残留，保持台面干净整洁；
2. 检查物镜镜片，如有污渍、油渍，使用专用镜头纸轻柔擦拭清洁；
3. 关闭所有光源、断开软件连接，关闭设备电源；
4. 设备冷却后加盖防尘罩，防止落灰。

12.2 每周定期保养

1. 使用洗耳球轻柔吹扫目镜、物镜表面浮尘，禁止普通纸巾、抹布擦拭镜片；
2. 清理设备机身缝隙灰尘，保持设备干燥通风；
3. 打开软件空载运行通道切换功能，检查电动转盘运行是否顺畅。

12.3 存放与禁忌

1. 长期闲置需放置于干燥、避光、无尘环境，每月通电运行 30 分钟，防止光学部件霉变、电机卡顿；
2. 禁止私自拆卸电动转盘、光源模组、光学镜片；
3. 禁止酒精浸泡物镜镜片、禁止向机身喷洒清洁剂；
4. 油镜使用后必须即时清理浸油，避免干涸损伤镀膜。

13. 常见故障排查

故障现象	可能原因	处理方式
软件无法连接设备	USB 接口松动、设备未完成初始化、软件未适配	重新插拔 USB3.0 接口，重启设备与软件，重新建立通讯
通道切换无响应	电动转盘卡顿、程序指令异常	重启设备重新初始化，禁止手动掰动转盘，联系售后检修
荧光图像无信号、偏暗	光源未开启、参数过低、物镜未到位、镜片脏污	检查通道光源状态，调高对应参数，清洁物镜，重新定位物镜
载入参数后成像效果异常	样本染色差异、光源轻微衰减	微调参数适配样本，定期联系售后校准光源
图像模糊不清晰	对焦不准、物镜脏污、样本封片异常	重新手动精准对焦，清洁物镜，更换合格切片样本

注：本表无法解决的故障，请勿私自拆机，直接联系上海慧蓝生物技术售后支持。

14. 运输、存放环境要求

1. 运输：设备运输需竖直放置、固定稳固，避免倾倒、剧烈震动与撞击，禁止倒置、重压；
2. 储存环境：环境温度 5~35℃，相对湿度 30%~75%，无尘、无腐蚀性气体、无有机溶剂挥发；
3. 禁止长期低温、潮湿存放，防止光学胶层开裂、电路受潮故障。

15. 保修条款

1. 上海慧蓝生物对 HL-AT56T01 整机提供 1 年**免费整机保修服务**，LED 光源、相机等易损配件享受原厂配件质保；
2. 保修仅针对设备原厂质量故障，以下情况不在免费保修范围：
 - ① 人为磕碰、进水、腐蚀、操作不当造成的损坏；
 - ② 未经厂家授权私自拆解、改装光路、电机、电路组件；
 - ③ 使用非原厂配件、违规供电导致的设备故障；
 - ④ 保养不当导致的镜片发霉、镀膜划伤、部件老化损坏。
3. 售后支持：提供线上远程技术指导、故障排查，按需提供线下售后检修服务。