

浅析给水排水工程结构设计

刘兰芳

沙河市水务局 河北 邢台 054100

摘要：随着城市化进程的加快，给水排水工程作为城市基础设施的重要组成部分，其结构设计对于保障城市居民生活用水安全、排水顺畅以及环境保护具有至关重要的作用。本文简要介绍了农村给水排水工程的重要性，分析了农村给排水工程结构设计，涉及水源选择与设计、取水构筑物设计、排水构筑物设计、污水处理设施设计等方面，以期对相关建设工作提供参考和借鉴。

关键词：给水；排水；工程结构；设计

引言

给水排水工程作为城市基础设施的重要组成部分，其结构设计对于保障城市居民生活用水安全、排水顺畅以及环境保护具有重要意义。给水排水工程结构设计不仅关系到工程的安全性和可靠性，还直接影响到工程的经济性和社会效益。因此，深入研究给水排水工程结构设计具有重要意义。

1 农村给水排水工程的重要性

农村给水排水工程不仅关系到农村居民的日常生活，还与农村的生态环境、经济发展以及社会进步紧密相连。第一，水是生命之源，对于农村居民来说，无论是饮用、烹饪还是洗漱、清洁，都离不开水的供应。一个完善的给水系统能够确保农村居民获得安全、可靠的饮用水，满足其日常生活需求。同时，排水系统能够及时排放生活污水和雨水，保持农村环境的整洁和卫生，提高农村居民的生活质量。第二，传统的农村排水方式往往是将污水直接排放到河流、湖泊等自然水体中，这不仅会对水体造成污染，还会影响农村生态环境和居民健康。而现代化的农村排水工程通过建设污水处理设施，对污水进行集中处理，达到排放标准后再进行排放，有效减少了污水对环境的污染。并且，给水系统的建设也能够确保水资源的合理利用，减少浪费和污染，进一步促进农村生态环境的改善。第三，清洁的饮用水是预防肠道疾病等传染病的关键因素之一，通过建设完善的给水系统，农村居民能够获得安全、可靠的饮用水，有效减少因饮用污染水而导致的健康问题。此外，排水系统的建设能够及时排放生活污水和雨水，减少污水对环境的污染和疾病的传播，进一步保障农村居民的健康安全。

2 农村给水工程结构设计

2.1 水源选择与设计

在水源选择与设计这一关键环节中，必须充分考虑农村的地形、气候、水资源分布等条件，以确保水源的充足、稳定和安全。农村地形复杂多样，包括山地、丘陵、平原等，在选择水源时，必须充分考虑地形因素。例如，在山地和丘陵地区，可以选择山泉、溪流等作为水源；在平原地区，则可以优先考虑地下水或河流。同时，地形还会影响水源的引水和输水方式，需要根据实际情况进行合理设计。此外，气候条件也是选择水源时必须考虑的重要因素，不同的气候条件会对水源的稳定性和可用性产生影响。在干旱地区，需要选择储水量大、稳定性好的水源，如地下水或大型水库；而在多雨地区，则需要考虑排水和防洪问题，避免水源受到污染或破坏。最后，农村水资源分布的不均匀性使得在选择水源时必须进行充分的调查和评估，要详细了解当地的水资源总量、分布情况以及水质状况，以便选择最合适的水源。并且，还需要考虑水资源的可持续利用问题，避免过度开采导致的水资源枯竭。

2.2 取水构筑物设计

一方面，对于地下水水源，常见的取水构筑物有井房和泵房。井房设计应考虑井深、井径、井壁材料等因素，确保井壁稳固、井内清洁，防止地下水受到污染。同时，井房内应设置必要的设备，如水泵、电机、输水管等，以便将地下水提升至地面并输送到用户。泵房设计应充分考虑水泵的选型、安装和维护，根据水源的流量、扬程和用户需求，选择合适的水泵型号和数量，泵房内应设置排水设施，以便在设备故障或维修时能够及时排除积水。此外，泵房还应具备良好的通风和照明条件，确保设备的正常运行和人员安全^[1]。另一方面，对于地表水水源，如河流、湖泊等，取水构筑物设计需要考虑到水体的流动性和水质变化，常见的取水构筑物有岸边式取水构筑物和河床式取水构筑物。其中，岸边式取

水构筑物通常建设在岸边,通过引水管道将水体引入构筑物内。设计时需要考虑岸坡稳定性、水流速度和水位变化等因素,确保构筑物稳固、安全。同时,还需要设置拦污栅、沉淀池等设施,对水体进行初步处理,去除悬浮物和杂质。另外,河床式取水构筑物则直接建设在河床中,通过水泵等设备将水体提升至地面。设计时需要考虑河床的稳定性、水流速度和水位变化等因素,确保构筑物稳固、安全。并且,还需要设置进水口、滤网等设施,防止水体中的杂物和污染物进入构筑物内。

2.3 输水管网设计

农村道路状况复杂,既有宽阔平坦的公路,也有狭窄曲折的乡间小道。在设计输水管网时,需充分考虑道路条件对管道铺设的影响。一方面,要尽量避免在繁忙的道路上铺设管道,以减少施工对交通的影响;另一方面,也要考虑管道铺设与道路建设的协调,确保管道安全稳定。(1)管道选材是输水管网设计的关键环节,常用的管道材料包括钢管、铸铁管、钢筋混凝土管、塑料管等,在选择管道材料时,需综合考虑水源水质、管道承压能力、耐腐蚀性能、使用寿命以及经济成本等因素。例如,在腐蚀性较强的水源地区,应选择耐腐蚀性能好的管道材料;在需要承受较大压力的地区,应选择承压能力强的管道材料。(2)管径的确定需根据水源流量、用户需求以及管道长度等因素综合考虑,管径过小会导致水流不畅,影响供水质量;管径过大则会增加建设成本,造成资源浪费。因此,在确定管径时,需进行充分的水力计算,确保管道能够满足用水需求的同时,尽可能降低建设成本。(3)管道连接方式的选择对输水管网的运行稳定性和安全性具有重要影响。常见的管道连接方式包括焊接、承插连接、法兰连接等。在选择连接方式时,需考虑管道材料、连接方式的安全性、可靠性以及维护成本等因素。比如,在管道材质允许的情况下,应尽量选择焊接连接方式,以提高管道的连接强度和密封性能。

2.4 供水设施设计

供水设施包括储水池、供水泵房、供水管道等,它们共同构成了农村供水系统的核心部分。

2.4.1 储水池设计

储水池是供水系统中的重要组成部分,它可以在水源不足或用水高峰时提供稳定的供水。储水池的设计应充分考虑其容量、结构形式、材质以及防渗防漏措施:容量大小应根据用水需求和供水能力来确定,既要满足用水高峰时的需求,又要避免过大造成浪费;结构形式可以采用地上式或地下式,根据地形和地质条件进行选

择;材质应选择耐腐蚀、抗老化的材料,以确保储水池的使用寿命^[2]。同时,还需要采取有效的防渗防漏措施,防止水资源的浪费和污染。

2.4.2 供水泵房设计

供水泵房是供水系统的动力源,它负责将水源提升至储水池或用户端,供水泵房的设计应充分考虑水泵的选型、安装和维护。水泵的选型应根据水源的流量、扬程和用水需求来确定,确保水泵能够稳定运行并满足供水需求。此外,还需要设置必要的安全保护措施,如过载保护、漏电保护等,以确保水泵的安全运行。在安装和维护方面,应充分考虑泵房的通风、照明和排水条件,方便设备的安装和维修。

2.4.3 供水管道设计

供水管道的设计应充分考虑管道的选材、管径确定、连接方式以及防腐措施,管道选材应根据水源水质、输送距离和管道埋设条件来选择,确保管道具有足够的承压能力和耐腐蚀性能。管径的确定应根据用水需求和流量来确定,既要满足用水需求,又要避免过大造成浪费,连接方式应选择安全可靠的连接方式,如焊接、承插连接等。并且,还需要采取有效的防腐措施,如涂刷防腐涂料、设置阴极保护等,以延长管道的使用寿命。

3 农村排水工程结构设计

3.1 排水构筑物设计

3.1.1 检查井设计

检查井是排水系统中的重要组成部分,它用于检查和清理排水管道,确保排水畅通。检查井的设计应充分考虑其位置、尺寸、结构和材质:检查井的位置应选在便于清理和维修的地方,同时避免对居民生活造成干扰;尺寸应根据排水管道的直径和清理需求来确定,确保人员能够方便进入并进行清理工作;结构应设计合理,能够承受地面压力和管道内部的水压。材质应选择耐腐蚀、抗老化的材料,以确保检查井的使用寿命^[3]。

3.1.2 沉砂池设计

沉砂池主要用于去除污水中的固体颗粒,减轻后续处理设施的负担,沉砂池的设计应充分考虑其容量、形状、进出口位置和清淤方式。容量应根据排水量和水质特点来确定,确保能够容纳足够的污水并有效去除固体颗粒;形状应根据地形和排水需求来选择,常见的有矩形、圆形等;进出口位置应设置在便于污水流入和流出的地方,同时避免对周围环境造成污染;清淤方式应简单易行,便于定期清理和维护。

3.1.3 化粪池设计

化粪池是处理生活污水的重要设施,它能够将粪便等有机物质进行分解和转化,减少对环境污染。化粪池的设计应充分考虑其容量、结构、材质和密封性,其中,容量应根据居民生活排水量和处理效率来确定,确保能够容纳足够的污水并进行有效处理。而结构应设计合理,能够承受地面压力和污水内部的压力,材质应选择耐腐蚀、抗老化的材料,以确保化粪池的使用寿命。并且,密封性应良好,避免污水泄漏和污染周围环境。

3.2 污水处理设施设计

随着农村经济的发展和人民生活水平的提高,农村污水排放量逐年增加,污水处理问题日益凸显。为了确保农村环境质量和居民健康,设计合理的污水处理设施显得尤为重要。在设计污水处理设施之前,首先需要对农村污水的水质进行深入分析。农村污水主要包括生活污水、农业污水和部分工业污水。生活污水中含有大量有机物、氮、磷等营养物质以及细菌、病毒等病原体;农业污水中则含有农药、化肥等化学物质;工业污水则可能含有重金属、有毒有害物质等。通过对污水水质的分析,可以了解污水的主要污染物种类和浓度,为后续处理工艺的选择提供依据。其次,根据污水水质和排放标准,选择合适的污水处理工艺是确保污水得到有效处理的关键,常见的农村污水处理工艺包括物理处理、生物处理和化学处理等^[4]。其中,生物处理工艺因其处理效果好、运行成本低等优点,在农村污水处理中得到广泛应用。生物处理工艺主要包括活性污泥法、生物膜法、厌氧消化法等。活性污泥法适用于处理有机物含量较高的污水,通过曝气、沉淀等过程实现污染物的去除;生物膜法则利用附着在填料表面的微生物降解污染物;厌氧消化法则适用于处理高浓度有机废水,通过厌氧微生物的作用实现污染物的稳定化和减量化。最后,消毒是污水处理过程中不可或缺的一环,其目的是杀灭污水中的病原体,防止疾病的传播。消毒设备的设计应根据消毒工艺的要求来确定,常见的消毒方法包括物理法(如紫外线消毒)、化学法(如氯消毒)等,消毒设备的选择应确保消毒效果可靠、运行安全稳定。

3.3 排水出口设计

在排水系统中,排水出口不仅是污水的最终出口,也是保护自然环境,维护生态平衡的关键节点。其中一个合理的结构设计不仅能够承受来自污水的水压和冲刷力,还要确保出口处的稳定性和安全性。在设计中,

需要考虑使用耐腐蚀、耐磨损的材料,以应对污水可能带来的化学腐蚀和物理磨损。此外,出口处应设置挡水板或闸门,这些设施在洪水季节或紧急情况下能够发挥重要作用,防止洪水倒灌和污水回流,保护排水系统不受损害。另外,不同的污水排放量和水质情况需要采用不同的排放方式。对于排放量较大、水质较好的污水,我们可以采用直接排放的方式,将其直接排入自然水体,这种方式简单直接,但需要确保污水在排放前已经过适当的处理,达到排放标准。而对于排放量较小、水质较差的污水,则可以采用间接排放的方式,通过湿地、生态塘等自然净化系统对污水进行预处理,降低其污染物浓度,然后再排入自然水体。这种方式不仅能够有效减轻对环境的压力,还能够促进生态环境的恢复和保护。最后,随着科技的不断进步,现代排水系统越来越依赖于自动化和智能化的监测与控制技术。在排水出口处设置水质监测和控制系统,能够实时监测排放水质和排放量,确保污水在排放过程中符合相关标准和要求。当水质超标或排放量超过限制时,控制系统能够自动调整排放参数或发出警报,提醒工作人员及时采取措施进行处理。这种监测与控制系统的应用,不仅提高了排水系统的安全性和环保性,也降低了人为操作的风险和误差。

结语

综上所述,给水排水工程结构设计是一项复杂而重要的工作。在设计中,需要充分考虑工程的实际情况和需求,合理选择材料、计算荷载、优化结构设计,确保工程的安全性和可靠性。同时,还需要关注环境保护和资源节约,采取适当的措施降低能耗和减少排放。随着科技的不断进步和环保意识的提高,未来给水排水工程结构设计将更加注重智能化、绿色化和可持续发展。

参考文献

- [1]徐砚军.市政工程给排水施工安全及施工质量管理[J].居业,2021,(11):131-132.
- [2]唐启.市政工程给排水管道施工质量管理研究[J].居业,2021,(08):141-142.
- [3]朱锦曦.市政给排水工程质量管理现状及优化措施分析[J].北方建筑,2021,6(04):78-81.
- [4]许丽丽.给排水工程施工管理的探析[J].居舍,2021,(20):151-152+154.