

多样化发展的高层建筑供暖系统

陈永平

潍坊弘华置业有限公司

摘要：近年来，我国的城市建设取得了巨大的成就，中国的高层建筑数量居世界第一位。然而在如此庞大的建筑数量面前则是面临着巨大的供暖压力，中国北方城市普遍冬天气温较低，持续时间较长，部分城市的冬季温度可达零下三十度，迫切地需要进行冬天供暖，这也成了是中国北方城市冬季的一项重要的工作。同时，我国当前的能源形势不容乐观，相比较于发达国家而言，我国的能源又是在人均上并不具有突出的优势，而且我国的资源浪费问题较为严重，供暖能源消耗是民用建筑的主要能源消耗相对较高，比较于北欧相同气候条件下的建筑供暖能耗，我国的冬季工作平均热指标大大高于该指标，也表明了我国在能源节约方面大有可为。

关键词：高层建筑；供暖系统；供暖方式；节能性

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.13.010

中国北方冬季主要采用集中供暖方式对居民家中进行集中供暖，该供暖方式有效地保证了中国北方地区居民家中的环境温度，有利于提高居民的生活舒适度。但是受限于传统集中供暖系统控制方式不力的影响造成了建筑群体的室内舒适性温度大打折扣，导致了大量的能源浪费，使我国冬季的能源耗费问题十分严重。通知现阶段，中国的北方城市面临着十分沉重的供暖压力，尤其是在高层建筑当中供暖消耗成了民用建筑的最为主要的能源消耗，通过节约高层建筑的供热能源消耗能够有效地提高能源的利用效率，从而提高相应的供暖质量，它对于改善我国北方城市的环境质量也具有十分重要的意义。正是因此，本文针对当前的高层建筑供暖系统进行分析，针对供暖系统的分类、原则等进行分析从而能够更好了为供暖工作的进行而助力。

一、国内外供暖方式的选择

（一）发达国家的供暖方式选择——俄罗斯、美国、芬兰等国

发达国家供暖方式的选择，与其国家的地理位置、能源结构、工业水平等内容息息相关，针对供暖方式的选择上主要目标是舒适与节能。不同的发达国家根据本国自身的条件，在供暖方式的选择上略有不同。以加拿大为例，加拿大是一个十分典型的冬季时间较长、冬季气温较低的国家，在供暖有着较高的需求。同时，加拿大是一个水电资源十分丰富的国家，他们当地所采用的供暖方式主要是以电采暖为主，这也与其国家人口居住较为分散的条件息息相关。俄罗斯同样也是冬季十分漫长的国家，而且冬季温度较低，针对供暖的需求较为

强烈。在该背景下，俄罗斯是使用集中供暖的主要代表之一，该国使用集中供暖历史相对较长更是城市供暖的首要发起者。因此，俄罗斯在热电厂规模、集中供暖基础、供暖负荷数量等方面均占有十分重要的地位。与之相同的还有美国，美国是一个幅员辽阔的国家，受限于本国独有的地理位置的特殊性，该国的供暖主要分为三部分，北部主要的是采用燃油燃气进行供暖，中部则是采用电采暖为主，值得一提的是美国还是首个热电联产、集中供热系统的国家，在集中供热网的运行调节和控制这一领域，美国的技术由于出现时间较长相对发达。

（二）中国的供暖方式——集中供暖、分散供暖并存

中国的供暖方式选择上沿用了苏联的经验，使用前苏联的气候计算方法规定日均气温稳定低于或等于5度的日数大于或等于90天被界定为集中供暖地区，同时因当时中国面临的严峻能源短缺问题下，为更好地节约成本只在气候寒冷的北方地区进行集中供暖，中国内蒙古、山西、东北三省等区域都是使用集中供暖方式解决中国北方居民的冬季采暖。但是，伴随着我国经济的发展部分冬季气温较低的南方地区在供暖方面民众的呼声强烈迫切地希望政府能够解决冬季的采暖问题。事实上，根据我国当前的国情以及能源节约要求，在一些南方地区也在逐步地探索开展集中供热的方式满足。

同时，我国还在能源上实施节约与开发并重的方针，使用热电联产的方式，提高能源的利用效率，但遗憾的是由于我国在工作方面的基础研究不足以及相关研究时间开展的问题造成了在我国大多数地区集中供热的系统运行管理上还有着一定的缺陷，严重地影响着我国当前的供热系统管理与运行，造成了资源利用效率偏低，还影响着居民家中冷热不均的问题出现。

二、供暖系统的介绍

（一）应用原理

供暖是一种在天气严寒下所将外界产生的热量供给予某一环境，使接受热量的环境能够保持在一定温度，从而在寒冷的天气环境下，满足人类的生活以及进行其他活动的需要。具体来说，供暖系统主要由三个部分组成热源、热循环系统、散热设备，该系统的主要组成原理是低温热媒在热源中加热后吸收热量成为高温热媒，经输送管道送往某一环境中，使该环境中的温度上升，热媒的温度下降再通过回收管道返回热源进行吸热如此循环使用，能够使该环境维持一定的温度，满足人类生活及进行其他活动的温度需要。

（二）系统组成

供暖系统的主仓主要包括了供热器、热媒输送管道、以及散热设备，热媒主要是指能够制造具有压力温度等一定参数等热水，设备热媒输送管道则是指将热量从热源输送到需要热用户的管道系统，散热器则是指将热量传送到室内空气的设备。

（三）设备构成

针对供暖系统所需要的设备及设施较多根据不同的环境以及供热条件等。供暖系统的主要组成设备不一。

三、高层建筑供暖系统的分类

（一）高层建筑的特点

相较于低层建筑而言，高层建筑处由于其高度具有的特殊性，使其在供暖方面所具有了独特的特点，需要在事先的设计过程当中予以高度的重视，从而保证供暖系统的稳定运行。首先，高层建筑在计算设计方式上受到建筑高度的影响需要综合考虑高度对于内部温度的影响，不同的高度相处在热负荷上不同，在计算时需要综合考虑到高层建筑的高度，对其热压、风压的影响。

其次高层建筑供暖系统在形式上也与低层建筑略有不同，主要表现在与室外热网的连接方式上，需要考虑到高层建筑由于其高度造成的供暖进水压大小相较于低层建筑发生了巨大的变化。因此，在确定其供暖的系统形式上是需要综合考虑高层建筑的供暖的水压大小并予以准确的判断，从而确定相应的供暖方式。

同时，高层建筑受限于自身建筑高度的影响，出现了供暖系统的垂直失调现象，该现象严重地影响了高层建筑的取暖，造成了高层建筑不同楼层的温度不一，尤其是在中国北方城市当中高层建筑的取暖不一的现象尤为突出成了不可忽视的问题。

（二）分层式供暖系统

现阶段高层建筑供暖系统主要形式之一，就是分层式供暖系统，该系统根据换热器、水箱的形式又分为了不同的供暖系统包括了换热器分层式供暖系统、双水箱分层式供暖系统、单水箱分层式供暖系统、水利回阀分层式供暖系统，具体来说受限于高层建筑的高度特点以及建筑物的结构需要针对性应用不同形式的供暖系统。

换热器分层式供暖系统主要是指在热力站内另设一套完整的供暖系统设备将高低层的供暖系统完全分开，各自的供暖运行互不干扰，有效地保证了整个供暖系统的稳定性，从而提高了热能资源的利用效率。但是该系统所具有的缺点之一就是热力站的整体造价增加，造成了系统初始的运行成本大大增加，也使得热力站原有的设定面积也必须为了相关设备的增加而得以扩大。同时在这一过程当中，循环泵、加压水泵的耗电量也相较于普通的系统大大增加造成了耗电量的提高。

双水箱式分层式供暖系统则是利用供暖系统的低层区域的二级管网热水为高层区域进行供暖，该系统由于是利用二级管网热水进行供暖去需要事先在用户供水管上设置加压泵从而提高低层供暖系统二级管网热水的出

口压力，保证二级管网热水能够注入高位水箱当中，利用高低位水箱之间的水位差实现对于高层区域的整体供暖。该系统主要存在的问题之一就是加压泵的流量与扬程设置亦不合理造成供暖不足的情况普遍存在。而且受限于开式水箱与非满管流动的溢流管造成的循环水中有空气的存在所引发管道腐蚀现象较为严重。其次，则是高低位水箱的建设都需要对于建筑物的整体空间进行一定的占用，使之原本就较为紧张的建筑物空间有效利用面积更是降低。并且受限于建筑物整体结构的影响，合理的高低位水箱安装位置基本上不存在需要，在实际施工中反复进行测试从而能够更加合理地找出建筑物的高低位水箱安装位置，但遗憾的是高低位水箱设置不合理还是普遍地存在于当前的建筑物当中。同时，双水箱式分层式供暖系统对于加压泵的安装位置也有着一定的要求，需要安装在工作温度较高的热水泵上，才能够有效地保证高层区域供暖系统的稳定性。该系统所具有的优势相较于换热器分层式供暖系统省去了庞大的设备增加费用，而且在预系统运行的整体方面，也省去了设备运行所需要的电力费用。

单水箱分成式供暖系统，也是我国当前高层建筑供暖中较常使用的一种供暖系统形式，该系统采用加压泵是二级管网的热水，直接在水箱内进行循环。相较于双水箱分层式供暖系统，单水箱的分层式供暖系统，省去了高水位水箱的建设空间，节省了建筑物的有效使用面积更有利于进行施工。但是单式箱的分层式供暖系统所存在的弊端之一就是所使用的加压泵的功率超大，整体运行的费用较高，需要居民承担的费用增加。

水利止回阀分层式供暖系统是一种典型的无水箱供暖系统，该系统是采用加压泵，将二级管网热水直接提升至最高点使用水头进行循环。该系统所具有的优点之一就是在高层供暖系统回水管上设置的水利止回阀能够有效地将高层与低层的供暖系统进行隔绝保证了整体供暖系统的稳定性。

（三）静压隔断式供暖系统

静压隔断式系统是当前高层建筑所普遍采用的一种供暖系统形式，该系统能够直接连接室外做网保证在原有低层供暖系统运行参数和运行方式不变的情况下，仅通过增加微型加压泵，对于高层区域进行供暖所产生的整体费用较低对于建筑物有效面积的占用较低，更符合当前的建筑发展形势。

（四）双线式供暖系统

双向式供暖系统主要是对于原有供暖系统的一种改进，该系统有效地减少了原有供暖系统受高度影响所存在的居民家中冷热不均的问题，避免了系统的垂直失调。该系统通过在垂直方向上位于同一层的用户内有一组上升和下降滴管各层的散热器平均温度相似。但是该系统并未能够有效地设置相应的压力格局系统造成了高层供暖系统进水压力针对低层次的热气的影响，仍然影响整体系统的运行稳定性造成安全隐患存在。水平双线

式系统通过在各层分别设置调节阀门调节供暖系统。保证了各个区域内的垂直失调现象得到了有效地改善。

（五）分层水平串联式供暖系统

分层水平串联式系统与水平双线式系统相同之处在于都采用调节各层调节阀改善垂直失调，不同之处在于水平管道数量不同，水平双线系统必须是两根水平管道，而该系统采用一根水平管道。

四、高层建筑供暖中存在的问题

（一）热源循环水泵力度不足

高层建筑处供暖中存在的问题之一，就是热源循环水泵由于需要提供整个系统管网最不利于热用户的供热动力，造成了系统管网的水力稳定性和节能性大打折扣同时受到流量变化的影响，部分用户出现了冷热不均的现象，系统的稳定性也由此而受到了一定程度的影响。

（二）高层建筑供暖能耗过大

高层建筑供暖中存在的主要问题之一，就是传统工作系统存在着一定的扬程富余的问题，针对肝的问题所采用的主要解决方法是增加阀门在支路或用户附近，但是该方法所存在的问题就是导致了系统的能耗浪费增加。

五、高层建筑供暖系统安装控制

（一）材料质量控制

高层建筑供暖系统施工质量的材料控制主要对于材料的使用以及材料的进场上具有较高的要求，其一，针对所有进场的材料应对于其货物的型号、合格证明、提货单等文件进行详细的检查，确保与预期的所决定适用材料型号一致、质量合格。其二，针对材料进场之后，应存放在施工现场的指定区域，某些易受潮的材料离地离墙存放确保施工材料的质量的稳定性。

（二）工程安装检验

对于试验检测项目将采用合格的仪器仪表按规范要求逐项测试。按质量标准和验收规程，对已完工的工程，特别是隐蔽工程及时进行检查和验收。不合格的工程一律不予验收，该返工的坚决返工重搞，绝不留任何隐患，同时做好记录。通过检查验收，促使操作人员高度重视质量问题，严把质量关。根据施工中有关质量问题的记录，定期召集有关人员进行质量统计分析，找出影响质量的主要原因，总结产生质量问题变化的规律。采用这种质量管理的基本方法，就能针对质量波动的规律，采取相应的对策，有效防止质量事故的发生。

（三）其他质量控制措施

高层建筑供暖系统施工质量控制措施当中很重要的一块就是强调对于一线施工人员的技术控制，所有上岗人员的技术都应符合岗位的技术要求，根据预期的用工计划安排工人的工作内容，严禁他人进行代替。其次，针对一线的施工人员的质量意识应针对性进行相应的培养，加强施工人员自身的质量控制意识，从根本上遏制

施工不严谨现象的发生，为高层建筑供暖系统施工质量控制提供相应的帮助。

（四）重视深化设计

施工单位进场之后，应根据项目整体情况首先针对施工图纸进行全面审核，若发现设计图纸内容与实际情况不符，或是存在不合理的部分，则应及时指出，并与设计单位共同进行修改。在开展供暖系统施工过程中，如果所涉及的内容较为粗糙，而强行根据方案内容开展施工工作，将不利于施工质量的把控和效率的提升，所以有必要以实际情况为基础，对方案内容进行完善，以促使后续施工能够获得更加良好的工作基础，同时也可避免施工方案质量不足而导致后续施工质量和效率受到影响，也就可以有效避免出现返工以及成本上升等情况发生。

（五）注重对于供暖设施的及时维护

高层建筑共同面临的问题之一就是供暖设施维护不及时，通过对于供暖设施的及时维护进行定期的检查与检修能够真正地对于供暖设施的功能性予以一定的保证。针对高层建筑所使用各种设备包括火灾自动报警与灭火系统、排烟设备等供暖系统的设备需要加以重点关注，责任能够分配到具体责任人身上，从而能够保证供暖系统能够正常运转，确保供暖设施能够尽可能地在生产过程中保证了供暖安全隐患能够处在最低的状态，确保供暖设施安全高效运行。

结束语

当前，高层建筑供暖系统在由于受到高层建筑自身的特殊性的影响，造成了整体的建筑供暖系统稳定性运行受到了严重的威胁，造成了高层建筑中不同楼层热度不一的问题普遍存在。因此，针对当前高层建筑供暖系统进行研究，指出了高层建筑供暖系统常用的供暖系统所存在的弊病，就高层建筑供暖系统的安装控制提出了相应的建议，从而更好地满足当前的冬季的供暖需要。

参考文献

- [1] 赵安军, 周梦, 于军琪, 华宇剑. 基于分布式群控技术的高层建筑集中供暖系统控制与优化研究[J]. 建筑科学, 2020, 36(06): 23-34.
- [2] 袁微博. 探讨高层建筑供暖通风与空调设计探述[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(03): 73-74.
- [3] 刘向华, 周青. 高层建筑供暖系统高区回水能量回收技术[J]. 煤气与热力, 2015, 35(06): 12-13.
- [4] 孙景志, 盛晓文. 常用高层供暖系统形式的对比分析[J]. 低温建筑技术, 2004(01): 74-75.
- [5] 史建柱. 高层建筑集中直连供暖装置的优点与应用[J]. 黑龙江科技信息, 2010(23): 260.
- [6] 刘海林. 高层建筑供暖“直连”方式技术可行性分析[J]. 科技信息, 2010(22): 688.