

地下水资源评价与合理开发利用策略

陈 想

河南省漯河水文水资源勘测分中心 河南 漯河 462000

摘 要: 本文旨在探讨地下水资源评价的方法与合理开发利用策略,通过分析地下水资源的重要性、当前面临的问题以及科学评估与合理开发的关键环节,提出系统性的解决方案,以保障地下水资源的可持续利用,促进生态环境的良性循环。

关键词: 地下水资源; 评价; 合理利用

引言

地下水作为地球上重要的淡水资源之一,对满足人类社会的用水需求至关重要。然而,随着人口增长、城市化进程加快及气候变化等因素的影响,地下水资源正面临前所未有的压力和挑战。因此,对地下水资源进行科学评价和合理开发利用策略的研究显得尤为重要。

1 地下水资源评价

1.1 评价目的与意义

地下水资源评价的主要目的在于了解地下水的分布、储量、质量及可持续开采量,为制定开发利用策略提供科学依据。通过科学评价,可以有效避免过度开采导致的地下水位下降、水质恶化及环境地质问题。

1.2 地下水资源评价方法

1.2.1 静储量评价法

静储量评价法是一种针对地下水资源的特定评价方法,主要应用于那些古代封存于含水层中的埋藏水。这类地下水的补给条件通常较差,因此其资源量的评估主要通过静储量来进行。在静储量评价法中,首先需要确定含水层的空间分布和几何形态,包括其厚度、面积以及埋深等参数。这些参数的准确性对于后续的资源量计算至关重要。接下来,通过采集含水层中的水样进行水质分析,可以获取到地下水的物理和化学性质,如温度、pH值、矿化度等,这些信息对于评价地下水的可利用性和潜在价值具有重要意义。在获取了含水层的空间分布和水质信息后,就可以利用相关的水文地质学原理和公式来计算地下水的静储量。这一计算过程需要考虑多种因素,如含水层的孔隙度、渗透率以及地下水的密度等,以确保计算结果的准确性和可靠性。静储量评价法的优点在于其能够相对准确地评估出地下水资源的静态储量,为地下水的合理开发和利用提供科学依据。然而,该方法也存在一定的局限性,如对于补给条件较好的地下水,其资源量的评估可能不够准确。

1.2.2 天然流量或渗入量评价法

天然流量或渗入量评价法是一种针对特定地质和水文条件下的地下水资源评价方法。这种方法主要应用于干旱地区或山前地带,这些地区的地下水主要以侧向补给和地表水渗入为主。在使用天然流量评价法时,首先需要确定地下水系统的边界条件,包括含水层的分布、地下水流向以及水力梯度等。通过长期观测地下水位和流量的变化,可以分析出地下水的天然补给和排泄情况,进而评估地下水资源量。这种方法的关键在于准确测量和记录地下水的天然流量,以确保评价结果的准确性。而在渗入量评价法中,则需要关注地表水与地下水之间的相互作用。通过测量地表水的渗入量,可以估算出地下水资源的补给量^[1]。这种方法需要详细调查地表水的分布、水质以及渗入条件,如土壤类型、植被覆盖等,以确定渗入量的准确数值。天然流量或渗入量评价法的优点在于其能够直接反映地下水资源的动态变化,为地下水的合理开发和利用提供实时数据支持。同时,这种方法也考虑了地下水系统的复杂性和多样性,使得评价结果更加符合实际情况。然而,该方法也存在一定的挑战,如需要长期观测和大量数据支持,以及对地质和水文条件的深入了解。

1.2.3 调节储量评价法

调节储量评价法是一种针对平原地区地下水资源量的评价方法。在平原地区,地下水主要依赖降水的垂直渗入进行补给,因此,其资源量的评估需考虑降水的渗入过程以及地下水的储存和调节机制。该方法的核心在于确定地下水的调节储量,即地下水系统在降水补给和开采排泄之间所能保持的水量平衡。这需要对地下水系统的水文地质条件进行深入分析,包括含水层的分布、厚度、渗透性,以及地下水位的变化规律等。在评价过程中,首先需要收集长期的降水、蒸发和地下水位观测数据,以分析地下水系统的补给和排泄过程。然后,利

用水文地质学原理和数学模型,模拟地下水系统的动态变化,计算调节储量。这一计算过程需考虑多种因素,如降水的入渗系数、地下水的储存系数、开采量等,以确保计算结果的准确性和可靠性。调节储量评价法的优点在于其能够全面考虑地下水系统的补给、储存和排泄过程,准确评估平原地区的地下水资源量。该方法不仅适用于当前的地下水开发利用状况,还能预测未来气候变化和人类活动对地下水资源的影响,为地下水的可持续利用提供科学依据。然而,该方法的应用也需依赖于长期的水文地质观测和大量的数据支持,以确保评价结果的准确性和可靠性。

1.2.4 水均衡法

水均衡法是一种基于地下水系统水量平衡原理的地下水资源评价方法。该方法通过计算地下水的补给量与消耗量之间的均衡关系,来评估地下水资源的可利用量。在应用水均衡法时,首先需要确定地下水系统的边界条件,包括含水层的分布、地下水流向以及水力梯度等。然后,对地下水系统的补给来源进行详细调查,包括降水入渗、地表水渗入、侧向补给等,并准确测量其补给量。同时,也需要对地下水的消耗量进行详细调查,包括开采量、蒸发量、向下游的排泄量等,并准确测量其消耗量。通过比较补给量与消耗量,可以计算出地下水系统的均衡状态,进而评估地下水资源的可利用量。如果补给量大于消耗量,说明地下水系统处于盈余状态,资源量相对丰富;如果补给量小于消耗量,则说明地下水系统处于赤字状态,资源量相对匮乏^[2]。水均衡法的优点在于其能够全面考虑地下水系统的补给和消耗过程,准确评估地下水资源的可利用量。该方法不仅适用于当前的地下水开发利用状况,还能预测未来气候变化和人类活动对地下水资源的影响,为地下水的合理开发和可持续利用提供科学依据。

1.2.5 数值模拟法

数值模拟法是一种先进的地下水资源评价方法,它利用计算机技术和数值分析方法,模拟地下水系统的动态变化,进而评估地下水资源量。该方法基于地下水流动和溶质运移的数学模型,通过输入水文地质参数和边界条件,可以模拟出地下水系统的水位、流速、流向以及溶质浓度等时空分布特征。在应用数值模拟法时,首先需要建立准确的水文地质概念模型,包括含水层的分布、厚度、渗透性,以及地下水系统的边界条件等。然后,利用数值分析方法,如有限差分法、有限元法等,将概念模型转化为数学模型,并进行求解。通过模拟计算,可以得到地下水系统的动态变化过程,包括水位的

升降、流速的变化等,进而评估地下水资源的可利用率。数值模拟法的优点在于其能够考虑地下水系统的复杂性和非线性,模拟出地下水系统的动态变化过程,提供更为准确的地下水资源评估结果。同时,该方法还可以预测未来气候变化和人类活动对地下水资源的影响,为地下水的合理开发和可持续利用提供科学依据。

2 地下水资源合理开发利用策略

2.1 确定合理开采量

合理开采量的确定是地下水资源开发利用的关键环节,它要求在水资源量和用水需求之间找到平衡点,以确保地下水的可持续利用。为实现这一目标,需要采取一系列具体且专业的措施。首先,进行区域水资源调查是必不可少的。这包括长期观测地下水位的变化,分析地下水的补给和消耗情况。通过收集和分析这些数据,可以明确地下水资源量以及可持续开采量,为制定合理的开采计划提供科学依据。其次,优化开采布局也是确定合理开采量的重要措施之一。在地下水超采区,需要调整井孔布局,以减少开采量并避免过度开采。同时,可以通过增加人工回灌的方式,将经过处理的废水或雨水回灌到地下含水层中,以恢复地下水位并增加地下水资源量。在确定合理开采量的过程中,还需要考虑多种因素的综合影响。例如,气候变化可能对地下水的补给量产生影响,因此需要密切关注气候变化趋势并相应地调整开采计划。此外,人类活动也可能对地下水资源造成影响,如工业排放、农业灌溉等,因此需要在制定开采计划时充分考虑这些因素。

2.2 建立健全管理机制

为了确保地下水资源的合理开发利用,并保障其科学性、合理性和可持续性,必须建立健全的地下水管理机制和政策法规。这要求从法律法规的完善、监测体系的强化等多个方面入手,形成一套全面、有效的管理体系。在完善法律法规方面,需要制定严格的地下水保护和管理法规。这些法规应明确地下水的开采权限和责任,确保开采活动在法规的框架内进行。同时,对于违法开采、污染地下水等行为,应设定相应的法律责任和处罚措施,以维护地下水资源的合法权益^[3]。在强化监测体系方面,建设地下水监测网是至关重要的。通过布设水位、水量、水质等监测站点,可以实时获取地下水的水位、水量和水质信息。这些数据是科学决策的重要依据,可以帮助管理部门及时了解地下水的动态变化,发现潜在问题,并采取相应的管理措施。除了完善法律法规和强化监测体系外,还需要加强地下水资源的调控和管理。这包括制定地下水开采计划、实施开采许可制

度、加强开采活动的监管等。通过这些措施，可以确保地下水资源的合理开发利用，避免过度开采和浪费。

2.3 推广节水技术和设备

在地下水资源的合理开发利用策略中，推广节水技术和设备是一项至关重要的措施。这不仅有助于减少地下水的开采量，还能提高水资源的利用效率，从而实现地下水的可持续利用。为了推广节水技术和设备，首先需要加强相关技术的研发和创新。通过投入更多的科研力量，开发出更加高效、节能的节水技术和设备，为地下水资源的节约利用提供有力的技术支撑。同时，还需要注重技术的实用性和经济性，确保所推广的技术和设备能够在实际应用中发挥最大的效益。其次，需要加大节水技术和设备的推广力度。这可以通过政府引导、市场推动等多种方式来实现。政府可以出台相关政策，鼓励企业和个人采用节水技术和设备，并给予一定的财政补贴或税收优惠。同时，市场也可以发挥重要的推动作用，通过市场竞争机制，推动节水技术和设备的广泛应用。在推广节水技术和设备的过程中，还需要注重宣传和教育。通过广泛的宣传和教育活动，提高公众对节水技术和设备的认识和了解，增强他们的节水意识，从而形成全社会共同参与节水行动的良好氛围。通过加强技术研发和创新、加大推广力度、注重宣传和教育等多方面的措施，可以有效地推动节水技术和设备的应用，减少地下水的开采量，提高水资源的利用效率，为实现地下水的可持续利用做出积极的贡献。同时，这也需要政府、企业、公众等多方面的共同努力和协作，共同推动节水事业的发展。

2.4 协调区域用水矛盾

针对北方地区，特别是西北内陆河流域，由于水资源分布不均和气候变化等因素的影响，上下游之间的用水矛盾日益凸显。为了优化配置水资源，确保区域的可持续发展，必须采取有效措施协调这一矛盾。首先，减少上中游拦蓄引水量是关键措施之一。上中游地区往往通过建设水库、引水工程等手段大量拦蓄地表水，导致下游地区水资源匮乏，生态环境恶化。因此，需要通过

工程措施，如上中游水库的合理调度、引水工程的优化改造等，减少上中游地区的地表水拦蓄量，增加下游地区的地表水和地下水补给，以恢复和维系下游地区的生态平衡。其次，抬高下游地区地下水位也是重要的协调措施。由于上游地区的拦蓄和引水，下游地区地下水位往往下降，导致植物根系无法吸收到足够的水分，生态环境受到严重影响。因此，需要通过人工回灌、雨水集蓄利用等手段，将下游地区地下水位抬高到植物根系能吸收到的位置，以维系生态环境的稳定^[4]。在实施这些措施的过程中，还需要注重科学规划和管理。需要合理的水资源分配方案，确保上下游地区的用水权益得到保障。同时，也需要加强水资源监测和管理，及时发现和解决用水矛盾，确保水资源的可持续利用。协调区域用水矛盾是北方地区特别是西北内陆河流域水资源管理的重要任务。通过减少上中游拦蓄引水量、抬高下游地区地下水位等具体措施的实施，可以优化配置水资源，缓解上下游之间的用水矛盾，为区域的可持续发展提供有力保障。

结语

地下水资源评价与合理开发利用策略是实现水资源可持续利用的关键环节。通过科学评价地下水资源，制定合理开发利用策略，加强管理和保护，可以有效应对当前面临的用水危机，保障人类社会的可持续发展。未来，还需在技术创新、政策完善及国际合作等方面继续努力，共同应对地下水资源面临的挑战。

参考文献

- [1]李秀玲.地下水资源开发利用风险评价研究[J].河南水利与南水北调,2023,52(07):43-45.
- [2]陈雷,陈波.关于渭干河地下水资源评价的探究[J].陕西水利,2022,(02):38-39+49.
- [3]闫晓红.浅析地下水资源特性及其合理开发利用问题[J].甘肃农业,2020,(12):101-103.
- [4]魏晓雯.合理利用地下水保护全人类资源[N].《中国水利报》,2022-04-07(008).25-30.