工业园区蒸汽集中供热系统设计要点分析

王浩祥
（中国市政工程中南设计研究总院有限公司　湖北　武汉　430000）

摘要：建设集中式工业园已成为现代工业发展的重要方式。蒸汽集中供热系统也属于工业园区集中供应能源中重要的一项。蒸汽系统的设计影响到用热企业生产的安全和效率。本文通过分析工业园区蒸汽集中供热系统设计要点，提出针对不同设计要点的解决方案，保证蒸汽管道系统安全、高效地运行，满足工业园区的供热需求。

关键词：工业园区；蒸汽；集中供热系统；设计

0　引言

把工业企业集中在工业园区建设是当前我国城市工业发展的主要方向。由园区为工业企业集中提供生产所需的用电、用热以及用水等，既能保证工业生产对能源的节约，又能够实现污染的集中处置，对于当前城市建设发展有非常积极的作用。在现代工业园区设计过程中，供热系统设计已经成为必不可少的环节，多种工业企业生产过程都需要用到蒸汽。在园区建设过程中应注重对配套蒸汽集中供热系统进行优化设计，确保供热系统能够为工业园区提供良好的供热服务，增强工业园区招商引资的能力。

1　蒸汽集中供热系统简要分析

蒸汽集中供热系统是现代供热系统的一种常见形式，主要为满足工业用户生产的用热需求，采用蒸汽为介质进行供热的系统具有介质温度高、蒸汽密度小、流速快、不需要水泵驱动、热惰性等优点，同时采用蒸汽为介质也有温度压力高、疏水量大、热损失大等缺点。针对蒸汽供热系统的特点，提出采用蒸汽为介质的工业园区集中供热系统要注意：

（1）工业园区集中供热系统设计过程中，应该组建优秀的设计团队，设计团队成员应该具有丰富的供热系统设计经验，对于工业园区供热系统的设计技术应熟练掌握。组建技术精良、经验丰富的设计团队，能够确保后续的供热系统设计应用合理，提升供热系统设计效果。

（2）工业园区集中供热系统设计时，还应该做好相应的准备工作。主要是收集工业园区的基础资料，并针对工业园区的供热需求进行分析，掌握园区对供热系统的需求，确保集中供热系统输送的蒸汽满足用户的需求。

（3）工业园区集中供热系统设计时，还应该注重对系统中各项设计内容进行综合管控分析，在其设计过程中，主要针对蒸汽热网布置、管网敷设方式、管网补偿方式、管网保温形式等技术细节进行详细设计，确保园区内的集中供热系统能够高能高效地完成设计任务。

2　工业园区蒸汽集中供热系统设计分析

2.1　管网总体供热方案

（1）应在充分了解热源和热用户的基础上，制定合理的供热方案，优化管路设计，保证供热质量，满足不同热用户对热量的需求。管网主干线应尽量敷设在热负荷集中区，尽量靠近负荷大的用户，力求达到管线最短和投资最省。

（2）应尽量结合工业园区总体规划，注意近、远期相结合，做到合理布局、统筹安排、分期实施。考虑与各种地上、地下管道及构筑物、园林绿地的关系和水文、地质条件等多种因素。结合园区道路建设时序，充分利用在建及规划待建道路，减少对现有道路的开挖。

（3）蒸汽管道布置总的原则是技术上可靠、经济上合理、安全适用、施工运行和维护管理方便，应尽量节约用地。

（4）管路应注意整齐美观，满足间距、净空高度和埋深等要求，方便维护与检修。

（5）蒸汽凝结水由于其热焓值高、含氧量低、水质好等特点，可作为良好的锅炉补充水。蒸汽凝结水的合理回收利用，可以充分利用余热，对提高能源的利用率有着积极的作用。工业园区蒸汽管网一般应考虑对凝结水进行回收。

2.2　管道敷设方式

蒸汽管道的敷设主要有架空敷设和直埋敷设两种形式。对于工业园区敷设蒸汽管道，为保证后期检修维护的便捷，考虑以架空为主、直埋为辅的敷设方式。为保证架空敷设管道与周围景观的一致性，可以考虑采用美化遮挡方案，如图 1 所示。

图 1　效果图和实景图

2.3　管网应力分析及水力计算

蒸汽管道是高温高压管道，管道运行过程中存在热应力，为保证管道运行时的安全，对架空蒸汽管道采用 caesarII 应力分析软件进行分析，对直埋蒸汽管道采用 start-prof 应力分析软件进行分析，如图 2 所示。在整个工业园区蒸汽管道路由方案确定后，采用 AFT-arrow 水力计算软件对整个系统进行水力计算，确定蒸汽管道管径，保证满足每个用户的用热需求。

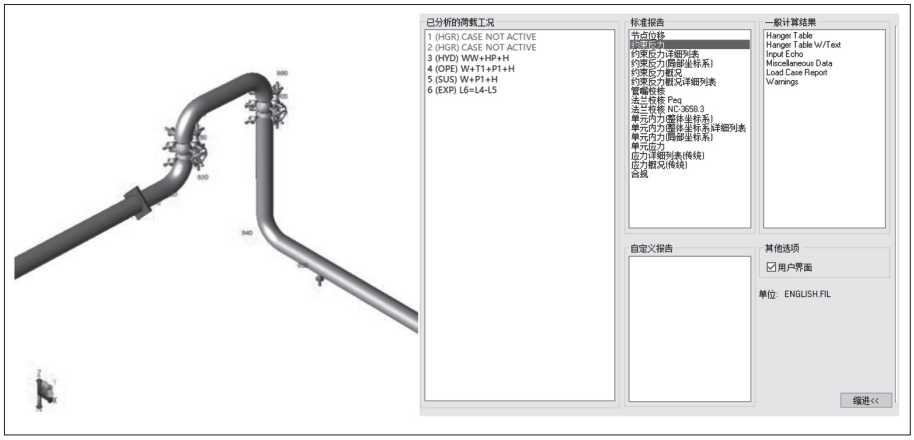

图 2　采用 caesarII 应力分析软件对架空蒸汽管道进行分析

2.4　蒸汽管道补偿器设计

补偿器是蒸汽热网不可或缺的组成部分。补偿器的设置数量是依据管道的最大温度变形量、补偿器的安全补偿量、管道的强度及对固定支架或设备的推力综合考虑的。对于工业园区蒸汽管道主要采用架空敷设。架空蒸汽管道主要采用自然补偿和旋转式补偿器结合的形式。对于直埋蒸汽管道，可以利用旋转补偿器或波纹补偿器补偿。

2.5　蒸汽管道疏水设计

蒸汽管网的完整疏水装置由疏水器、疏水阀组、疏水井室等组成，分为经常疏水装置和启动疏水装置。蒸汽管道的低点和垂直升高的管段前应设启动疏水装置和经常疏水装置。同一坡向直管段，顺坡每隔 400 ~ 500m、逆坡每隔 200 ~ 300m 设置启动疏水装置和经常疏水装置。水平管道上的流量测量装置前，应设置疏水装置，如图 3 所示。

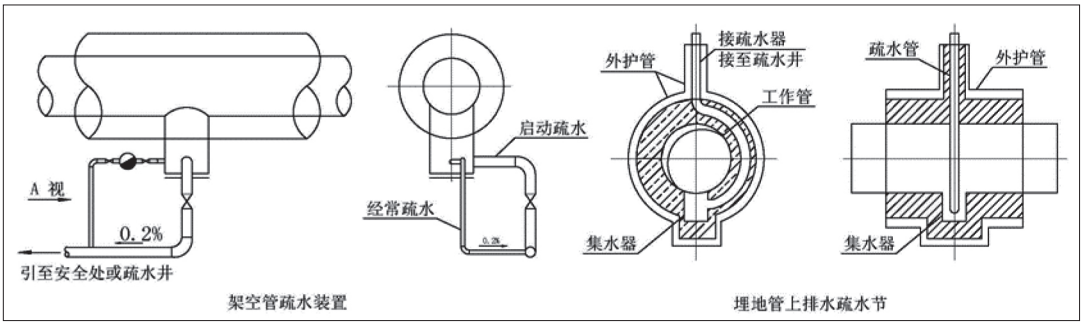

图 3　蒸汽管道疏水装置大样图

2.6　蒸汽管道出入地设计

对于架空蒸汽管道与直埋蒸汽管道出入地连接处，需要设置钢套筒。管道由地下转至地上时外护管必须一同引出地面，其外护管距地面的高度不宜小于 0.5 米，并应设防雨帽和采取隔热措施，如图 4 所示。

2.7　智慧供热系统设计

随着现代热网的发展，对于工业园区蒸汽管道系统设计时应考虑智慧供热系统设计。供能系统的调度决策本质上是对能源的智能决策，对机电设备的调度管理是能源决策的重要实施手段和有力保障。智慧供能系统应该从热网的调度管理的本质出发，针对热源和供热管网的调度需求，提出的智能化供能解决方案架构及其功能部署。

智慧供热的整体规划设计分为两层结构，即现场控制层和数据采集监控层。要实现智能化热网能源管控，必须赋予其“思考决策的头脑”——数据采集监控层，以及“健全的四肢”——现场控制层。

通过建立复杂系统拓扑结构模型，分析多热源热网的压力、流量、温度、压降、比摩阻以及热负荷等各类数据，对热网热力、水力运行工况进行诊断与分析，为热网提供在线优化运行决策和改善设计的依据。

2.7.1　数据采集监控层

（1）SCADA 系统；（2）供能计费管理系统；（3）客户服务系统；（4）GIS 地理信息及资产管理系统；（5）

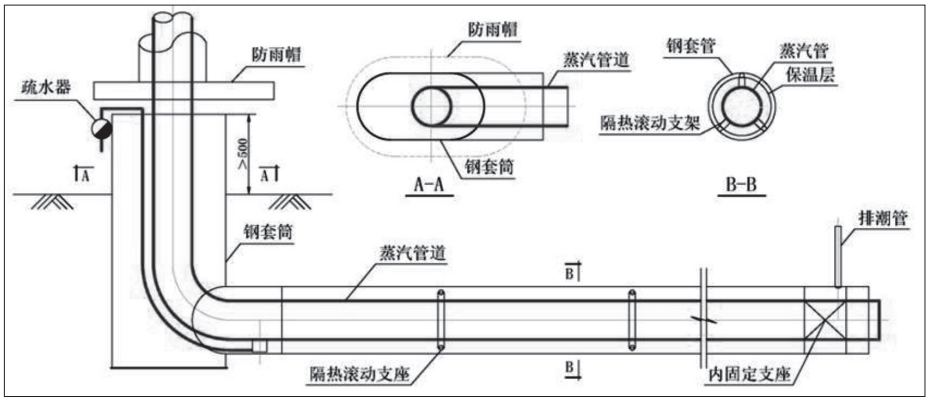

图 4 蒸汽管道出入地大样图

运行仿真系统；(6) 能源分析系统。

2.7.2 平台组建方案

热网监控中心拟设置在热源内，包括调度大厅和数据机房，保证调度运行人员相对集中，为本区智慧供热提供支撑，保证热网安全、高效、智慧运行。

智慧供能监控平台系统以目前热力行业最先进的云计算平台技术为基础，上述提出的各种系统应用全部建立在云计算平台上。使系统更稳定、均衡、安全、高速地运行，使各系统相互间能更好地融合为一体，打破各系统间的数据壁垒，使各系统不再私有化地分散运行，建立各系统相关性联络，真正实现智能供热的需求。

3 结语

对工业园区蒸汽集中供热系统进行设计时应保证顶层设计的思路，搭建先进的智慧供热系统设计，同时遵循安全、节能以及精细化理念，实现管道的综合优化设计，确保集中供热系统设计合理，为后期良好供热打好基础。

参考文献：

[1] 朱长青．工业园区蒸汽集中供热系统设计 [J]. 煤气与热力，2007(7):73-75.

[2] 王英霞．大型化工园区蒸汽管道的设计要点 [J]. 煤气与热力，2021(1):7-10.

[3] 王旭光．大型工业供热蒸汽管网运行状态分析及操作优化 [D]. 杭州：浙江大学，2015.

作者简介：王浩祥（1992.07-），男，汉族，河南驻马店人，研究生，工程师，研究方向：热力管道设计及应力分析。

（上接第 100 页）

稳步提升，实现企业的济效益最大化，推动企业稳步发展，并助力企业取得更好的社会效益和行业竞争优势。

3.5 准确核算建筑机械设备施工成本

在建筑工程项目中，机械设备成本核算不仅是对机械设备运行的折旧费用进行核算，而且涵盖了设备维修、润滑油、人工费用等各项成本。为确保机械管理工作的完整性，工作人员要加强对设备生产情况的掌握，及时进行设备运行状况检查并做好数据记录，在专业资料帮助下对设备使用情况进行实时地分析和评价，确保机械设备投入产出最优化。

4 结语

综上所述，建筑工程企业在项目施工过程中，机械设备管理工作尤为关键，不仅关系着施工效率，还对工程质量产生着直接的影响。因此，企业要提高对机械设备管理的关注度。施工单位不仅要加强对先进工作经验和技术手段的引进，还要制定健全的工作制度，只有这样才能带动企业既取得经济效益又收获社会效益，助力建筑行业的可持续发展。

参考文献：

[1] 严建明．建筑机械设备和施工管理存在的问题及建议 [J]. 城市建设理论研究（电子版），2013(12):1-3.

[2] 刘振泽．建筑机械设备管理中的问题与建议 [J]. 科技尚品，2017(3):127.

[3] 常诗河，陆军．建筑工程机械管理中存在的问题及对策 [J]. 城市建设理论研究（电子版），2014(26):1426-1427.

[4] 郭文心．我国建筑工程造价管理中存在的问题及建议 [J]. 城市建设理论研究（电子版），2013(2):1-5.

[5] 王拾进．简析工程施工现场机械设备管理的问题及建议 [J]. 建筑工程技术与设计，2014(35):774.

[6] 高建磊．建筑工程管理中存在的问题及解决建议 [J]. 建筑工程技术与设计，2018(28):2499.

[7] 范卫滨．现代建筑机械施工安全管理问题及对策 [J]. 建筑工程技术与设计，2018(19):2101.

[8] 胡海霞．关于工程机械维护管理问题的分析 [J]. 建筑工程技术与设计，2017(10):4157.