

空调 技术



承德石油高等专科学校

空调室内外 设计参数





室内空气参数





1.空调基数和空调精度



(1) 空调基数：

室内空气所要求的**基准**温度和**基准**相对湿度。

(2) 空调精度：

空调区内温度和相对湿度允许的**波动范围**。

如：

$$t_n = (22 \pm 1)^{\circ}\text{C}, \quad \Phi_n = (50 \pm 10)\%$$

其中：

22℃与50% —— 空调基数

±1℃和±10% —— 空调精度



2. 舒适感



(1) 影响人体热舒适的主要因素

—— t_n 、 Φ_n 、 v 、围护结构内表面温度 τ_n 等

(2) 舒适的空气： t_n 、 Φ_n 、 v 、 τ_n 四个要素适当组合

研究表明：

- 人体着装合适时，室内 $t_n=25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $\Phi_n=50\%$ 时是最舒适的；
- 同样温度时，温度高时湿度增加会增加人的热感，温度低时，湿度增加会增加人的冷感；
- 冷热感觉还与人的活动量有关。



3、室内空气计算参数



(1) 舒适性空调（一般无精度要求）

GB50736—2012规定（按热舒适度等级）：

类别	等级	温度℃	相对湿度%	风速m/s
供热 工况	I 级	22~24	≥30	≤0.2
	II 级	18~22	—	≤0.2
供冷 工况	I 级	24~26	40~60	≤0.25
	II 级	26~28	≤70	≤0.3

因此，舒适性空调室内空调设计参数：

夏季一般取： $t_n=26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $\Phi_n=40\%\sim 60\%$ ， $v\leq 0.3\text{m/s}$

冬季一般取： $t_n=22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $\Phi_n=30\%$ ， $v\leq 0.2\text{m/s}$



3、室内空气计算参数



(2) 工艺性空调

主要为满足工艺生产过程的特殊要求而定的，同时兼顾人体的卫生要求。

基数一般为：20 ~ 25℃（温度）

精度：

- t ：±1℃ ~ ±0.5℃或更高
- Φ ：如电子工业， Φ 不大于60%即可；
棉纺， Φ =50% ~ 75%之间

详见相关《规范》
或《手册》



室外空气参数



❄1.室外空气温、湿度变化规律

(1) t 的日变化 (干球)

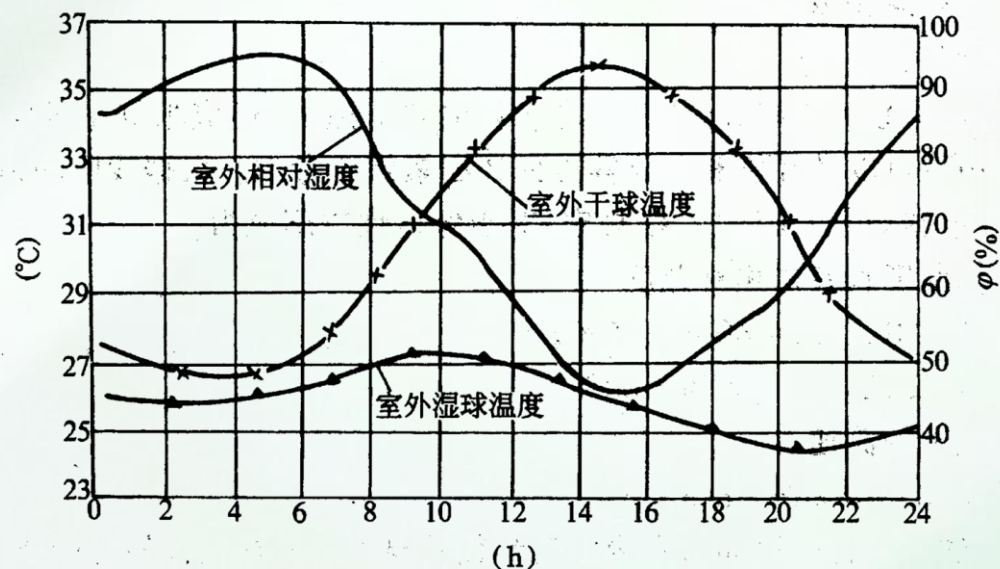
以24h为周期的正弦或余弦波

一般：早：4~5点钟最低
下午：2~3点钟最高

❄️1.室外空气温、湿度变化规律

(2) 室外空气湿度的变化

Φ 的日变化规律与 t 相反，即中午低，早晚大
 t_s 的日变化规律与 t 相同，只是峰值出现时间不同



思考：为什么
早晚室外容易
结露珠？

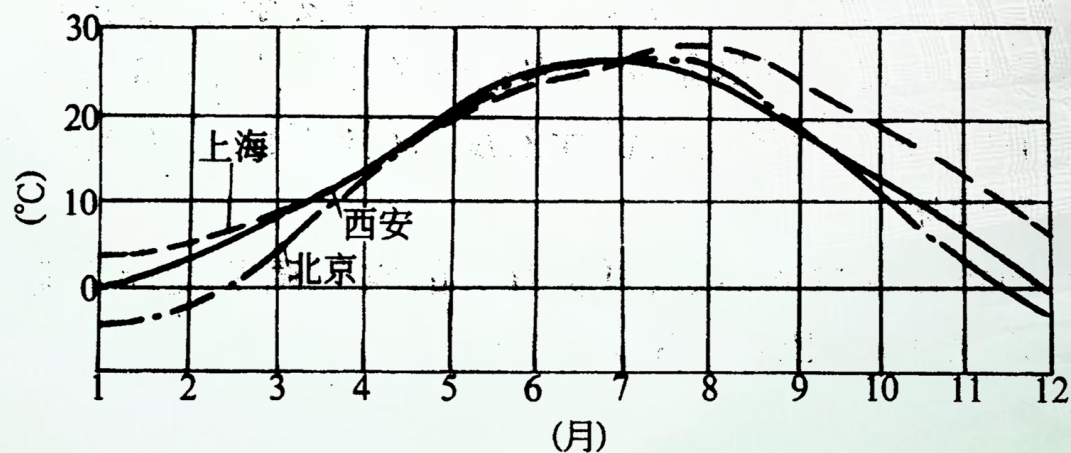
❄️ 1. 室外空气温、湿度变化规律

(3) 室外气温的季节性变化

以12个月为周期的正弦或余弦波

最热月：一般在7、8月份

最冷月：一般在一月



❄️ 2.夏季空调室外计算参数

(1) 夏季空调室外空气状态确定： t 、 t_s

(2) 干湿球温度的统计方法：

- 由当地气象部门测定核算；
- 统计时间为1971年至2000年12月31日30年。

注：现行规范《民用供暖通风与空气调节设计规范》

GB50736-2012

❄️ 2.夏季空调室外计算参数

(3) 夏季空调室外计算日平均温度及逐时温度

作用：室外温度呈周期性变化，而实际计算围护结构传热量时还须考虑围护结构对室外温度的**衰减**和**延迟**作用，需按**不稳定传热**计算，因此引入 t_p 和 $t_{w,\tau}$ 的概念。

❄ 2.夏季空调室外计算参数

$t_{w,p}$: 夏季室外日温度平均值

$t_{w,\tau}$: 逐时温度，每个时刻的温度

- $t_{w,\tau} = t_{w,p} + \beta_{\tau} \cdot \Delta t_w$

式中

Δt_w ——夏季空调室外计算平均日较差

$$\Delta t_w = (t_w - t_{w,p}) / 0.52$$

❄️ 2.夏季空调室外计算参数

室外温度逐时变化系数 β_τ

时刻	1	2	3	4	5	6
β	-0.35	-0.38	-0.42	-0.45	-0.47	-0.41
时刻	7	8	9	10	11	12
β	-0.28	-0.12	0.03	0.16	0.29	0.40
时刻	13	14	15	16	17	18
β	0.48	0.52	0.51	0.43	0.39	0.28
时刻	19	20	21	22	23	24
β	0.14	0.00	-0.10	-0.17	-0.23	-0.26

❄ 2.夏季空调室外计算参数

例：试求夏季北京13时的室外计算温度。

- $t_{w,\tau} = t_{w,p} + \beta_{\tau} \cdot \Delta t_w$
- 由规范查得北京市：
 $t_{w,p} = 29.6^{\circ}\text{C}$, $t_w = 33.5^{\circ}\text{C}$
- $\Delta t_w = (33.5 - 29.6) / 0.52$
 $= 7.5^{\circ}\text{C}$



2.夏季空调室外计算参数



室外温度逐时变化系数 β_τ

时刻	1	2	3	4	5	6
β	-0.35	-0.38	-0.42	-0.45	-0.47	-0.41
时刻	7	8	9	10	11	12
β	-0.28	-0.12	0.03	0.16	0.29	0.40
时刻	13	14	15	16	17	18
β	0.48	0.52	0.51	0.43	0.39	0.28
时刻	19	20	21	22	23	24
β	0.14	0.00	-0.10	-0.17	-0.23	-0.26

❄ 2.夏季空调室外计算参数

例：试求夏季北京13时的室外计算温度。

- $t_{w,\tau} = t_{w,p} + \beta_{\tau} \cdot \Delta t_w$
- 由规范查得北京市：
 $t_{w,p} = 29.6^{\circ}\text{C}$, $t_w = 33.5^{\circ}\text{C}$
- $\Delta t_w = (33.5 - 29.6) / 0.52$
 $= 7.5^{\circ}\text{C}$
- 表中查得 $\beta = 0.48$
- $t_{w,13} = 29.6 + 0.48 \times 7.5 = 33.2^{\circ}\text{C}$



3.冬季空调室外计算参数



冬季空调室外空气状态确定： t ， Φ



4.京津冀室外计算参数



(摘自GB50736-2012)


省/直辖市/自治区		北京(1)				天津				河北(10)				(2)				河北(10)			
市/区/自治州		北京				天津				承德				塘沽				邢台			
台站名称及编号		北京				天津				承德				塘沽				保定			
台站信息	北纬	39°48'				39°05'				40°58'				38°02'				38°51'			
	东经	116°28'				117°04'				117°56'				117°43'				114°30'			
	海拔(m)	31.3				2.5				377.2				81				76.8			
	统计年份	1971~2000				1971~2000				1971~2000				1971~2000				1971~2000			
室外计算温度、湿度	年平均温度(℃)	12.3				12.7				9.1				12.6				13.9			
	供暖室外计算温度(℃)	-7.6				-7.0				-13.3				-6.2				-5.5			
	冬季通风室外计算温度(℃)	-3.6				-3.5				-9.1				-2.3				-1.6			
	冬季空气调节室外计算温度(℃)	-9.9				-9.6				-15.7				-9.2				-8.0			
	冬季空气调节室外计算相对湿度(%)	44				56				51				55				57			
	冬季空气调节室外计算干球温度(℃)	33.5				33.9				32.7				32.5				35.1			
	夏季空气调节室外计算干球温度(℃)	26.4				26.8				24.1				26.9				26.3			
	夏季空气调节室外计算湿球温度(℃)	29.7				29.8				28.7				30.1				31.0			
风向、风速及频率	夏季通风室外计算温度(℃)	29.7				29.8				28.7				30.1				31.0			
	夏季通风室外计算相对湿度(%)	61				63				55				68				61			
	夏季空气调节室外计算日平均温度(℃)	29.6				29.4				27.4				29.6				30.2			
	夏季室外平均风速(m/s)	2.1				2.2				0.9				4.2				1.7			
	夏季最多风向	C SW				C S				C SSW				SSE				C SSW			
	夏季最多风向的频率(%)	18 10				15 9				61 6				12 12				23 13			
	夏季室外最多风向的平均风速(m/s)	3.0				2.4				2.5				4.3				2.3			
	冬季室外平均风速(m/s)	2.6				2.4				1.0				2.6				1.4			
设计计算用供暖期天数及其平均温度	冬季最多风向	C N				C NW				C WNW				NNW				C NNE			
	冬季最多风向的频率(%)	19 12				20 11				66 10				13				22 11			
	冬季室外最多风向的平均风速(m/s)	4.7				4.8				3.3				5.8				2.0			
	年最多风向	C SW				C SW				C NW				NNW				C SSW			
	年最多风向的频率(%)	17 10				16 9				61 6				8				24 13			
	冬季日照百分率(%)	64				58				65				63				56			
	最大冻土深度(cm)	66				58				126				59				46			
	冬季室外大气压力(hPa)	1021.7				1027.1				980.5				1026.3				1017.7			
设计计算用供暖期天数及其平均温度	冬季室外大气压力(hPa)	1000.2				1005.2				963.3				1004.6				996.2			
	日平均温度≤+5℃的天数	123				121				145				118				111			
	日平均温度≤+5℃的起止日期	11.12~03.14				11.13~03.13				11.03~03.27				11.15~03.16				11.15~03.05			
	平均温度≤+5℃期间的平均温度(℃)	-0.7				-0.6				-4.1				-0.4				0.1			
	日平均温度≤+8℃的天数	144				142				166				141				140			
	日平均温度≤+8℃的起止日期	11.04~03.27				11.06~03.27				10.21~04.04				11.07~03.29				11.04~03.26			
	平均温度≤+8℃期间的平均温度(℃)	0.3				0.4				-2.9				0.6				-0.7			
	极端最高气温(℃)	41.9				40.5				43.3				40.5				41.1			
	极端最低气温(℃)	-18.3				-17.8				-24.2				-19.5				-20.2			



表 20 室外空气计算参数对比

台站名称及编号	北京			西安			乌鲁木齐		
	54511			57036			51463		
统计年份	1981	1971	1951	1981	1971	1951	1981	1971	1951
	~	~	~	~	~	~	~	~	~
	2010	2000	1980	2005注1	2000	1980	2010	2000	1980
年平均温度 (°C)	12.9	12.3	11.4	14.2	13.7	13.3	7.3	7.0	5.7
采暖室外计算温度 (°C)	-6.9	-7.6	-9	-3.0	-3.4	-5	-18.6	-19.7	-22
冬季通风室外计算温度 (°C)	-3.1	-3.6	-5	0.3	-0.1	-1	-12.1	-12.7	-15
冬季空气调节室外计算温度 (°C)	-9.4	-9.9	-12	-5.5	-5.7	-8	-23.1	-23.7	-27
冬季空气调节室外计算相对湿度 (%)	43	44	45	64	66	67	78	78	80
夏季空气调节室外计算干球温度 (°C)	34.1	33.5	33.2	35.2	35.0	35.2	33.0	33.5	34.1
夏季空气调节室外计算湿球温度 (°C)	27.3	26.4	26.4	26.0	25.8	26	23.0	18.2	18.5
夏季通风室外计算温度 (°C)	30.3	29.7	30	30.5	30.6	31	27.1	27.5	29
夏季通风室外计算相对湿度 (%)	57	61	64	57	58	55	35	34	31
夏季空气调节室外计算日平均温度 (°C)	29.7	29.6	28.6	31.0	30.7	30.7	28.1	28.3	29
极端最高气温 (°C)	41.9	41.9	37.1	41.8	41.8	39.4	40.6	42.1	38.4
极端最低气温 (°C)	-17.0	-18.3	-17.1	-14.7	-12.8	-11.8	-30	-32.8	-29.7





**爱护地球！
倡导低碳生活，健康出行！**

小结

室内空调设计参数：根据建筑
功能和使用对象确定；

室外空调设计参数：

夏季： t, t_s ；

冬季： t, Φ 。

