

光电效应测普朗克常量数据处理

一、 测量数据

在 $\Phi=4\text{mm}$, $d=40\text{cm}$, λ 分别取 365nm 、 405nm 、 436nm 、 546nm 、 577nm , 测量 $-2\sim 0\text{V}$ 之间的伏安特性数据如下:

1、 $\lambda=365\text{nm}$:

电压 (V)	-1.986	-1.934	-1.895	-1.857	-1.818	-1.782	-1.744	-1.717	-1.649	-1.625	-1.584
电流 (10^{-13}A)	-3	-3	-2	-2	-1	0	2	3	10	13	20

-1.503	-1.446	-1.288	-1.058	-0.867	-0.686	-0.479	-0.310	-0.130	0.003
38	55	127	278	433	612	854	1093	1426	1687

2、 $\lambda=405\text{nm}$:

电压 (V)	-1.978	-1.857	-1.761	-1.630	-1.554	-1.477	-1.445	-1.431	-1.407	-1.373	-1.300
电流 (10^{-13}A)	-13	-12	-10	-8	-6	-3	-2	-1	0	3	11

-1.232	-1.137	-1.062	-0.928	-0.865	-0.784	-0.702	-0.624	-0.518	-0.397	-0.252	-0.122	0.003
21	44	72	141	179	231	288	347	434	544	687	832	985

3、 $\lambda=436\text{nm}$:

电压 (V)	-1.969	-1.800	-1.691	-1.577	-1.480	-1.390	-1.291	-1.215	-1.197	-1.175	-1.165
电流 (10^{-13}A)	-24	-21	-19	-17	-15	-13	-10	-6	-4	-2	-1

-1.152	-1.141	-1.118	-1.097	-0.985	-0.914	-0.815	-0.679	-0.584	-0.495	-0.402	-0.294	-0.185	0.003
0	2	5	9	39	71	138	248	330	414	508	627	756	1007

4、 $\lambda=546\text{nm}$:

电压 (V)	-1.990	-1.934	-1.858	-1.748	-1.639	-1.386	-1.020	-0.954	-0.835	-0.762	-0.687
电流 (10^{-13}A)	-14	-14	-14	-13	-13	-12	-11	-11	-10	-9	-7

-0.657	-0.633	-0.625	-0.579	-0.578	-0.548	-0.482	-0.442	-0.385	-0.297	-0.184	-0.095	0.003
-6	-5	-3	-1	0	5	20	32	53	88	138	182	235

5、 $\lambda=577\text{nm}$:

电压 (V)	-1.991	-1.936	-1.855	-1.721	-1.650	-1.191	-0.916	-0.780	-0.592	-0.524	-0.465
电流 (10^{-13}A)	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-3	-3	-3	-2	-1

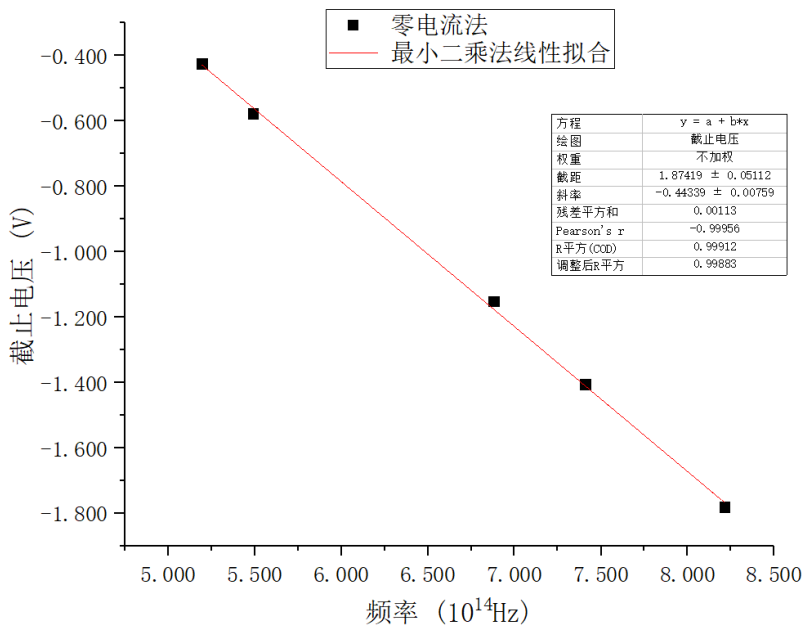
-0.425	-0.388	-0.333	-0.246	-0.130	0.003
0	2	5	12	23	39

二、数据处理：

1、零电流法找截止电压如下表：

波长 λ_i (nm)	365.0	404.7	435.8	546.1	577.0
频率 $\nu_i (\times 10^{14} \text{Hz})$	8.214	7.408	6.879	5.490	5.196
截止电压 U_s (V)	-1.782	-1.407	-1.152	-0.578	-0.425

作图拟合：



最小二乘法拟合得到斜率 $k = -0.4434 \text{ k} = -4.43 \times 10^{-15}$

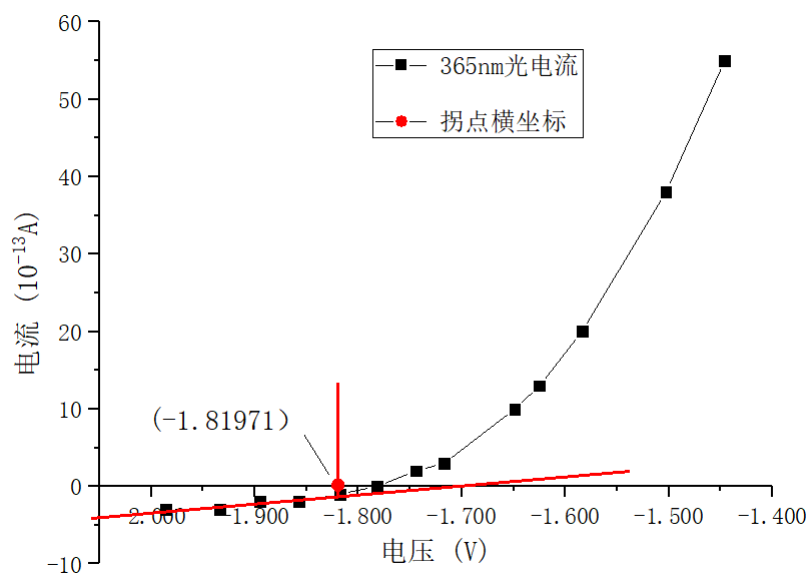
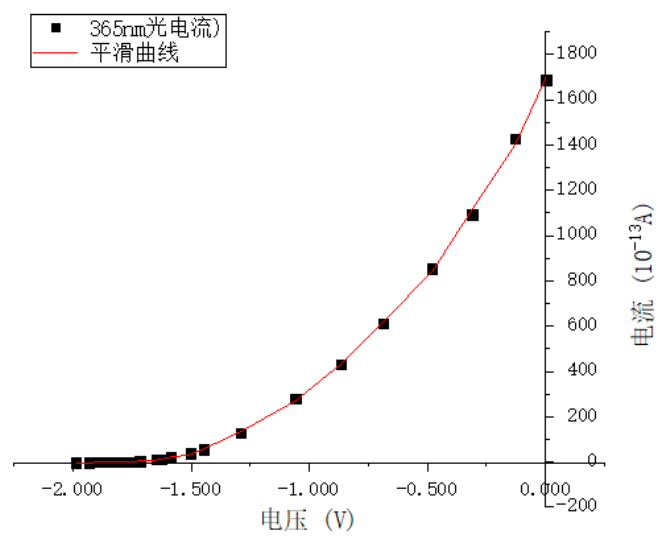
$$h = e \times k = 4.43 \times 10^{-15} \times 1.602 \times 10^{-19} = 7.10 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

百分误差：

$$E = \left| \frac{h - h_{\text{公}}}{h_{\text{公}}} \right| \times 100\% = \left| \frac{7.10 - 6.626075}{6.626075} \right| \times 100\% = 7.1\%$$

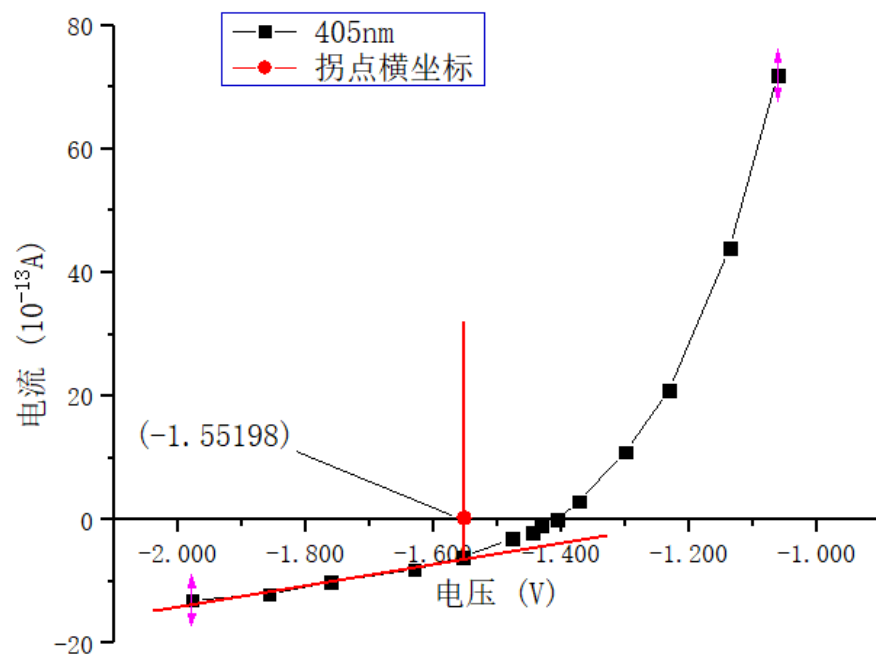
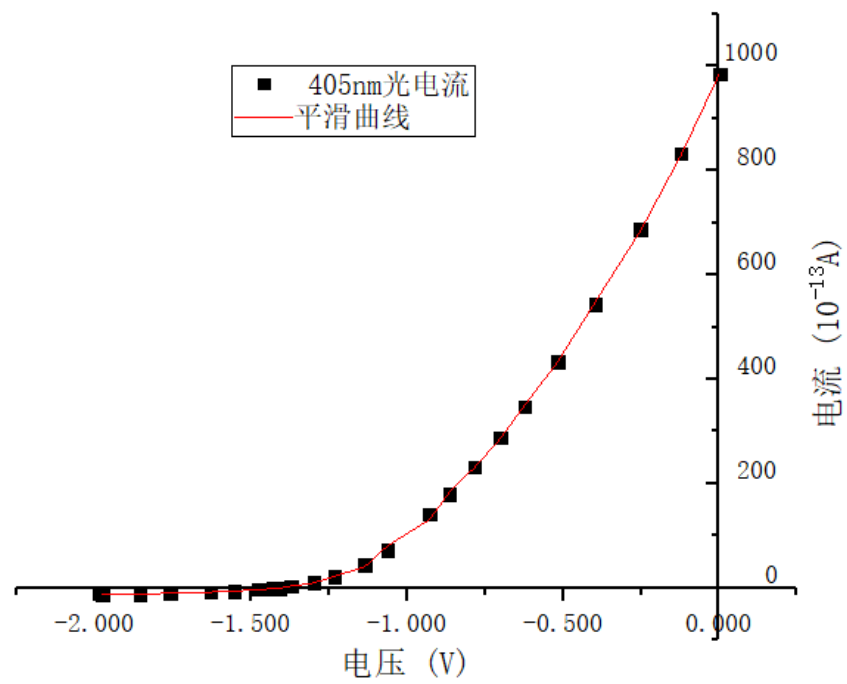
2、拐点法找截止电压：

(1) 365nm



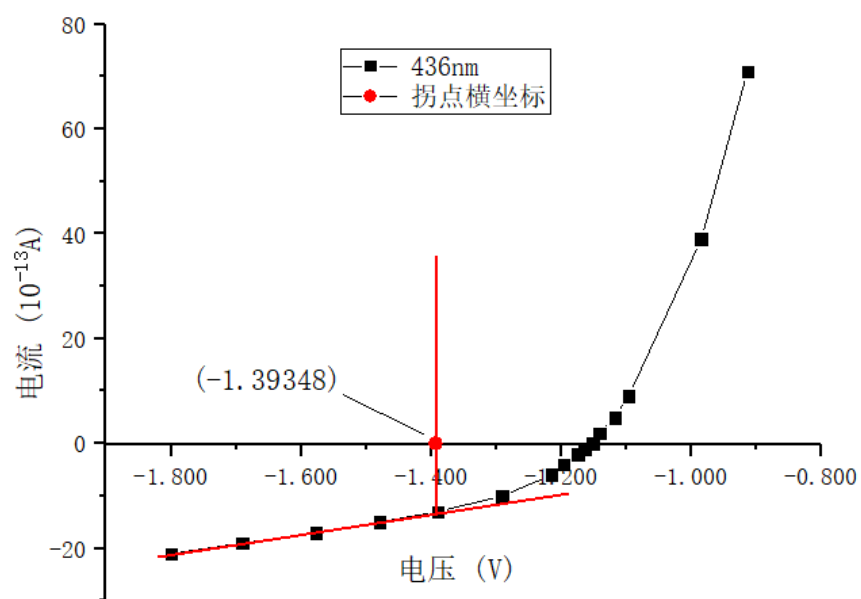
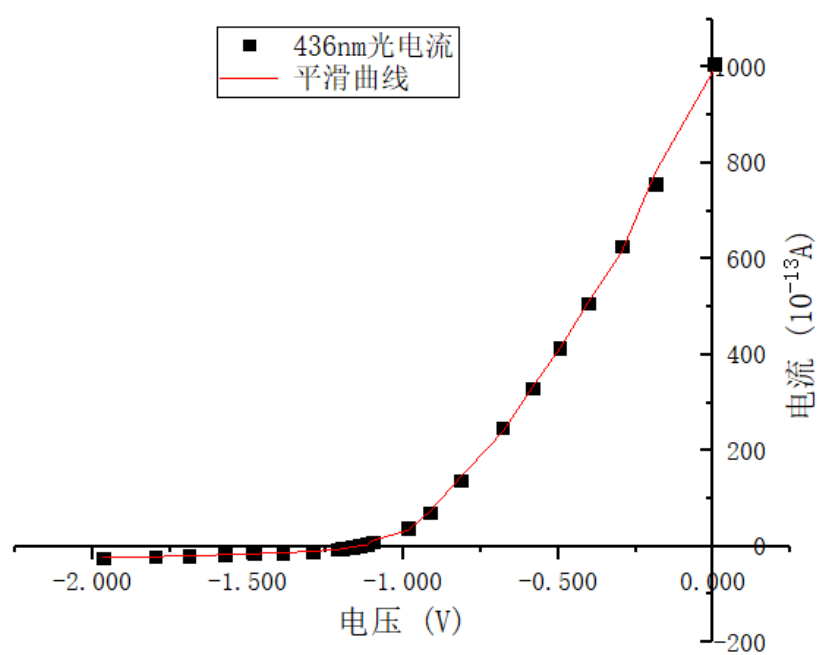
从图中取得 365nm 的截止电压为-1.820V

(2) 405nm



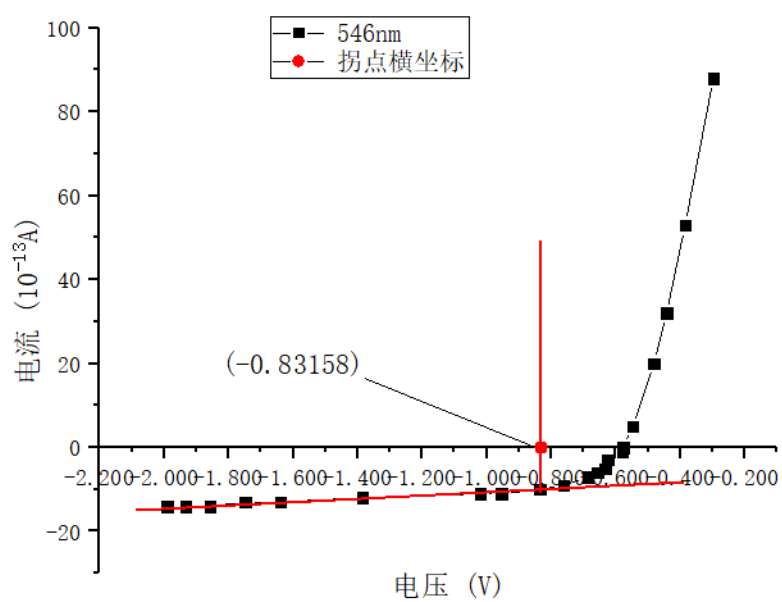
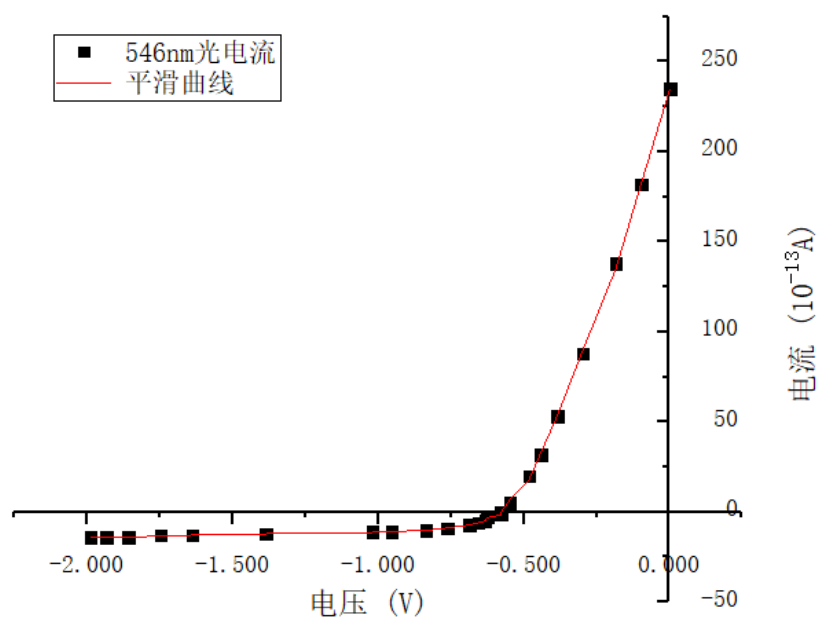
从图中取得 405nm 的截止电压为-1.552V

(3) 436nm



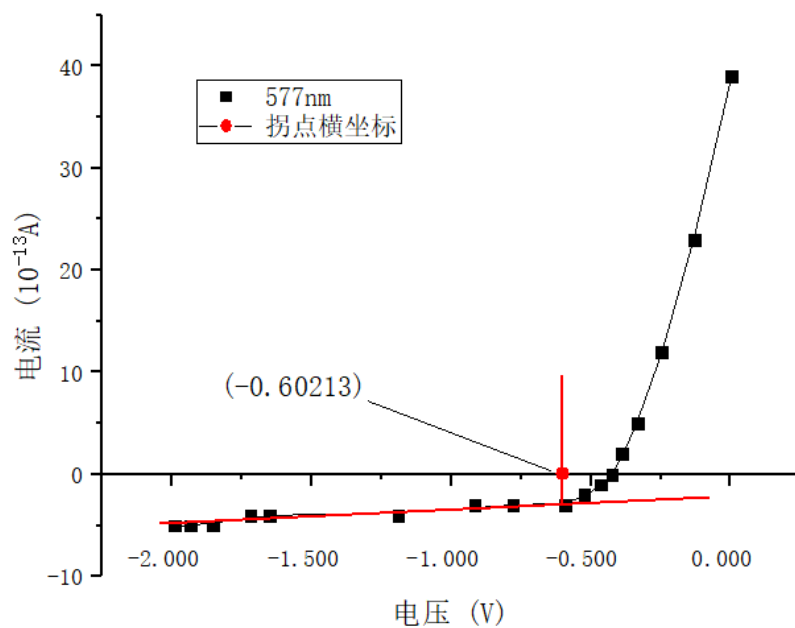
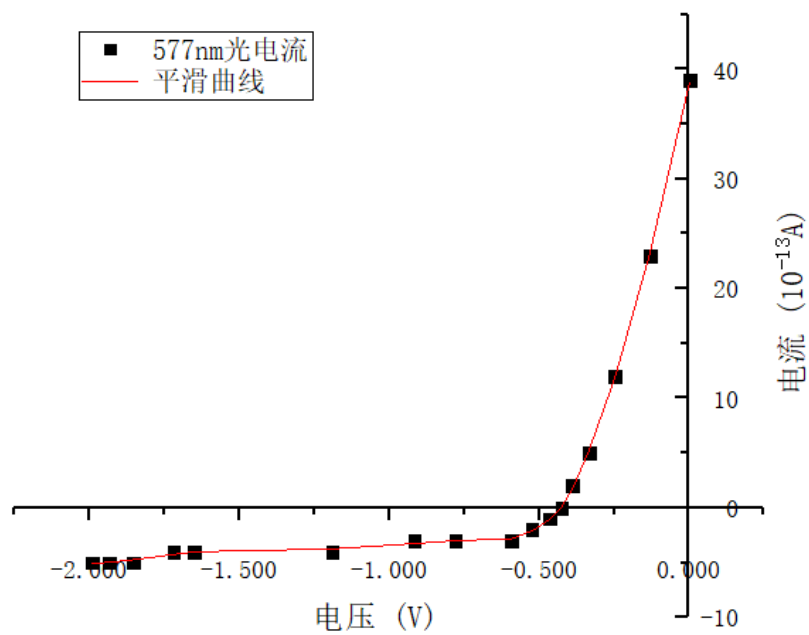
从图中取得 436nm 的截止电压为-1.393V

(4) 546nm



从图中取得 546nm 的截止电压为-0.832V

(5) 577nm

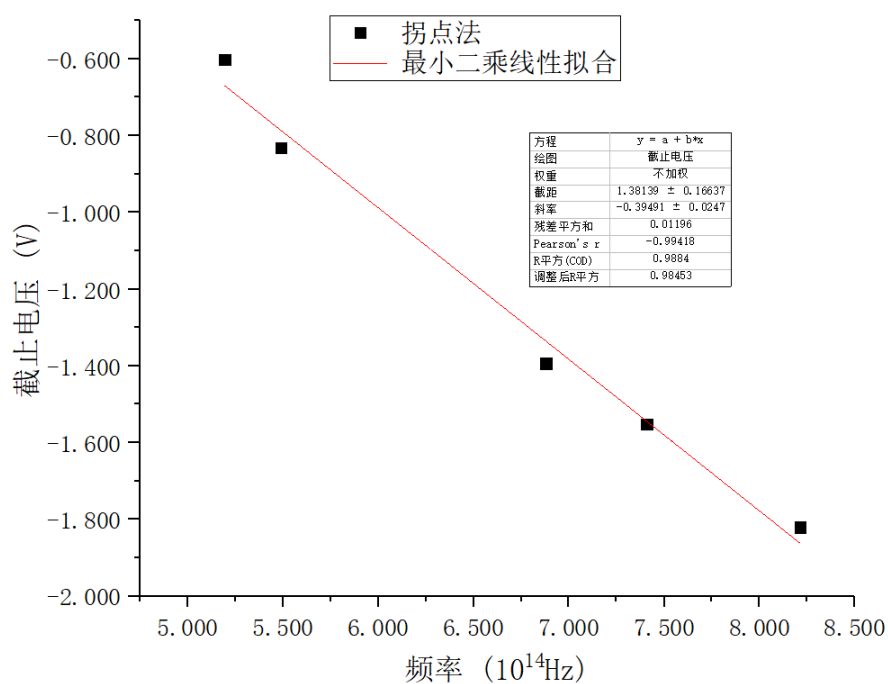


从图中取得 546nm 的截止电压为-0.602V

综上得拐点法找截止电压数据为：

波长 λ_i (nm)	365.0	404.7	435.8	546.1	577.0
频率 ν_i ($\times 10^{14}$ Hz)	8.214	7.408	6.879	5.490	5.196
截止电压 U_s (V)	-1.820	-1.552	-1.393	-0.832	-0.602

作图拟合：



最小二乘法拟合得到斜率 $k = 3.95 \times 10^{-15}$

$$h = e \times k = 3.95 \times 10^{-15} \times 1.602 \times 10^{-19} = 6.33 \times 10^{-34} J \cdot s$$

百分误差:

$$E = \left| \frac{h - h_{\text{真}}}{h_{\text{真}}} \right| \times 100\% = \left| \frac{6.33 - 6.626075}{6.626075} \right| \times 100\% = 4.5\%$$

疑问:

拐点法找点存在主观因素影响，得到的数据处理后误差更低，是否更优？