

CAD 绘图技术在二次供水系列产品设计中的应用

王展

浙江嘉源和达水务有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i7.5564

[摘要] 二次供水系统在满足高层建筑和大量区域的用水需求中起着至关重要的作用。CAD绘图技术,作为建筑科学与工程领域的重要工具,通过精确的三维建模和仿真分析,显著提升了设计效率和产品性能优化能力。本文探讨了CAD技术在二次供水系列产品设计中的具体应用,涵盖了水泵、水箱和管道系统的设计与优化,旨在展示CAD技术在提高系统可靠性与经济性方面的优势,并提供实际设计的参考案例。

[关键词] CAD绘图技术; 二次供水系列; 产品设计

中图分类号: TV674 **文献标识码:** A

Application of CAD drawing technology in the design of secondary water supply series products

Zhan Wang

Zhejiang Jiayuan Heda Water Co

[Abstract] Secondary water supply systems play a crucial role in meeting the water demand of high-rise buildings and large areas. CAD drafting technology, as an important tool in the field of building science and engineering, significantly improves the design efficiency and product performance optimization through accurate three-dimensional modeling and simulation analysis. This paper discusses the specific application of CAD technology in the design of secondary water supply series products, covering the design and optimization of pumps, tanks and piping systems, with the aim of demonstrating the advantages of CAD technology in improving the reliability and economy of the system, and providing reference cases for actual design.

[Key words] CAD drawing technology; secondary water supply series; product design

引言

随着城市化进程的不断推进,二次供水系统作为保障高层建筑和大量区域用水需求的重要设施,其设计与优化显得尤为重要。CAD绘图技术,一种先进的计算机辅助设计工具,在建筑科学与工程领域得到了广泛应用。本文将探讨CAD技术在二次供水系列产品设计中的具体应用,包括水泵、水箱及管道系统的设计与优化。利用精确的三维建模和仿真分析,CAD技术能够提升设计效率,优化产品性能,提高系统的整体可靠性与经济性。本研究旨在通过详尽的实例分析,展示CAD技术在二次供水产品设计中的优势与潜力,为未来相关设计提供参考和借鉴。

1 基于CAD绘图技术的二次供水系列产品设计

1.1 系统总体结构设计

系统总体结构利用CAD绘图技术可以实现高度精确和优化的设计。先进行供水需求分析,依据对建筑物用水量的计算,确定二次供水系统的设计流量和压力要求。再通过三维建模,详细设计二次供水系统的水泵、水箱、管道及其连接方式,以确保整体系统的协调性和效率^[1]。管道布局优化方面,CAD技术可以模拟水流特性,进行流体力学分析,以优化管道的路径,减少水

头损失和能量消耗。并且利用应力分析和有限元分析,评估各部件在不同工作条件下的结构强度和稳定性,确保系统的安全可靠。基于CAD技术的管道系统的布置和支撑结构设计,能有效减少现场施工难度,提高安装精度和可靠性。参数化设计功能使得设计方案能够灵活调整和优化,提高了设计效率和产品质量。系统总体结构设计如图1所示。

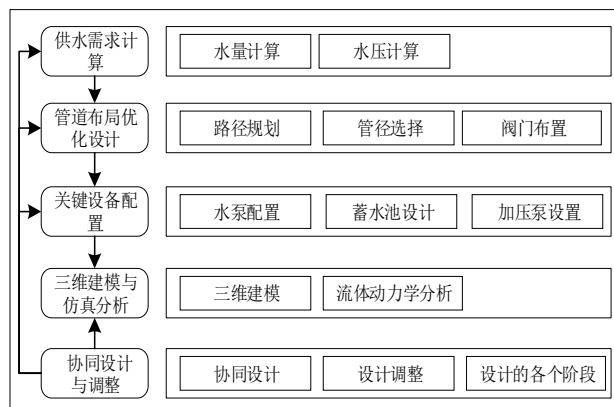


图1 系统总体结构设计

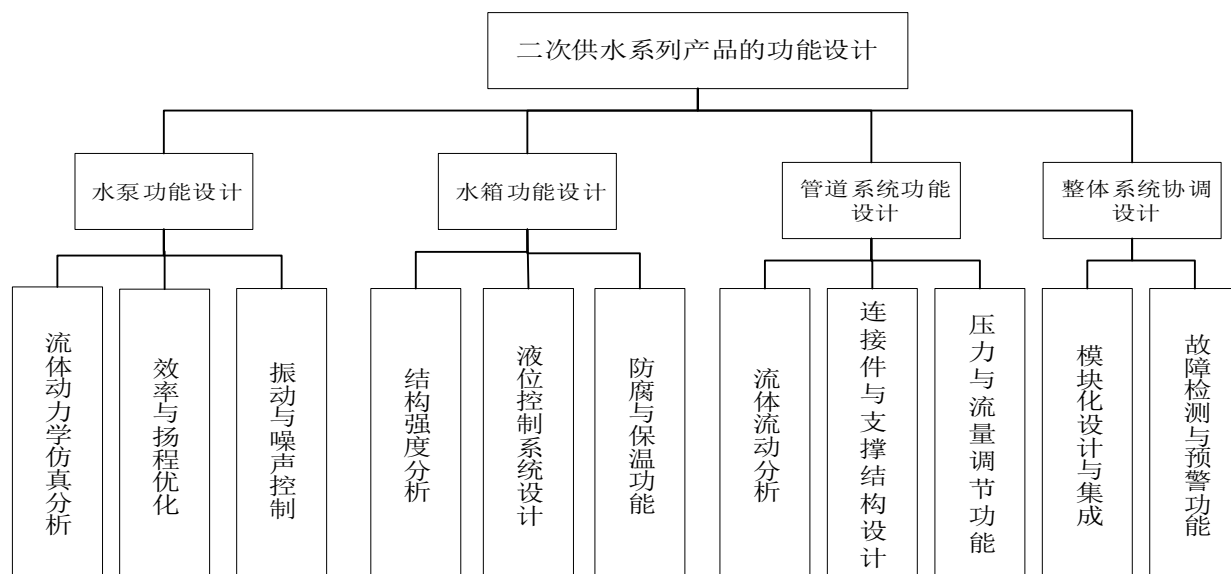


图2 二次供水系列产品功能设计图

1.2 产品功能设计

二次供水系列产品的功能设计要点概括为以下几个关键部分：在水泵功能设计方面，利用流体动力学仿真分析，优化叶轮和导叶设计，提高水泵的效率和扬程，同时依据三维建模和计算分析，控制振动与噪声，提升产品的舒适性和使用寿命。在水箱功能设计中，应用有限元分析方法，确保水箱在满载和部分负载情况下的结构强度和稳定性，设计液位控制系统，保证供水的连续性和稳定性，并选择合适的材料和涂层，设计防腐与保温功能，提高水箱的耐用性和节能效果^[2]。管道系统功能设计中，通过流体流动分析优化管径和管路布局，减少水力损失，并精确设计管道的连接件和支撑结构，确保系统的稳定性和可靠性，同时设计压力与流量调节装置，确保供水系统在不同需求下的稳定运行。整体系统协调设计方面，利用CAD平台的协同设计功能，实现水泵、水箱、管道系统不同模块之间的无缝对接，确保整体系统的功能协调和高效运行，设计智能化的故障检测与预警系统，及时发现和处理潜在问题，保障供水系统的安全性和可靠性。二次供水系列产品功能设计图如图2所示。

1.3 二次供水设备的CAD建模

二次供水设备的设计过程中，CAD建模技术发挥着至关重要的作用。利用CAD软件进行设备的三维建模，可以精确地模拟设备的几何形状和内部结构，从而实现对各部件的精准设计和优化。通过参数化建模，可以方便地调整设备的水泵叶轮的直径、流道的形状和尺寸等，从而提高设计的灵活性和效率^[3]。借助CAD软件的有限元分析功能，能够对设备的受力情况进行模拟分析，预测设备在实际运行中的应力分布和变形情况，确保设备在设计阶段就具备足够的强度和刚度。依据CAD软件的流体动力学

模拟功能，可以对水泵和管道系统的流体流动进行仿真分析，优化设备的水力性能。流体动力学模拟涵盖了计算流体流动的速度场、压力场和湍流特性，能够精确预测流体在设备内部的流动路径和速度分布，从而发现流动中的涡流、死区和高压区域等问题。通过调整设备的几何形状和内部结构，可以减少能量损失，提高流体的流动效率，进而提升整个系统的运行效率和节能效果。利用上述这些建模和仿真分析，能够在设计阶段发现并解决潜在问题，减少后期修改和调试的工作量，提高设计的可靠性和经济性。

2 CAD绘图技术在二次供水系列产品设计中的应用

CAD绘图技术在二次供水系列产品设计中的应用体现在水泵、水箱及管道系统的优化设计中。水泵设计中，CAD技术用于叶轮的三维建模，通过参数化设计优化叶轮几何形状，提高水力效率。有限元分析和流体动力学仿真模拟水泵性能，确保流道设计优化。水箱设计中，CAD软件支持复杂结构的详细设计，确保各部件紧密配合，依据模拟不同材料性能，增强水箱结构强度和耐久性。管道系统设计中，CAD技术实现管道路径的优化布局，利用三维建模进行碰撞检查，确保管道与建筑结构协调。

2.1 CAD技术在水泵设计中的应用

CAD技术在水泵设计中的应用主要体现在叶轮优化、流道设计和外壳结构改进方面。利用CAD软件，以实现对水泵叶轮的三维建模，准确模拟叶轮的几何形状和流体动力学特性，从而优化叶轮的设计，提高水泵的工作效率和稳定性。例如国内某大型泵站工程中，工程师使用Solid Works对离心泵叶轮进行了优化设计，通过CFD模拟分析，叶轮的水力效率提高了约18%^[4]。流道设

计中, CAD技术依据计算流体动力学(CFD)模拟水流路径, 分析流动特性, 识别并减少流动中的涡流和能量损失点, 优化流道结构设计, 以实现最佳的水力性能。以浙江某泵业公司在新型水泵研发中的应用为例, 该公司利用CFD分析对流道进行了优化, 结果显示流动阻力减少了15%, 效率提升了12%。CAD技术在水泵外壳设计中利用有限元分析(FEA)对外壳进行结构强度和刚度分析, 确保外壳在高压和复杂工作条件下的可靠性和耐用性。CAD技术还可以辅助进行水泵零部件的制造工艺设计和装配过程模拟, 提升制造精度和生产效率。通过CAD技术的全面应用, 水泵设计过程中的各个环节都得到了显著的优化, 提升了设计的精确性和效率, 大大缩短了产品开发周期, 推动了二次供水产品的创新与发展。CAD水泵简图如图3所示。

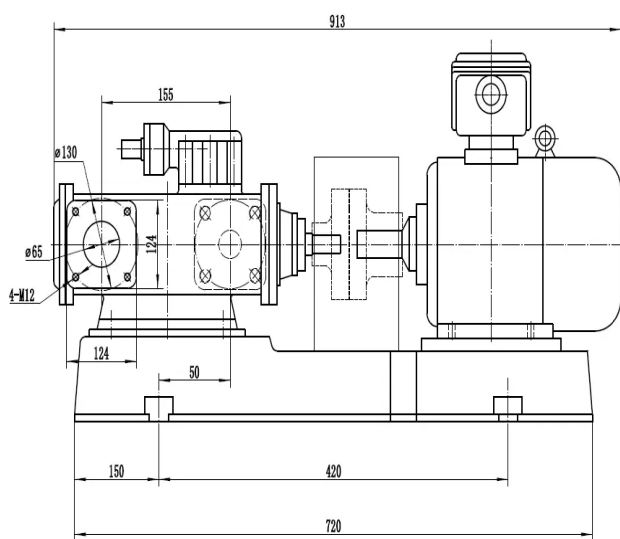


图3 CAD水泵简图

2.2 CAD技术在水箱设计中的应用

利用CAD技术进行水箱设计, 是提高二次供水系统整体效率和安全性的重要手段。CAD技术通过精细的三维建模, 实现了对水箱内部结构和外部形态的精确展示。例如, 在高层建筑的二次供水系统设计中, 使用Auto CAD软件进行水箱的详细三维建模, 使设计人员能够直观地观察和调整水箱的各个部分, 从而达到优化整体结构的目的。在具体设计过程中, CAD技术能够提供精确的几何建模, 利用参数化设计技术, 可以灵活调整水箱各部分的尺寸和形状, 以满足不同工程的需求。采用有限元分析(FEA)方法, 依据CAD技术对水箱在不同工况下的应力分布和变形情况进行模拟, 优化水箱的支撑结构和加强筋布置, 从而确保水箱在各种工况下的稳定性和可靠性。在材料选型方面, 设计人员能够通过CAD软件模拟不同材料在实际使用中的性能表现, 选择最适合的材料。选择耐腐蚀性高、使用寿命长的不锈钢材料, 可以大大提高水箱的耐用性和可靠性。CAD技术辅助设计了水箱的制造工艺。依据数控加工模拟, 优化了加工路径和工艺参数, 提高了制造效率和产品质量。在制造过程中, CAD技术提供了详细的施

工图纸和制造指导, 确保水箱的制造过程规范高效。结合计算流体动力学(CFD)分析, CAD技术还能模拟水箱内部的流体流动情况, 优化进出水口的设计, 减少水箱内部的涡流和死水区, 提高水箱的使用效率。这些先进技术的综合应用, 设计出的水箱具有更高的性能和可靠性, 显著提高了整个二次供水系统的运行效率。CAD水箱简图如图4所示。

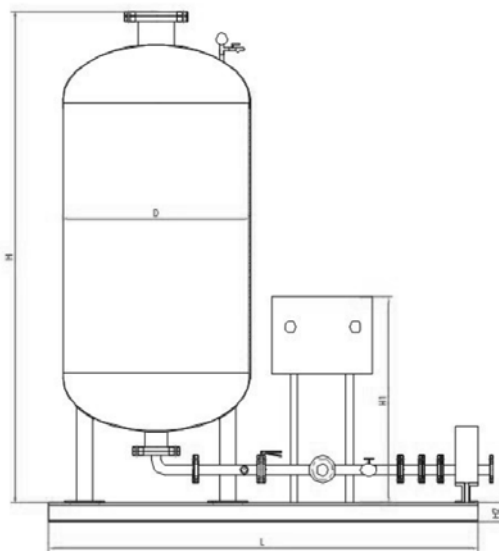


图4 CAD水箱简图

2.3 CAD技术在管道系统设计中的应用

管道系统设计中, 利用CAD技术进行管道系统的三维建模, 可以实现精确的几何构型和空间布置, 从而优化管道路径, 减少不必要的弯头和接头, 降低流体阻力和能量损失。通过三维CAD建模, 设计师能够实时检测管道布局中的潜在冲突和干涉, 提前解决设计中的问题, 提高设计的准确性和可行性。以在深圳某大型住宅小区的二次供水系统设计为例, 设计师就是利用CAD技术成功地优化了管道布局, 避免了多处潜在的管道交叉和冲突, 显著提升了设计效率和施工质量。CAD技术能够进行管道强度和应力分析, 依据有限元分析(FEA)方法, 评估管道在不同工况下的受力情况, 确保管道系统在高压和高温环境下的安全性和可靠性。CAD技术支持管道系统的流体动力学仿真(CFD), 依据模拟流体在管道中的流动情况, 从而优化管道直径、长度及布局, 确保系统的高效运行^[5]。在一个大型住宅小区的二次供水系统设计中, 工程团队利用CFD仿真技术, 对不同管道直径和布局方案进行了多次模拟, 最终选定了最优方案, 使得系统输水效率提高了18%, 显著减少了能耗和运营成本。CAD技术在管道连接和支撑设计中发挥了重要作用, 通过详细的连接节点和支撑结构设计, 确保管道系统的稳定性和耐用性。CAD技术在管道系统设计中的应用, 涵盖了从三维建模、流体仿真、应力分析到支吊架优化和连接方式选择等各个方面, 大大提高了二次供水系统设计的科学性和工程质量。CAD管道简图如图5所示。

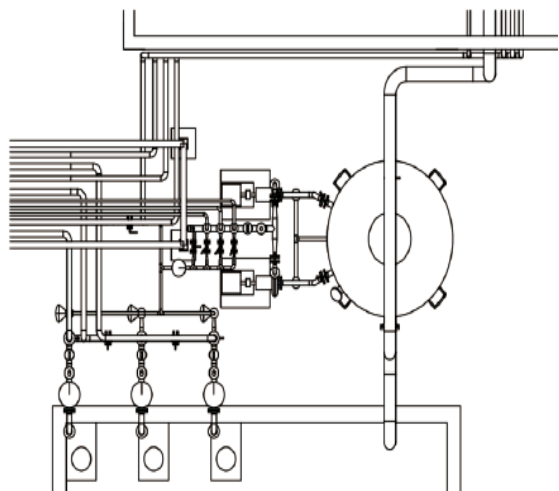


图5 CAD管道简图

3 结语

综上所述,利用CAD技术进行管道系统的三维建模,可以准确绘制复杂的管道网络,进行空间优化,避免管道交叉和重叠,提高布局合理性。CAD技术能够进行流体动力学仿真分析,预测管道内的流速、压力分布及压力损失,优化管道直径、长度及布局,确保系统高效运行。CAD技术可以进行应力分析,依据有限元分析方法计算管道在不同工况下的应力和应变,确保管道的强

度和稳定性。CAD技术在支吊架设计与优化中的应用,通过模拟不同支吊架形式的影响,选择最佳方案减少振动和噪音,提高系统可靠性。管道连接方式的设计也是CAD技术的重要应用,依据模拟不同连接方式的力学性能,选择最适合的连接方式,确保系统密封性和安全性。总而言之,CAD技术在管道系统设计中的应用,涵盖了三维建模、流体仿真、应力分析到支吊架优化和连接方式选择等方面,提高了二次供水系统设计的科学性和工程质量。

[参考文献]

- [1]吴永红.浅谈三维CAD技术在现代汽车机械设计中的应用[J].内燃机工程,2023,44(04):110-111.
- [2]唐华,唐棠.三维CAD技术在现代汽车机械设计中的应用[J].汽车测试报告,2023,(15):28-30.
- [3]林宸豪.CAD技术在现代机械制造中的应用与发展[J].现代制造技术与装备,2023,59(07):130-133.
- [4]欧阳姿吟.三维CAD技术在机械产品制造中的应用研究[J].中国机械,2023,(21):78-81.
- [5]孙维珍,任亚博.CAD技术在水利水电电气工程中的运用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(18):67-69.