

第二十章 內視鏡 (Endoscopes)

內視鏡為非常長且窄的光學重放系統，設計來探視人體的內部。此外，物體的材質為水。因此前端元件通常是平坦的，允許內視鏡在空氣或人體中皆可觀察。因為其長且窄的配置，內視鏡在工業上也用作深孔內部的檢查之用。此時稱為

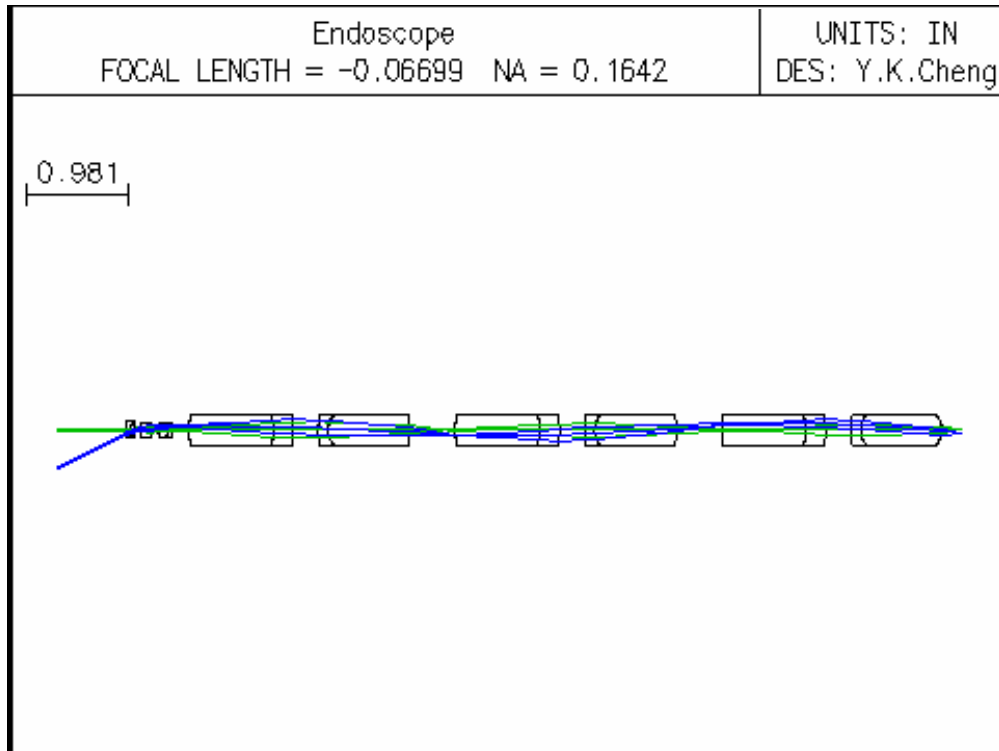
在一些系統一個前端物鏡用來把樣本成像在光纖束中。這彎曲的光纖把影像傳送到另一端，由目鏡來觀看。一個分離的光纖束用來提供照明；這提供了一個彎曲的系統且通常作為醫學檢查之用。

固定系統利用一系列的重放場透鏡來傳送影像。影像品質通常優於光纖系統。光纖作為照明的用途。

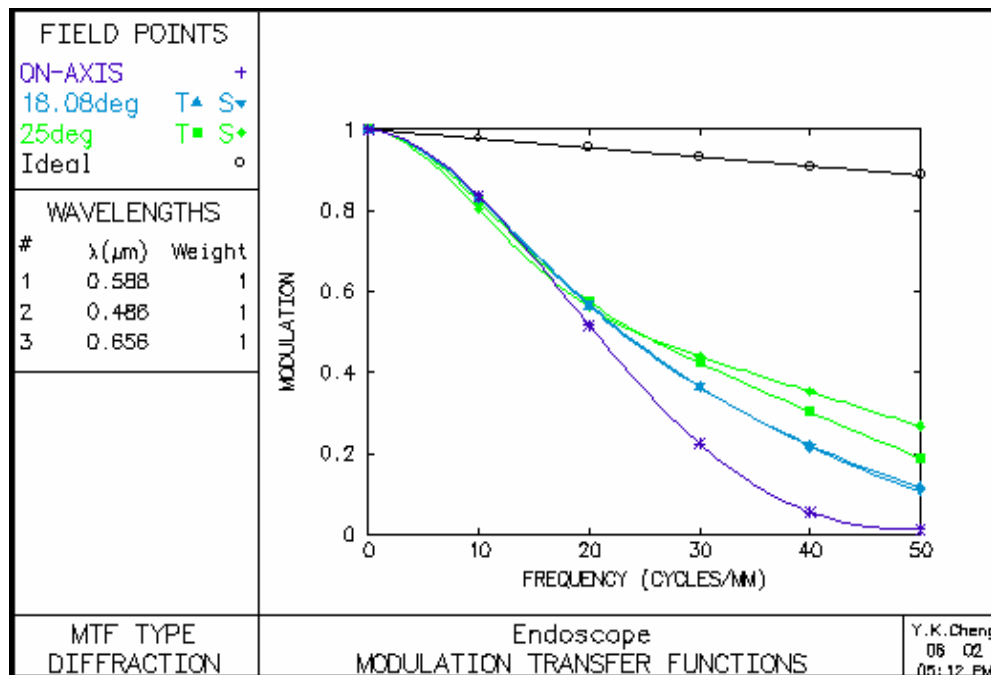
SRF	RADIUS	THICKNESS	APERTURE RADIUS	GLASS
OBJ	0.000000	1.0000e+20	4.6631e+19	AIR
1	0.000000	-0.075000	0.011000	WATER C
2	0.000000	0.031000	0.080000	BK7 C
3	0.061600	0.100000	0.045000	AIR
AST	0.000000	0.008000	0.020000	A A
5	0.282000	0.114000	0.065000	LAKN12 C
6	-0.181000	0.057000	0.065000	AIR
7	0.161100	0.105000	0.065000	SK16 C
8	-0.067900	0.032000	0.065000	SF4 C
9	-0.320700	0.164000	0.065000	AIR
10	0.587000	0.830000	0.150000	LAFN21 C
11	-0.326400	0.188000	0.150000	SF4 C
12	-0.693800	0.243000	0.150000	AIR
13	0.645900	0.097000	0.150000	SF4 C
14	0.215200	0.797000	0.150000	LAFN21 C
15	-1.694800	0.442000	0.150000	AIR
16	0.587000	0.830000	0.150000	LAFN21 C
17	-0.326400	0.188000	0.150000	SF4 C
18	-0.693800	0.243000	0.150000	AIR
19	0.645900	0.097000	0.150000	SF4 C
20	0.215200	0.797000	0.150000	LAFN21 C
21	-1.694800	0.442000	0.150000	AIR
22	0.587000	0.830000	0.150000	LAFN21 C
23	-0.326400	0.188000	0.150000	SF4 C
24	-0.693800	0.243000	0.150000	AIR
25	0.645900	0.097000	0.150000	SF4 C
26	0.215200	0.797000	0.150000	LAFN21 C
27	-0.196000	0.191000	0.150000	AIR
IMS	0.000000	0.000000	0.032082	S

表 20-1 內視鏡

在圖 20-1 顯示一個使用棒狀透鏡的內視鏡。棒狀透鏡元件對比於直徑非常長；這有助於這個裝置的固定與安裝。



(a)



(b)

圖 20-1 (a) 內視鏡 (b) 系統 MTF

厚透鏡的特徵也有助於減低 Petzval 總和及球差。這個內視鏡具有水中視野 50° 且為 $f/3$ (見 Hopkins, 1966)。設計資料給在表 20-1。

第一鏡面到像距為 8.153。

等效焦距長為 0.0669；畸變為 4.6%。注意到除了最後一面之外，重放透鏡的半徑，厚度及材質為重覆的。

參考文獻

Hoogland, J. (1986). Flat field lenses, U.S. Patent 4575195.

Hopkins, H. H. (1966). Optical system having cylindrical rod-like lenses, U.S. Patent 3257902.

Nakahashi, K. (1981). Optical system for endoscopes, U.S. Patent 4300812.

Nakahashi, K. (1983). Objective for endoscope, U.S. Patent 4403837.

Yamashita, N. (1977). Retrofocus type objective for endoscopes, U.S. Patent 4042295.

Yamashita, N. (1978). Optical system for endoscope, U.S. Patent 4000529.