

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2021.18.018

宿舍定时集中热水供应系统流量计算与分析

钟于涛, 王家良, 余洁

(四川省建筑设计研究院有限公司, 四川 成都 610017)

摘要:《建筑给水排水设计标准》(GB 50015—2019)中居室内设卫生间的宿舍按用水分散型建筑采用平方根法计算给水设计秒流量,而定时集中热水供应系统按用水密集型建筑采用同时使用百分数计算设计小时热水量。针对居室内设卫生间的宿舍采用定时集中热水供应系统时如何选择热水给水设计秒流量计算公式的问题,分析了平方根法和同时给水百分数法计算的热水给水设计秒流量与设计小时热水量折算的秒流量之间的关系,得出当淋浴器、洗脸盆数量>340个时,平方根法的计算结果偏小、不合理,建议按同时给水百分数法计算热水给水设计秒流量,并给出了卫生器具同时给水百分数取值表。

关键词: 宿舍; 定时集中热水供应系统; 同时给水百分数; 设计小时耗热量; 设计小时热水量; 设计秒流量

中图分类号: TU991 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2021)18-0097-04

Calculation and Analysis of the Flow of Fixed Time Hot Water Supply System in Dormitory

ZHONG Yu-tao, WANG Jia-liang, YU Jie

(Sichuan Provincial Architectural Design and Research Institute Co. Ltd., Chengdu 610017, China)

Abstract: According to *Standard for Design of Building Water Supply and Drainage* (GB 50015-2019), the square root method is used to calculate the design peak flow of the water supply for the dormitory with a private bathroom in the room, while the design hour flow of the hot water consumption of the fixed time hot water supply system is calculated according to the simultaneous water supply percentage in water-intensive-use building. In view of the problem of how to select a formula for calculating the design peak flow of the hot water supply when there is a fixed time hot water supply system in the dormitory with a private bathroom, the relationship between the design peak flow of hot water supply calculated by square root method and that converted by the design hour flow calculated by the simultaneous water supply percentage method was analyzed, and found that the calculation result of square root method was small and unreasonable when the number of showers and washbasins was more than 340. Therefore, it is suggested to calculate the design peak flow of hot water supply by the simultaneous water supply percentage method, and the value table of percentage of simultaneous water supply for sanitary appliances was provided.

Key words: dormitory; fixed time hot water supply system; simultaneous water supply percentage; design heat consumption of maximum hour; design hot water consumption of maximum hour; design peak flow

《建筑给水排水设计标准》(GB 50015—2019,以下简称《建水标》)中宿舍的给水设计秒流量计算方法分为平方根计算法和百分数计算法,用水分散型建筑采用平方根法,用水密集型建筑采用百分数法。

设计秒流量是高峰用水时段的最大瞬时给水流量,是确定供水管网管径和变频供水设备的依据。设计小时耗热量、设计小时热水量分别是最大小时用水时段内小时耗热量、耗热量,是选用热源、水加热设备等的主要设计参数。根据设计秒流量的定义,热水给水设计秒流量应大于设计小时热水量折算的秒流量。

以配置标准相同、规模不同的中小学学生宿舍为例,针对居室内设卫生间的宿舍采用定时集中热水供应系统时如何选择热水给水设计秒流量计算公式的问题,分析平方根法和同时给水百分数法计算的热水给水设计秒流量与设计小时热水量折算的秒流量之间的关系,得出两种计算方法的适用范围,并提出建议,供广大设计师参考。

表 1 平方根法计算热水给水设计秒流量

Tab. 1 Calculation of design peak flow of hot water supply system by the square root method

项 目	50 间居室	100 间居室	150 间居室	200 间居室	300 间居室	400 间居室	500 间居室
淋浴器数量/个	100	200	300	400	600	800	1 000
洗脸盆数量/个	100	200	300	400	600	800	1 000
热水给水当量数	100	200	300	400	600	800	1 000
热水给水设计秒流量/(L·s ⁻¹)	5.00	7.07	8.66	10.00	12.25	14.14	15.81

根据《建水标》第 6.4.1 条第 3 款和第 6.4.2 条,居室内设卫生间的宿舍采用定时集中热水供应系统时,采用卫生器具同时使用百分数法计算设计小时耗热量和设计小时热水量。卫生间内淋浴器同

1 项目概况

以每居室居住人数为 6 人的中小学学生宿舍为例,按学生宿舍居室数量分别为 50、100、150、200、300、400 和 500 间进行分析。

宿舍内每居室配置淋浴器 2 个、洗脸盆 2 个、蹲便器 2 个,采用定时集中热水供应系统,学生作息时间由学校统一安排,热水供应和使用时间均较为统一,使用热水时间为 4 h。

2 热水计算

根据《建水标》第 6.7.2 条和第 3.7.6 条,居室内设卫生间的宿舍归类为用水分散型建筑,采用平方根法计算给水设计秒流量;根据第 3.7.8 条,设公用盥洗卫生间的宿舍归类为用水密集型建筑,采用百分数法计算给水设计秒流量^[1-3]。

首先采用平方根法计算热水给水设计秒流量,淋浴器给水当量取 0.5,洗脸盆给水当量取 0.5,根据建筑物用途而定的系数取 2.5,计算结果如表 1 所示。

表 2 设计小时耗热量、设计小时热水量计算

Tab. 2 Calculation of design heat consumption of maximum hour and hot water consumption of maximum hour

项 目	50 间居室	100 间居室	150 间居室	200 间居室	300 间居室	400 间居室	500 间居室
淋浴器数量/个	100	200	300	400	600	800	1 000
洗脸盆数量/个	100	200	300	400	600	800	1 000
热水给水当量数	100	200	300	400	600	800	1 000
设计小时耗热量/(kJ·h ⁻¹)	2.51×10^6	5.02×10^6	7.52×10^6	1.00×10^7	1.50×10^7	2.00×10^7	2.51×10^7
设计小时热水量(60℃)/(m ³ ·h ⁻¹)	9.83	19.65	29.48	39.31	58.96	78.61	98.26
设计小时热水量折算的秒流量/(L·s ⁻¹)	2.73	5.46	8.19	10.92	16.38	21.84	27.30

3 计算结果分析

将表 1 和表 2 中的热水给水设计秒流量和设计小时热水量折算的秒流量计算结果进行整理并对比,如图 1 所示。

时使用百分数取 80%,其他器具不计,淋浴器小时热水用水定额取 210 L/h,使用温度取 38℃,冷水温度取 7℃,热水供应系统的热损失系数取 1.15,设计热水温度取 60℃,计算结果如表 2 所示。

由图 1 可以看出,热水给水设计秒流量与热水给水当量数呈曲线关系,随着热水给水当量数增多,曲线越来越平缓,而设计小时热水量折算的秒流量与淋浴器数量呈直线关系,也与热水给水当量数呈

直线关系。

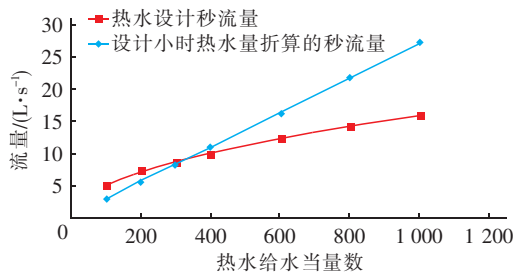


图1 热水流量对比

Fig. 1 Comparison of hot water flow

当热水给水当量数 < 340 时,热水给水设计秒流量 $>$ 设计小时热水量折算的秒流量,可以采用平方根法进行计算;当热水给水当量数 > 340 时,热水给水设计秒流量 $<$ 设计小时热水量折算的秒流量,

表3 宿舍(居室内设卫生间)的卫生器具同时给水百分数

Tab. 3 Simultaneously water supply percentage of plumbing fixtures in dormitory with private bathroom

卫生器具数量/个	1 ~ 30	31 ~ 50	51 ~ 100	101 ~ 250	251 ~ 500	501 ~ 1 000	$> 1\ 000$
洗脸盆同时给水百分数/%	60 ~ 100	45 ~ 60	35 ~ 45	25 ~ 35	20 ~ 25	17 ~ 20	15 ~ 17
淋浴器同时给水百分数/%	60 ~ 80	45 ~ 60	35 ~ 45	25 ~ 35	20 ~ 25	17 ~ 20	15 ~ 17

表4 按同时给水百分数计算热水给水设计秒流量

Tab. 4 Calculation of design peak flow of hot water by the simultaneous water supply percentage method

项 目	50 间居室	100 间居室	150 间居室	200 间居室	300 间居室	400 间居室	500 间居室
淋浴器数量/个	100	200	300	400	600	800	1 000
洗脸盆数量/个	100	200	300	400	600	800	1 000
淋浴器同时给水百分数/%	35	28	24	21	19	18	17
洗脸盆同时给水百分数/%	35	28	24	21	19	18	17
热水给水设计秒流量/($L \cdot s^{-1}$)	7.00	11.20	14.40	16.80	22.80	28.80	34.00

将平方根法、同时给水百分数法计算的热水给水设计秒流量与设计小时热水量折算的秒流量汇总,得到不同方法计算的热水流量对比图,具体如图2所示。

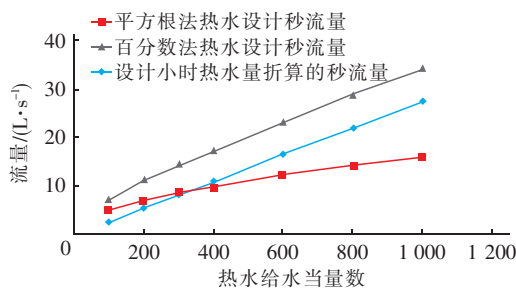


图2 不同方法计算的热水流量对比

Fig. 2 Comparison of hot water flow calculated by different methods

由图2可知,当热水给水当量数 < 340 时,采用平方根法和给水百分数法计算得到的热水给水设计

热水给水设计秒流量与设计小时热水量折算的秒流量不匹配,其用水特点可归类于用水密集型建筑,采用平方根法计算得出的热水给水设计秒流量偏小,采用同时给水百分数法进行复核。

《建水标》未给出居室内设卫生间的宿舍的卫生器具同时给水百分数,根据以往项目的实际工程经验,居室内设卫生间时卫生器具同时给水百分数小于设公用盥洗卫生间时卫生器具同时给水百分数,卫生器具同时给水百分数随卫生器具数量增多而减少^[4]。

按《建水标》公式3.7.8采用同时给水百分数法计算热水给水设计秒流量,建议居室内设卫生间的宿舍的卫生器具同时给水百分数按表3进行取值,计算结果见表4。

秒流量 $>$ 设计小时热水量折算的秒流量,可以采用平方根法进行计算,也可以采用给水百分数法计算;当热水给水当量数 > 340 时,采用平方根法进行计算得到的热水给水设计秒流量 $<$ 设计小时热水量折算的秒流量,而采用同时给水百分数法计算得到的热水给水设计秒流量 $>$ 设计小时热水量折算的秒流量,计算结果更合理,可归类于用水密集型建筑。

4 总结

《建筑给水排水设计标准》(GB 50015—2019)中居室内设卫生间的宿舍采用定时集中热水供应系统时,当淋浴器、洗脸盆数量 > 340 个时,热水给水设计秒流量 $<$ 设计小时热水量折算的秒流量,平方根法的计算结果偏小、不合理。计算得到的热水供水管网和变频供水设备供水能力偏小,不满足设计小时耗热量、设计小时热水量工况下的热水使用需求。

居室内设卫生间的宿舍采用定时集中热水供应系统时,可归类于用水密集型建筑,建议按同时给水百分数法计算热水给水设计秒流量,卫生器具同时

给水百分数建议按表5进行取值。卫生器具同时给水百分数经试验验证后可为《建筑给水排水设计标准》的修订提供参考。

表5 宿舍(居室内设卫生间)的卫生器具同时给水百分数

Tab.5 Simultaneously water supply percentage of plumbing fixtures in dormitory with private bathroom

卫生器具数量/个	1~30	31~50	51~100	101~250	251~500	501~1 000	>1 000
洗脸盆同时给水百分数/%	60~100	45~60	35~45	25~35	20~25	17~20	15~17
淋浴器同时给水百分数/%	60~80	45~60	35~45	25~35	20~25	17~20	15~17

5 结语

针对居室内设卫生间的宿舍采用定时集中热水供应系统的设计,分析了平方根法和同时给水百分数法计算的热水给水设计秒流量与设计小时热水水量折算的秒流量之间的关系。结果表明,当淋浴器、洗脸盆数量>340个时,热水给水设计秒流量<设计小时热水水量折算的秒流量,平方根法的计算结果偏小、不合理。建议按同时给水百分数法计算热水给水设计秒流量,并给出了卫生器具同时给水百分数取值表,可供设计人员参考。

参考文献:

- [1] 彭世瑾. III类学生宿舍热水系统计算公式参数取值探讨[J]. 给水排水, 2012, 38(1): 110-111.
PENG Shijin. Probe into the parameters selection for the III type student dormitory building hot water supply system calculation formula [J]. Water & Wastewater Engineering, 2012, 38(1): 110-111 (in Chinese).
- [2] 祝长英, 孔令波, 李彩华. 再议III类学生宿舍定时供应热水系统计算公式参数取值[J]. 给水排水, 2013, 39(2): 133-135.
ZHU Changying, KONG Lingbo, LI Caihua. Discussion on the III type dormitory definite time hot water supply system calculation formula parameters value determination [J]. Water & Wastewater Engineering, 2013, 39(2):

133-135 (in Chinese).

- [3] 郝秦峰. 也议III类学生宿舍定时供应热水系统计算公式参数取值[J]. 给水排水, 2013, 39(10): 117-122.
HAO Qinfeng. Determination of the parameters of the calculation formula for the timing hot water supply system in III category student dormitory [J]. Water & Wastewater Engineering, 2013, 39(10): 117-122 (in Chinese).
- [4] 武迎建. 深圳大运村给水设计抗高负荷冲击问题探讨[J]. 中国给水排水, 2012, 28(14): 26-28, 32.
WU Yingjian. Discussion on high-load impact resistance in water supply design of buildings in Shenzhen universiade village [J]. China Water & Wastewater, 2012, 28(14): 26-28, 32 (in Chinese).

作者简介: 钟于涛(1982-), 男, 湖北仙桃人, 硕士, 高级工程师, 国家注册公用设备工程师(给水排水)、一级注册消防工程师、注册环保工程师、咨询工程师(投资), 主要从事建筑给水排水工程设计与研究工作。曾获中国勘察设计协会水系统工程与技术分会“水业杰出青年”“凯泉杯给排水行业优秀青年工程师”称号。

E-mail: 372600269@qq.com

收稿日期: 2021-01-19

修回日期: 2021-03-23

(编辑: 孔红春)

尊法学法守法用法, 治水管水兴水护水