

团体标准

T/DZJN 251—2024

数据中心自然蒸发冷却气象参数

Free evaporative cooling meteorological parameter
for data centers

2024-05-20 发布

2024-06-20 实施

中国电子节能技术协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般要求 3

5 计算方法 3

附 录 A （资料性）室外气象参数 4

参考文献 10

条文说明 1

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国电子节能技术协会数据中心节能技术分会提出。

本文件由中国电子节能技术协会归口。

本文件起草单位：西安工程大学、上海华电源信息技术有限公司、苏州安瑞可信息科技有限公司、中国电子节能技术协会数据中心节能技术分会、西安建筑科技大学、中国建筑西北设计研究院有限公司、同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司、北京建筑大学、北京电信规划设计院有限公司、北京工业大学、华信咨询设计研究院有限公司、华为数字能源技术有限公司、中国移动通信集团设计院有限公司、中通服咨询设计研究院有限公司、广东省电信规划设计院有限公司、上海邮电设计咨询研究院有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、南京佳力图机房环境技术股份有限公司、中国建筑标准设计研究院有限公司、中国中元国际工程有限公司、北京领智信通节能技术研究院。

本文件主要起草人：黄翔、陈殿坤、褚俊杰、徐志炜、杨柳、周敏、黄小龙、李红莲、蔡珊瑜、徐鹏、贾峻、周峰、吕天文、马德、阳必飞、娄小军、王桂坤、吴学渊、谢静、胡建、顾遵正、吕伟华、田俊、李依轩、严政、田振武、孙颖、吴玉琴、薛志强、谢婷婷、宋晗、周文旭。

数据中心自然蒸发冷却气象参数

1 范围

本文件规定了数据中心自然冷却、蒸发冷却空调系统与设备节能设计计算用气象参数，为更好地执行蒸发冷却空调系统与设备节能设计相关文件，提高节能设计质量，制定本文件。

本文件适用于各类数据中心风侧、水侧及制冷剂侧蒸发冷却空调系统和自然冷却系统。

本文件所提供的气象参数适用于自然冷却、蒸发冷却空调的设计计算与设备选型。

数据中心自然冷却、蒸发冷却气象参数的选用除应符合本文件外，尚应符合国家现行有关文件的规定。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

3.1

干燥地区 dry arid

夏季空气调节室外计算湿球温度小于23℃的地区。

3.2

中等湿度地区 medium humidity arid

夏季空气调节室外计算湿球温度大于等于23℃、小于28℃的地区。

3.3

高湿度地区 high humidity arid

夏季空气调节室外计算湿球温度大于等于 28℃的地区。

3.4 相对湿度 relative humidity

湿空气中水蒸气分压力与相同温度下水蒸气的饱和压力之比。

3.5

历年值 annual value

逐年值，特指编整气象资料时，所给出的以往一段连续年份中每一年的某一时段的平均值或极值。

3.6

不保证小时数 the number of not-guaranteed hours

夏季室外逐时空气温度高于室外计算温度的小时数,或冬季室外逐时空气温度低于室外计算温度的小时数。

3.7

温度分布系数 temperature distribution coefficient

某城市或某区域的逐时气象参数中某温度区间内统计小时数与全年小时数的比值。

3.8

数据中心用夏季空气调节室外计算湿球温度 outdoor design wet-bulb temperature for summer air conditioning

以小时湿球温度为基础,按历年平均不保证 50 h 的统计方法,根据最新统计气象资料确定的用于夏季空气调节设计计算的室外空气湿球温度。

3.9

数据中心用夏季空气调节室外计算干球温度 outdoor design dry-bulb temperature for summer air conditioning for data centers

以数据中心用夏季空气调节室外计算湿球温度为基础,使用历年平均不保证 50 小时的湿球温度对应的平均干球温度。

3.10

冬季极端最低干球温度 extreme minimum dry-bulb temperature in winter

在冬季时,某地区或某区域历年干球温度达到的最低值。

3.11

夏季极端最高干球温度 extreme maximum dry-bulb temperature in summer

在夏季时,某地区或某区域历年干球温度达到的最高值。

3.12

夏季极端最高湿球温度 extreme maximum wet-bulb temperature in summer

在夏季时,某地区或某区域历年湿球温度达到的最高值。

3.13

气象数据集 climatic design information

气象数据集是收集、存储和组织气象观测数据的集合。它包括各种气象要素,如干球温度、湿球温度等。

4 一般要求

- 4.1 数据中心自然冷却、蒸发冷却空调的设计应考虑环境干球温度与湿球温度一一对应的气象数据集。
- 4.2 采用极端温度时，气象参数统计年份宜为 30 年，不足 30 年者，也可按实有年份采用，但不宜少于 10 年。
- 4.3 极端的定义包含三个档次：近 10 年极端，近 20 年极端，近 30 年极端。
- 4.4 数据中心自然冷却、蒸发冷却空调的设计应考虑全年逐时气象参数集。

5 计算方法

5.1 温度分布系数计算

某城市或某区域的逐时气象参数中某温度区间内统计小时数与全年小时数的比值计算见公式（1）。

$$\xi_a = \frac{N_a}{N} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ξ_a — 某温度区间内温度分布系数；

N_a — 某温度区间统计小时数，单位为小时（h）；

N — 全年小时数 8760，单位为小时（h）。

5.2 数据中心用夏季空气调节室外计算干球温度计算

以数据中心用夏季空气调节室外计算湿球温度为基础，使用历年平均不保证 50 小时的湿球温度对应的干球温度的平均值计算见公式（2）。

$$T_{db} = \frac{T_{db1} + T_{db2} + \dots\dots + T_{dbn}}{n} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

T_{db} — 数据中心用夏季空气调节室外计算干球温度，单位为摄氏度（℃）；

T_{db1} — 夏季空气调节室外计算湿球温度对应的第 1 个干球温度，单位为摄氏度（℃）；

T_{db2} — 夏季空气调节室外计算湿球温度对应的第 2 个干球温度，单位为摄氏度（℃）；

T_{dbn} — 夏季空气调节室外计算湿球温度对应的第 n 个干球温度，单位为摄氏度（℃）；

n — 对应干球温度的个数。

附 录 A
(资料性)
室外气象参数

表 A.1 典型城市温度分布系数

典型城市	台站号	台站经纬度		台站海拔 (m)	温度分布系数	
		北纬	东经		干球温度 $\leq$ 27℃	露点温度 $\leq$ 15℃
北京	54511	39.80	116.47	32.50	0.87	0.76
上海	58362	31.40	121.45	6.70	0.85	0.56
天津	54527	39.08	117.05	4.30	0.89	0.70
哈尔滨	50953	45.93	126.57	117.70	0.96	0.83
长春	54161	43.90	125.22	237.50	0.97	0.83
沈阳	54342	41.73	123.52	49.50	0.95	0.77
呼和浩特	53463	40.85	111.57	1154.40	0.96	0.95
乌鲁木齐	51463	43.78	87.65	936.00	0.94	1.00
兰州	52983	35.87	104.15	1875.60	0.99	0.99
西宁	52866	36.73	101.75	2296.00	1.00	1.00
西安	57131	34.43	108.97	410.00	0.87	0.74
银川	53614	38.47	106.20	1111.60	0.95	0.94
郑州	57083	34.72	113.65	111.60	0.86	0.67
济南	54823	36.60	117.00	171.20	0.86	0.72
太原	53772	37.62	112.58	777.30	0.94	0.80
合肥	58321	31.78	117.30	28.20	0.84	0.59
长沙	57687	28.22	112.92	69.20	0.81	0.51
武汉	57494	30.60	114.05	24.40	0.81	0.55
南京	58238	31.93	118.90	36.40	0.85	0.61
贵阳	57816	26.58	106.73	1224.90	0.97	0.66
昆明	56778	25.00	102.65	1889.10	1.00	0.74
南宁	59431	22.63	108.22	122.60	0.75	0.32
拉萨	55591	29.67	91.13	3650.10	1.00	1.00
杭州	58457	30.23	120.17	42.60	0.84	0.58

表 A.1 典型城市温度分布系数（续）

典型城市	站台号	台站经纬度		台站海拔 (m)	温度分布系数	
		北纬	东经		干球温度≤ 27℃	露点温度≤ 15℃
南昌	58606	28.60	115.92	47.90	0.81	0.50
广州	59287	23.22	113.48	71.50	0.72	0.32
福州	58847	26.08	119.28	84.80	0.78	0.45
海口	59758	20.00	110.25	64.70	0.66	0.10
内蒙古（和林格尔）	53469	40.40	111.82	1164.00	0.97	0.94
内蒙古（乌兰察布）	53484	40.45	113.15	1192.90	0.98	0.97
宁夏（中卫）	53704	37.53	105.18	1226.60	0.95	0.94
甘肃（庆阳）	53923	35.73	107.63	1422.20	0.99	0.89
贵州（贵安）	57806	105.90	26.25	1430.50	0.99	0.66
京津冀地区（张家口市怀来县）	54401	40.77	114.92	774.10	0.95	0.90
成渝地区（成都）	56187	30.75	103.87	548.90	0.93	0.57
成渝地区（重庆）	57432	30.77	108.40	188.80	0.82	0.49
长三角地区（芜湖）	58334	31.38	118.37	10.70	0.82	0.57
广东（韶关）	59082	24.67	113.60	122.30	0.78	0.41
山西（阳泉）	53782	37.93	113.62	768.90	0.95	0.84

表 A.2 典型城市数据中心用夏季空气调节室外计算干球、湿球温度

典型城市	夏季空调室外计算干球温度/°C	夏季空调室外计算湿球温度/°C
北京	33.76	26.33
上海	34.44	27.95
天津	33.61	27.00
哈尔滨	30.59	24.10
长春	29.95	23.97
沈阳	30.89	25.39
呼和浩特	30.76	20.91
乌鲁木齐	33.09	18.75
兰州	28.10	19.21
西宁	26.90	17.25
西安	35.11	27.03
银川	32.00	22.21
郑州	34.93	27.64
济南	34.40	26.99
太原	31.77	23.73
合肥	34.98	28.68
长沙	35.51	27.87
武汉	35.27	28.50
南京	34.85	28.08
贵阳	29.58	22.84
昆明	26.88	20.08
南宁	34.23	27.82
拉萨	24.56	13.64
杭州	35.97	27.87
南昌	35.30	28.21
广州	34.33	27.75
福州	35.48	27.96
海口	34.73	28.05
内蒙古（和林格尔）	30.61	21.15
内蒙古（乌兰察布）	29.88	20.34

表 A.2 典型城市数据中心用夏季空气调节室外计算干球、湿球温度（续）

典型城市	夏季空调室外计算干球温度/℃	夏季空调室外计算湿球温度/℃
宁夏（中卫）	31.31	21.95
甘肃（庆阳）	29.05	21.11
贵州（贵安）	27.64	21.82
京津冀地区（张家口市怀来县）	31.92	22.82
成渝地区（成都）	31.67	26.40
成渝地区（重庆）	36.74	27.82
长三角地区（芜湖）	35.68	28.77
广东（韶关）	34.86	27.31
山西（阳泉）	32.41	23.80

表 A.3 典型城市室外极端干球、湿球温度

典型城市	冬季极端 最低干球温度/℃			夏季极端 最高干球温度/℃			夏季极端 最高湿球温度/℃		
	10 年 极端	20 年 极端	30 年 极端	10 年 极端	20 年 极端	30 年 极端	10 年 极端	20 年 极端	30 年 极端
北京	-15.4	-16.3	-16.3	40.2	41	41	29.5	30.3	30.6
上海	-7.6	-7.6	-7.7	39.3	39.3	39.3	29.2	30.2	30.2
天津	-18.1	-18.1	-18.1	39	39.9	39.9	29.9	30.5	30.5
哈尔滨	-33.2	-36.8	-37.1	37.4	39	39	27.7	27.7	27.8
长春	-31.1	-33.7	-33.7	36.1	36.1	36.1	26.9	26.9	27.3
沈阳	-30.1	-32.9	-32.9	36.5	36.5	36.5	28.3	30.2	30.2
呼和浩特	-27	-27	-27	37.4	37.4	37.4	23.5	25	25.5
乌鲁木齐	-28.4	-28.4	-28.5	40.3	40.5	40.5	22.2	22.2	22.2
兰州	-24.7	-24.7	-25.8	34.9	34.9	34.9	22.4	23	23
西宁	-23.8	-23.8	-23.8	34.5	34.7	34.7	22.4	23	23
西安	-11.5	/	/	40.4	/	/	28.3	/	/
银川	-23.4	-23.4	-25.6	37.1	37.1	37.1	31.2	31.2	31.2
郑州	-10.2	-10.2	-17.9	41.6	41.6	41.6	31.5	31.5	31.5
济南	-17	-17	-17	39.7	41	41	29.1	29.7	30.1
太原	-20.9	-23.3	-23.3	38.4	38.4	38.4	26.5	26.8	27.5
合肥	-11.2	-11.2	-11.2	41	41	41	31	31.8	31.8
长沙	-6.6	-6.6	-9.9	40.1	40.1	40.1	29.5	30	30.7
武汉	-8.9	-8.9	-9.5	38.9	38.9	38.9	30.6	31	31.1
南京	-9.4	-9.4	-12.3	40	40	40	29.7	30.6	30.6
贵阳	-6.3	-6.6	-6.6	33	33	34	24.4	27	27
昆明	-4.1	-4.1	-4.1	31.3	31.3	31.3	22.6	22.6	22.6
南宁	-1.2	-1.8	-1.8	37.4	37.4	38.3	29.8	30	30
拉萨	-13	-13.7	-14.4	28.9	28.9	28.9	24	24	24
杭州	-8.1	-8.1	-8.4	41.2	41.2	41.2	29	30.1	30.3
南昌	-4.5	-4.5	-9.1	38.9	38.9	39	29.9	30.2	30.9
广州	1.3	1.1	0.8	38.4	38.5	38.5	29.5	29.5	29.5
福州	-1.8	-1.8	-1.8	39	40.6	40.6	29.9	30.2	30.2
海口	6.2	6.2	6.2	38.3	39.6	39.6	29.4	30.3	30.3

表 A.3 典型城市室外极端干球、湿球温度（续）

典型城市	冬季极端 最低干球温度/°C			夏季极端 最高干球温度/°C			夏季极端 最高湿球温度/°C		
	10 年 极端	20 年 极端	30 年 极端	10 年 极端	20 年 极端	30 年 极端	10 年 极端	20 年 极端	30 年 极端
内蒙古（和林格尔）	-30.9	-33.1	-33.1	36	37.5	37.5	23.7	26.7	26.7
内蒙古（乌兰察布）	-33.9	-33.9	-33.9	38.3	38.3	38.3	23.1	25.3	25.3
宁夏（中卫）	-27.1	-27.1	-28.8	38.1	38.1	38.1	27.9	27.9	27.9
甘肃（庆阳）	-20.4	-20.4	-21.4	35.4	35.4	35.5	24.3	24.3	24.3
贵州（贵安）	-5.4	-5.4	-5.4	31	31.3	31.4	24.1	24.1	24.1
京津冀地区（张家口市怀来县）	-25.7	-25.7	-25.7	40.4	40.4	40.4	27.6	27.6	27.6
成渝地区（成都）	-6.5	-6.5	-6.5	35.6	35.6	35.6	28.3	29.2	29.4
成渝地区（重庆）	-2.3	-2.3	-2.3	42.1	42.1	42.1	29.7	30.1	30.7
长三角地区（芜湖）	-8.4	-8.4	-8.5	39.9	40.2	40.2	31	31	31.2
广东（韶关）	-2.5	-4.3	-4.3	38.4	39.1	39.1	29.2	29.3	29.3
山西（阳泉）	-18.4	-18.4	-18.4	40.8	41.6	41.6	26.8	27.4	27.4

参考文献

- [1] GB/T 25860 蒸发式冷气机
 - [2] GB/T 30192 水蒸发冷却空调机组
 - [3] GB/T 34307 干湿气候等级
 - [4] GB/T 39976 蒸发冷却式新风空调设备
 - [5] GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
 - [6] GB/T 50155 供暖通风与空气调节术语标准
 - [7] GB 50174 数据中心设计规范
 - [8] GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
 - [9] GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
 - [10] JGJ 342 蒸发冷却制冷系统工程技术规程
 - [11] DL/T 5515 发电厂蒸发冷却通风空调系统设计规程
 - [12] T/DZJN 10 数据中心蒸发冷却空调技术规范
 - [13] T/DZJN 27 数据中心蒸发冷却空调设备
 - [14] T/CECS 487 数据中心制冷与空调设计标准
-

中国电子节能技术协会团体标准

数据中心自然蒸发冷却气象参数

Free evaporative cooling meteorological parameter
standard for data centers

T/DZJN 251—2024

条文说明

1 范围

国际上,美国采暖、制冷与空调工程学会(ASHRAE)和国际化标准组织(ISO)分别建立了以ASHRAE 55 和 ISO 773 等为核心的室内热环境评价体系。ASHRAE 统计了 1990-2014 年间的逐时气象参数,获得覆盖全球 8118 个台站的室外计算参数。

我国针对基础气象参数研究领域的标准规范主要有,国家标准 GB5 0176《民用建筑热工设计规范》、GB 50736《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》、GB 50019《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》,行业标准 JGJ/T 346《建筑节能气象参数标准》、DL/T 5515《发电厂蒸发冷却通风空调系统设计规程》,以及居住建筑节能设计系列标准以及地方节能标准等。

但整体来看国内现行的气象参数标准,基本都是以建筑节能为主要导向的标准规范。针对数据中心自然冷却、蒸发冷却技术专用领域,却缺少一个建议性的专用标准去供业内参考。

3 术语与定义

3.8、3.9目前,我国JGJ 342《蒸发冷却制冷系统工程技术规程》中规定:蒸发冷却空调室外设计计算参数的选取参照我国GB 50736《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》中规定的历年平均不保证 50h的干球温度和湿球温度,采用的统计年限为1971-2000年,统计时长为30年。

本标准附录中的采用统计时段为1988-2017年的长期历史观测数据,统计时长为30年,历年平均不保证50小时的湿球温度及其对应的平均干球温度作为蒸发冷却夏季空气调节计算干球温度、湿球温度

5 计算方法

5.1 夏季空气调节室外计算干球温度计算方法

本条文明确了自然冷却、蒸发冷却气象参数中夏季空气调节室外计算干球温度的计算方法,区别于之前民用空调中夏季空气调节室外计算干球温度的计算方法以干球温度为基础,按历年平均不保证 50h 的统计方法统计,本标准采用历年平均不保证 50 小时的湿球温度对应的干球温度的平均值。

5.2 夏季极端湿球温度计算

将连续 n 年 ($n \geq 10$) 的湿球温度从大到小排序,第 1 个温度即为夏季极端最高湿球温度。

附录 A
(资料性)
室外气象参数

附录中西安市气象参数统计时段为 1988-2017 年，因此只提供近 10 年的极端气象参数。甘肃兰州台站位于榆中区，内蒙古乌兰察布台站位于丰镇市，甘肃庆阳台站位于西峰区，四川成都台站位于温江区，贵州贵安台站位于安顺市，陕西西安台站位于泾河，重庆台站位于万州区，上海台站位于宝山区。