

第二十三章 遠心光學系統

(Telecentric Optical Systems)

遠心光學系統是一個出射瞳孔位於無限遠處的系統（主光線平行光軸離開）。一個使用的例子為可用來準確量測螺紋的輪廓投影機。由於主光線平行光軸，量測時如同不考慮影像位置。

電腦程式應該要具有控制出射瞳孔與最後鏡面距離的能力。然而對於遠心的特點，以限制出射瞳孔距離的倒數是較適合的。這是因為大部分限制的項目為小數值透鏡厚度、折射率、近軸高度比等等。限制瞳孔為無限大數值將影響程式遵照此限制以排除所有其它的限制。瞳孔距離的倒數解決了此問題且因此保留了所有相同量的限制。

圖 23-1 顯示一個使用作為 20 倍外型投影機的遠心 $f/2.8$ 透鏡。資料給在表 23-1。

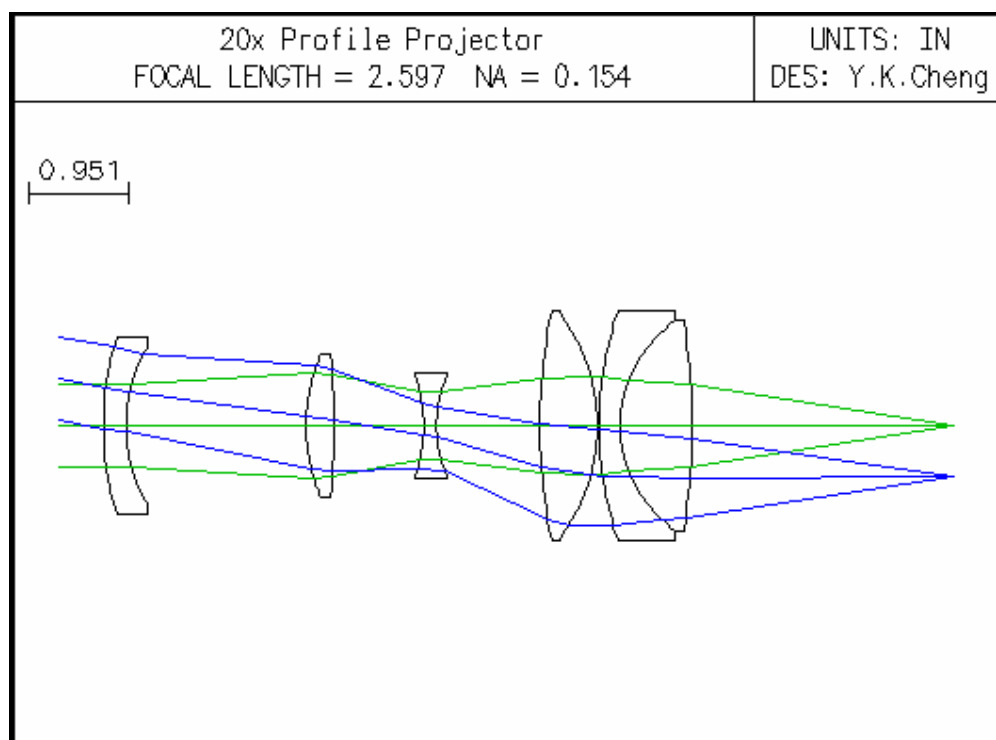
SRF	RADIUS	THICKNESS	APERTURE RADIUS	GLASS
OBJ	0.000000	1.0000e+20	1.8859e+19	AIR
1	2.918900	0.216000	0.850000	K10 C
2	1.497000	1.721000	0.750000	AIR
3	1.732900	0.273000	0.690000	LAKN7 C
4	-5.657900	0.320000	0.690000	AIR
AST	0.000000	0.534000	0.470000 A	AIR
6	-1.440400	0.121000	0.500000	F5 C
7	1.200700	0.987000	0.500000	AIR
8	5.283300	0.550000	1.090000	PSK2 C
9	-1.828900	0.017000	1.090000	AIR
10	3.436600	0.201000	1.090000	SF1 C
11	1.216100	0.689000	1.000000	BALF4 C
12	-6.374800	2.501131 S	1.000000	AIR
IMS	0.000000	0.000000	0.489801 S	

表 23-1 20 倍投影透鏡

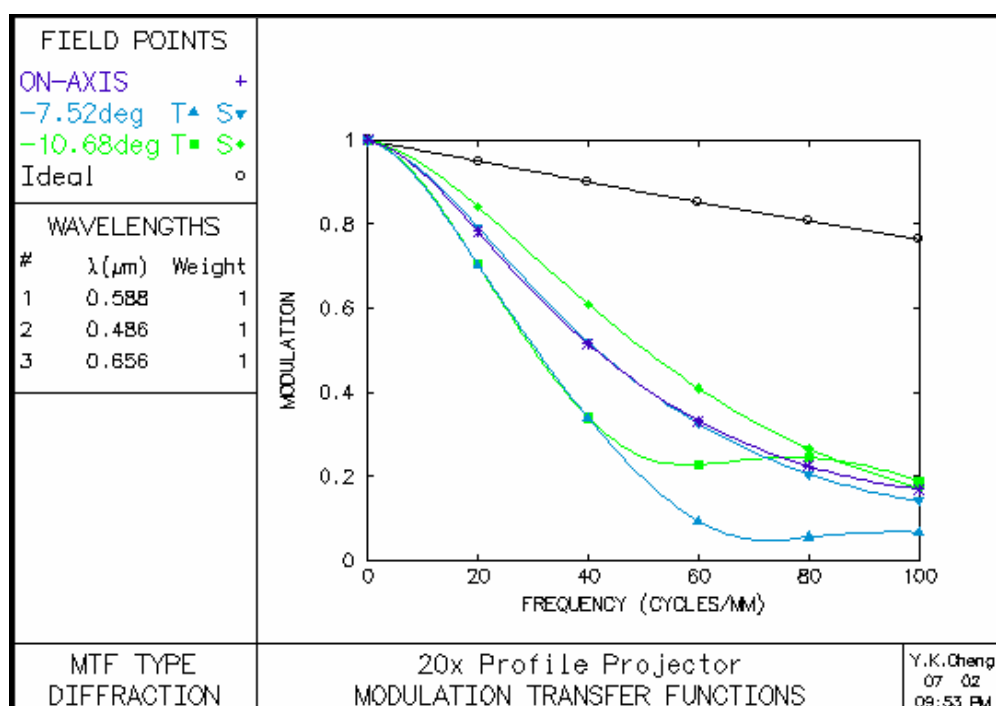
物（投影螢幕），到第一鏡面的距離為 50。第一鏡面到像距為 8.258。畸變為 0.7%。

在透鏡與螢幕間放置了幾面反射鏡以構成緊密的光學系統。由增加一個與反射鏡共軛的轉像透鏡或稜鏡可以得到直立的影像。

圖 23-2 顯示此透鏡的一個變化；現在物體在無限遠。孔徑光欄就緊接在第一透鏡之後。ELF=4，視野=20°，畸變為 0.94%。為了製造上的經濟，第一鏡面要設為平面。表 23-2 給出圖 23-2 的設計資料。

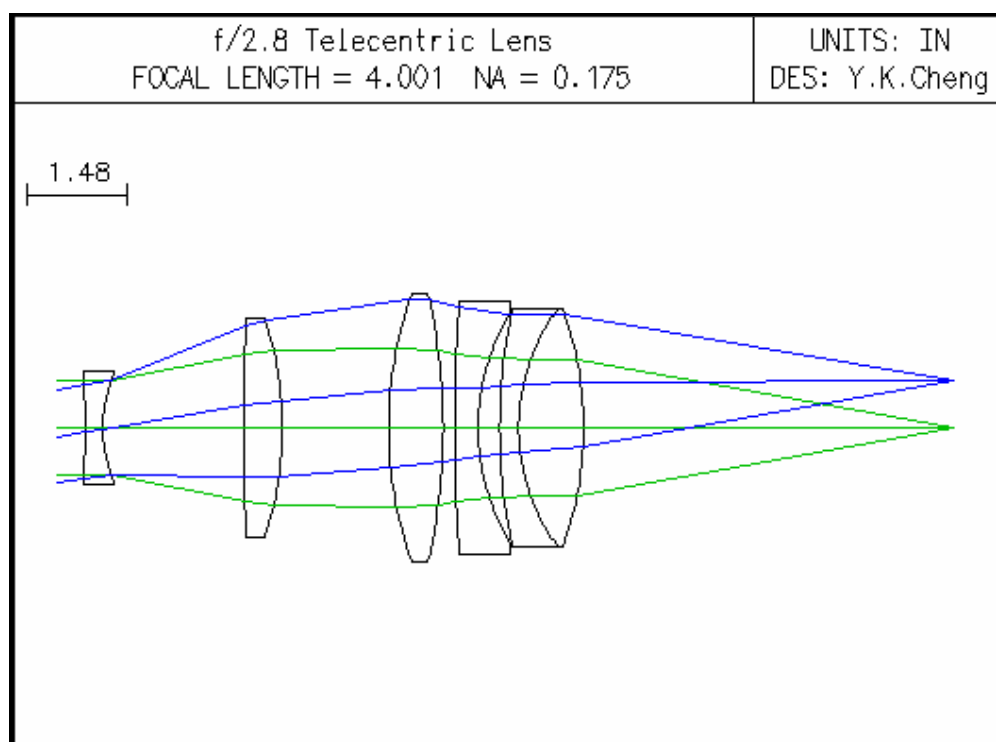


(a)

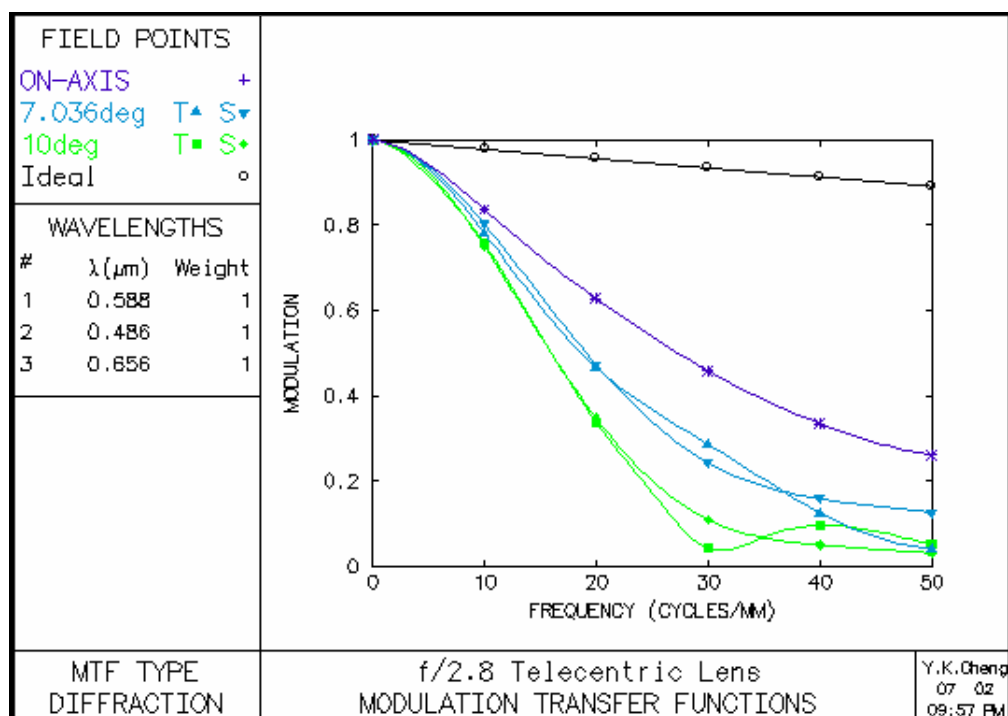


(b)

圖 23-1 (a) 20 倍投影透鏡 (b) 系統 MTF



(a)



(b)

圖 23-2 (a) 遠心透鏡 (b) 系統 MTF

SRF	RADIUS		THICKNESS		APERTURE RADIUS		GLASS	
OBJ	0.000000		1.0000e+20		1.7633e+19		AIR	
AST	0.000000		-0.304000		0.715000	A	AIR	
2	-51.820300		0.264000		0.830000		FK5	C
3	2.020900		2.104000		0.790000		AIR	
4	36.499200		0.562000		1.615000		LAFN23	C
5	-5.460200		1.582000		1.615000		AIR	
6	6.144400		0.812000		2.000000		LAFN23	C
7	-8.838600		0.179000		2.000000		AIR	
8	38.787100		0.339000		1.880000		SF1	C
9	3.343900		0.321000		1.730000		AIR	
10	8.957300		0.280000		1.765000		SF1	C
11	2.985000		0.967000		1.765000		LAKN6	C
12	-5.286200		5.499642	S	1.765000		AIR	
IMS	0.000000		0.000000		0.705466	S		

表 23-2 遠心透鏡

第一鏡面到像距為 12.903。

參考文獻

- Dilworth, D. (1971). Telecentric lens system, U.S. Patent 3565511.
- Reiss, M. (1952). Telecentric objective of the reverse telephoto type, U.S. Patent 2600805.
- Tateoka, M. (1984). Telecentric Projection lenses, U.S. Patent 4441792.
- Young, A. W. (1967). Optical workshop instruments, in Applied Optics and Optical Engineering, Vol. 4 (R. Kingslake, ed.), Academic, New York, p. 250.
- Zverev, V.A., and Shagal, A. M. (1976). Three component objective lens, Sov. J. Opt. Tech., 43:529.