

洁净室标准规格说明

目前世界各国虽有自订规格，但普遍还是采用美国联邦标准 209 为多，今就 209D 及 209E 和世界上其他各国之所订标准再做更进一步之介绍与相互比较。表 1-1 为美国联邦标准 209D 之洁净室规格。

表 1-1 美国联邦标准 209D 洁净室规格

洁净室级数(Class)	微尘粒子		压力 mmAg	温度					风速与换气率(次/hr)	照度 lux	
	粒子大小 um	粒子数目 Particles/ft ³		值域	推荐值	误差值	最大 MAX%	最小 MIN%			误差 %
1	0.5	1	> 1.3	19.4~25	22.2	± 2.8 特 殊 需 求 ± 1.4	45	30	± 10 特 殊 需 求 ± 5	层流方式 0.35~0.55 m/s	1080
	5.0	0									
10	0.5	10									
	5.0	0									
100	0.5	100									
	5.0	1									
1000	0.5	1000									
	5.0	10									
10000	0.5	10000									
	5.0	65									
100000	0.5	100000									
	5.0	700									
										乱流方式 20 次/hr	1620

至于 209E 和 209D 等最大之不同点在于 209E 表示单位增加了公制单位，即洁净室等级以“M”字头表示，如 M1、M1.5、M2、M2.5、M3..... 依此类推，其目的在于配合国际公制单位之标准化。M 字母后之阿拉伯数目字是以每立方公尺中 0.5um 之微尘粒子数目字以 10 的幂次方表示，而取指数为之；若微尘粒子数介于前后二者完全幂次方之间（即非整数，则以 1.5、2.5、或 3.5..... 等表示之。表 1-2 即为 1992 年 9 月新颁布之美国联邦标准 209E 之内容，前述之 M 字母后的数字，可从表中 0.5um 列的数值中求出，读者可试算之。

表 1-2 美国联邦标准 209E

洁净度等级		微尘粒子									
		0.1um		0.2um		0.3um		0.5um		5um	
		单位		单位		单位		单位		单位	
公制	英制	(m ³)	(ft ³)	(m ³)	(ft ³)	(m ³)	(ft ³)	(m ³)	(ft ³)	(m ³)	(ft ³)
M1		350	9.91	75.7	2.14	30.9	0.875	10.0	0.283	-	-
M1.5	1	1240	35.0	265	7.50	106	3.00	35.3	1.00	-	-
M2		3500	99.1	757	21.4	309	8.75	100	2.83	-	-
M2.5	10	12400	350	2650	75.0	1060	30.0	353	10.0	-	-
M3		35000	991	7570	214	3090	87.5	1000	28.3	-	-
M3.5	100	-	-	26500	750	10600	300	3530	100	-	-
M4		-	-	75700	2140	30900	875	10000	283	-	-
M4.5	1000	-	-	-	-	-	-	35300	1000	247	7.00
M5		-	-	-	-	-	-	100000	2830	618	17.5
M5.5	10000	-	-	-	-	-	-	353000	10000	2470	70.0
M6		-	-	-	-	-	-	1000000	28300	6180	175
M6.5	100000	-	-	-	-	-	-	3530000	100000	24700	700
M7		-	-	-	-	-	-	10000000	283000	61800	1750

美国联邦标准 FS 209D 都以英制每立方英尺为单位，而日本则是采用公制，即以每立方公尺为单位；另外 209D 与日本 JIS (B9920-1989) 标准中另一不同点为 209D 是以 0.5um 之粒子数为计数基准，而日本则以 0.1um 微粒子为计数标准。日本标准之表示法是以 Class1, Class2, Class3, Class8 表示，即最好之等级为 Class1, 最差则为 Class8, 表 1-3 为日本 JIS (9920-1989) 之标准规定的粒子上限值(个/m³)。其 Class1, Class2. . . 之数目字以 0.1um 粒子为基准，而以每立方公尺中微尘粒子总数中化为 10 之幂次方，取其指数而得。

表 1-3 日本 JIS (9920 ~1989) 标准

粒径\级数	Class1	Class2	Class3	Class4	Class5	Class6	Class7	Class8
0.1	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸
0.2	2	24	236	2,360	23,600	-	-	-
0.3	1	10	101	1,010	10,100	101,000	1,010,000	10,100,000
0.5	-	-	35	350	3,500	35,000	350,000	3,500,000
5.0	-	-	-	-	29	290	2,900	29,000

在德国工业及医学等之多数领域中，洁净室是为相关产业界所重视和期望发展之技术，因此在 1967 年完成了德国的洁净室规格，在德国规格中洁净室等级之表示法与美国规格不同，其表示法是以 4×10^n 的形式表示粒径 0.5um 以上之粒子数，而以其中之指数 n 规定等级，如 4×10^3 即表示等级为 3，此等级与美国联邦规格 Class100 想近似。表 1-4 为德国规格所容许之粒子数与美国、法国、近似等级之表示。

表 1-4 德国规格表

等级	微尘粒径(um)			与别国等级比较	
	0.5	1	5	美国	法国
3	4×10^3	1×10^3	-	100	4000
4	4×10^4	1×10^4	0.03×10^4	-	-
5	4×10^5	1×10^5	0.03×10^5	10000	400000
6	4×10^6	1×10^6	0.03×10^6	100000	4000000

美国联邦标准 209D 标准粒子之数目上限值 (个/ft³) (以 0.5u 粒子为依准)。由于美国与日本之规格中所表示之单位分类不同,为让使用人员有一快速之获知二者之相近标准等级,以期运用于工作上,故有必要将二者之间做一洁净度级别之换算,如表 1-6.

表 1-5 美国 209D 规定粒子数 (上限值)

等级	Class1	Class10	Class100	Class1000	Class10,000	Class100,000
0.1	35 (1, 225)	350 (12, 250)	-	-	-	-
0.2	7.5 (263)	75 (2, 630)	750 (26, 300)	-	-	-
0.3	3 (105)	30 (1, 050)	300 (10, 500)	-	-	-
0.5	1 (35)	10 (350)	100 (3, 500)	1000 (35, 000)	10,000 (350, 000)	100,000 (3,500, 000)
5.0	-	-	-	7	70	700

* () 内之数值单位：个/M³。

表 1-6 美日洁净度级别换算

日本	美国
级别 3	Class 1
级别 4	Class 10
级别 5	Class 100
级别 6	Class 1000
级别 7	Class 10000
级别 8	Class 100000

除了美国、日本、德国、之洁净室标准外，世界上尚有英国、法国、澳洲及韩国、中国大陆之规格，表 1-7 即为世界各国洁净度等级规格之比较。

表 1-7 世界各国洁净度等级规格表

国名	美国	美国	日本	英国	德国	法国	澳洲	韩国	中国大陆
规格	FS209D	FS209E	JIS B 9920	BS 5295	VDI 2083	AFN 4410	AS 1386	KS	QJ2214
年度	1988	1992	1989	1989	1990	1981	1989	1991	1991
基准粒子(um)	0.5	0.5	0.1	0.5	1	0.5	0.5	0.3	0.1 0.5
单位	pcs/ft ³	pcs/M ³	pcs/M ³	pcs/M ³	pcs/M ³	pcs/M ³	pcs/M ³	pcs/M ³	pcs/M ³
Class	-	-	1	-	-	-	-	M1	0.1um ~ 1
	-	M1	2	-	0	-	-	M10	0.1um ~ 5
	1	M1.5	3	C	1	-	0.035	M100	0.1um ~ 10
	10	M2.5	4	D	2	-	0.35	M1000	1
	100	M3.5	5	E or F	3	4,000	3.5	M10000	100
	1000	M4.5	6	G or H	4	-	35	M100,000	1,000
	10,000	M5.5	7	I	5	400,000	350	M1,000,000	10,000
	100,000	M6.5	8	J	6	4,000,000	3500	M10,000,000	100,000
	-	M7	-	K	7	-	-	-	-
-	-	-	L	-	-	-	-	-	

*以 0.5um 为区别。