

地下水管控指标确定技术要求（试行）

2020 年 2 月

目 录

1. 总则.....	1
2. 一般规定	2
3. 地下水取用水量控制指标确定.....	3
3.1 基本要求	3
3.2 地下水取用水量控制指标分解.....	4
3.3 年度地下水取用水量控制指标确定	6
4. 区域性地下水水位控制指标确定.....	8
4.1 基本要求	8
4.2 超采区地下水水位控制指标确定方法	9
4.3 未超采区地下水水位控制指标确定方法	11
5. 局部重点防护区地下水水位控制指标确定	12
5.1 重点泉域	12
5.2 生态脆弱区	12
5.3 海水入侵区	13
5.4 盐碱化易发区	14
6. 地下水管理指标	15
6.1 地下水取用水计量率.....	15
6.2 地下水监测井密度.....	16
6.3 灌溉用机井密度	16

1. 总则

1.1 为指导全国地下水开发利用与保护，加强地下水监督管理，实现地下水可持续利用，根据《中华人民共和国水法》等规定，制定本技术要求。

1.2 本技术要求规定了我国地下水管控指标的确定方法，适用于地下水取用水量控制指标、地下水水位控制指标，以及地下水管理指标的确定工作。

1.3 工作范围包括平原区、地下水开发利用程度较高和有开发利用与保护意义的山丘区，以及地下水局部重点防护区域。

1.4 地下水管控指标确定工作应遵循以下基本原则：

（1）可持续利用原则。应在维护地下水良好生态环境，实现采补平衡的前提下，适度合理开采地下水以满足经济社会发展的合理需求，实现水资源的可持续利用。

（2）因地制宜原则。应在综合分析区域水资源状况、水文地质条件、用水需求、生态环境维系、地质灾害防治，以及地下水开发利用现状等的基础上，科学合理确定符合区域实际情况和管理需求的管控指标。

（3）统筹兼顾原则。经济社会对地下水资源的需求应与当地地下水资源相适应，兼顾近期与长远需求的合理性，根据相关规划和超采区治理方案，科学合理确定地下水管控总体目标与阶段性指标。

（4）适时调整原则。不同时期地下水管理需求存在差异，

应根据水资源配置格局变化，适时调整地下水管控指标，动态管理。

2. 一般规定

2.1 本技术要求提出的地下水管控指标分为地下水控制指标与地下水管理指标两类。地下水控制指标包括地下水取用水量控制指标和地下水水位控制指标；地下水管理指标包括地下水取用水量计量率、地下水监测井密度、灌溉用机井密度等。

2.2 地下水管控指标确定工作应以《实行最严格水资源管理制度考核办法》《全国地下水利用与保护规划》等相关文件和规划为基础。

2.3 基本概念

（1）浅层地下水

是指与当地大气降水和地表水体有直接水力联系的潜水以及与潜水有密切水力联系的承压水，是容易更新的地下水。

（2）深层承压水

是指与当地大气降水和地表水体没有密切水力联系且难以补给更新的承压水，是不可更新或更新非常缓慢的承压水。

（3）地下水超采区

是指在一定时期和区域内，地下水实际开采量超过可开采量，或由于地下水开采引起地下水水位呈持续下降态势或产生生态地质环境问题的区域。地下水超采区包括浅层地下水超采区与深层承压水开采区。

（4）地下水取用水量控制指标

是指在综合考虑地下水可开采量及经济社会合理需求的基础上，根据水资源总体配置方案确定的多年平均降水条件下的区域地下水年度允许开采量。

（5）地下水水位控制指标

是指根据地下水可持续利用、生态环境保护和地质灾害防治的要求，以及地下水治理与保护阶段目标，考虑不同降水条件下的地下水水位合理控制阈值。

（6）地下水水位年变差

是指一个完整日历年内，年末地下水水位与上年度同期地下水水位的差值。地下水水位年变差为正，表示地下水水位上升；地下水水位年变差为负，表示地下水水位下降。

3. 地下水取用水量控制指标确定

3.1 基本要求

（1）地下水取用水量控制指标确定工作对象包括矿化度不大于 2g/L 的浅层地下水和深层承压水。

（2）各流域管理机构、各省（自治区、直辖市）水行政主管部门根据《全国地下水利用与保护规划》明确的本流域或本省级行政区 2020 年、2030 年规划开采量，确定本流域或本省（自治区、直辖市）及其辖区内各水资源分区与行政分区不同水平年的地下水（浅层地下水、深层承压水）取用水量控制指标。

（3）各流域管理机构、各省（自治区、直辖市）水行政主

管部门根据各自实际情况，考虑不同水文地质单元，可采用水资源分区套地级行政区和县级行政区，作为地下水取用水量控制指标确定的基本单元。

（4）基本单元地下水取用水量原则上不得超过本单元的地下水可开采量，防止出现新的地下水超采区。

（5）对于超采区，不应再新增地下水取用水量，同时，应加快地下水超采治理，逐步实现采补平衡；对于地下水基本处于采补平衡状态的地区，地下水开采应维持现状水平。同时，也可根据当地水资源总体配置，适度减少地下水日常取用水量，提高水源储备能力；对于有地下水开发利用潜力的地区，可根据需求与水资源配置方案，适当增加地下水取用水量。

（6）深层承压水原则上不作为日常开采的常规水源，只作为战略储备水源或应急水源，严禁新增取用水量，并应采取有效措施逐步减少取用水量，直至正常年份实现禁采。

3.2 地下水取用水量控制指标分解

（1）各省（自治区、直辖市）水行政主管部门确定的本辖区内所有基本单元地下水取用水量控制指标之和不应大于《全国地下水利用与保护规划》明确的各省级行政区规划开采量。

（2）可采取规划分析法、权重分解法等方法，综合分析，将省级行政区地下水取用水量控制指标分解至基本单元。

3.2.1 规划分析法

规划分析法是在现状基础上，依据社会经济发展相关规划成果，以现状为基础，根据水源条件、社会经济需求、水资源配置

方案等，测算基本单元某一水平年的地下水取用水量控制指标。

(1) 收集整理水资源综合规划、流域规划等规划成果资料。在分析水资源及其开发利用现状的基础上，综合考虑当地地表水、地下水、外流域调水和其他水源，预测规划水平年的可供水量。选取地下水可供水量和现状开采量的较小值，作为规划水平年地下水可供水量的初始值。

(2) 分析经济社会资料，在强化节水、遏制不合理需求的前提下，预测规划水平年经济社会发展对水资源的需求量。

(3) 根据规划水平年供水量和需水量预测结果，进行供需平衡分析和水资源配置。如果达到供需平衡，供水预测中的规划水平年地下水开采量暂定为其地下水取用水量控制指标。

(4) 如果未达到供需平衡，适当增加规划水平年地下水开采量，以能满足供需平衡的地下水开采量和不加剧现状超采情况的地下水开采量的最小值作为规划水平年地下水取用水量控制指标。

(5) 各分区地下水取用水量控制指标之和应小于等于上一级分区控制指标。

3.2.2 权重分解法

依据基本单元的水资源条件，对水资源时空分布比较均一的地区，可以按照开采量权重和超采量权重，分解地下水取用水量控制指标。

(1) 开采量权重法

根据各分区基准年地下水开采量确定权重比例，按照该比例

将确定的分区上一级区域地下水取用水量控制指标分解至各分区。具体计算可采用式 3.1。

$$Q_{i\text{规划年}} = Q_{\text{规划年}} W_i, i=1,2,3\dots N \quad (3.1)$$

式中， W_i 为第 i 分区的地下水基准年开采量权重； $Q_{i\text{规划年}}$ 为第 i 分区的规划水平年地下水取用水量控制指标； $Q_{\text{规划年}}$ 为分区上一级区域地下水取用水量控制指标； N 为分区个数。

开采量权重法的应用前提是开采量大的地区，未来地下水开采量分摊得也多，或增量也大，一般适用于超采不严重、地下水可开采量较大的地区。

(2) 超采量权重法

根据各分区基准年地下水超采量确定权重比例，按照该比例将确定的分区上一级区域规划水平年地下水压采量指标分解至各分区。分区基准年开采量与分区压采量指标的差值即为该分区规划水平年地下水取用水量控制指标。超采量权重法适用于超采问题比较严重的地区。具体计算可采用式 3.2。

$$Q_{i\text{规划年}} = Q_{i\text{基准年}} - RW_i, i=1,2,3\dots N \quad (3.2)$$

式中， W_i 为第 i 分区的地下水基准年超采量权重； R 为分区上一级区域规划水平年地下水压采量指标； $Q_{i\text{规划年}}$ 为第 i 分区的规划水平年地下水取用水量控制指标； $Q_{i\text{基准年}}$ 为第 i 分区的基准年地下水开采量； N 为分区个数。

3.3 年度地下水取用水量控制指标确定

(1) 各省应根据本辖区内各分区 2020 年、2030 年地下水取用水量控制指标，按照相关要求，制定其他不同水平年地下水

取用水量控制指标。

(2) 可以采取规划分析法、内插法、趋势分析法等方法，综合分析，确定不同水平年地下水取用水量控制指标。

3.3.1 规划分析法

(1) 可采用 3.2.1 中的规划分析法，分析分区某一水平年的地下水取用水量控制指标。

(2) 根据分区地下水现状开采情况、2020 年与 2030 年地下水取用水量控制指标，对规划分析法测算结果进行趋势合理性检验。

3.3.2 内插法

根据各分区现状地下水开采情况、2020 年与 2030 年地下水取用水量控制指标，采用内插法测算其他不同水平年的地下水取用水量控制指标。

(1) 线性内插

区域水资源条件变化不显著，地下水开采量主要受人口增加、灌溉面积发展、城市发展和节水措施的逐步实施等渐变因素影响。可以假定地下水开采量由基准年线性变化到 2020 年或 2030 年的规划开采量。可以采用线性内插法确定规划水平年地下水取用水量控制指标。

(2) 非线性内插

受地下水压采替代水源工程和其他相关建设项目等因素的影响，地下水开发利用会在某时段发生显著变化，未来地下水开采量不是时间上的线性变化。采用非线性内插，需要分析地下水

压采替代水源情况，根据替代水源工程建设进展以及通水情况，确定替代水源工程通水时的替代水源量及地下水开采量，结合已知的基准年开采量和 2020 年或 2030 年的开采量，采用以上数值进行曲线拟合，确定其中某一年度的地下水取用水量控制指标。

3.3.3 趋势分析法

趋势分析法是根据各分区地下水开发利用历史和现状变化趋势，合理确定某一年度地下水取用水量控制指标。

(1) 趋势分析法具体操作是根据已知的历年地下水开采量拟合一条曲线，使得这条曲线反映地下水开采量随时间变化的趋势，然后按照该曲线，估算出分区某一年度地下水取用水量控制指标。

(2) 应采用不少于 10 年的地下水开采量数据，进行趋势分析，选择相关性较好的曲线进行拟合，建立拟合曲线方程，计算分区某一年度地下水取用水量控制指标。趋势分析法一般适用于地下水开采历史和未来变化规律明显的地区。

4. 区域性地下水水位控制指标确定

4.1 基本要求

(1) 区域性地下水水位控制指标确定工作对象包括浅层地下水和深层承压水。

(2) 区域性地下水水位控制指标确定原则上以县级行政区为基本单元。存在地下水超采区的，应采用县级行政区嵌套超采区与非超采区作为基本单元。也可根据水文地质条件、重点防护

区等因素的地区差异等进一步细化。

(3) 区域地下水水位应根据区域内监测井站数据, 采用克里金插值法确定。

(4) 地下水监测井站的选取应尽量符合《地下水监测工程技术规范》(GB/T51040-2014) 要求, 数量和位置应相对固定, 分布尽量均匀。

4.2 超采区地下水水位控制指标确定方法

4.2.1 平水年控制指标确定

(1) 将现状地下水水位值与某一年度之前逐年地下水水位年变差控制目标相加, 即为该年度地下水水位控制指标。计算方法见式 4.1。

$$H_i = H_{\text{现状}} + \sum_{i=1}^k \Delta H_i \quad (k=1,2,3,\dots,i) \quad (4.1)$$

式中, H_i 为第 i 年地下水水位控制指标 (m); $H_{\text{现状}}$ 为区域现状年末地下水水位 (m); ΔH_i 为第 i 年地下水水位年变差控制目标 (m)。

(2) 现状年末地下水水位 $H_{\text{现状}}$ 确定

可选用近 3 至 5 年年末平均值或接近平水年年份的区域地下水水位年末值。

(3) 逐年地下水水位年变差 ΔH_i 确定

可采用年度超采量比例法和年度蓄变量关系法。

1) 根据年度超采量确定

根据某一年度地下水超采量控制目标与现状超采量的比例, 确定该年度地下水水位年变差控制目标。计算方法见式 4.2。

$$\Delta H_i = \frac{Q_{\text{超采}i}}{Q_{\text{超采现状}}} \Delta H_{\text{现状}} \quad (4.2)$$

式中， ΔH_i 为第*i*年地下水水位年变差控制目标（m）； $Q_{\text{超采}i}$ 为第*i*年地下水超采量控制目标（万 m³）； $Q_{\text{超采现状}}$ 为现状地下水超采量（万 m³）； $\Delta H_{\text{现状}}$ 为现状开采情况下平水年区域地下水水位年变差（m），可选用近 3 至 5 年平均值或接近平水年年份的区域地下水水位年变差。

2) 根据年度蓄变量确定

根据区域地下水年蓄变量与地下水水位年变差的关系，确定地下水水位年变差控制目标。计算方法见式 4.3。

$$\Delta H_i = \frac{Q_{\text{补}i} - Q_{\text{排}i}}{\mu_i F} \quad (4.3)$$

式中， $Q_{\text{补}i}$ 为第*i*年地下水总补给量（万 m³），主要包括降水入渗补给量、地表水体补给量、井灌回归补给量等； $Q_{\text{排}i}$ 为第*i*年地下水各项排泄量（万 m³），主要包括开采量、潜水蒸发量等； F 为区域面积（km²）； μ_i 为第*i*年含水层给水度（无量纲）。计算过程中应根据逐年地下水水位值调整各项补给量与排泄量的计算参数。

4.2.2 不同丰枯来水条件下控制目标确定

（1）不同来水条件地下水水位年变差确定

1) 根据降水量比例确定

根据丰枯条件下的降水量与平水年降水量的比例，确定丰枯条件下地下水水位年变差控制目标。计算方法见式 4.4。

$$\Delta H_{\text{丰或枯}i} = \frac{P_{\text{多年平均}}}{P_{\text{丰或枯}i}} \Delta H_i \quad (4.4)$$

式中， $\Delta H_{\text{丰或枯}i}$ 分别为第 i 年为丰水年或枯水年时地下水水位年变差（m）， $P_{\text{丰或枯}i}$ 和 $P_{\text{多年平均}}$ 分别为丰水年或枯水年和多年平均降水量（mm）。

2) 根据近年丰枯降水影响确定

分析近年来地下水水位年变差、降水量、地下水开采量的相关关系，以此相关关系，根据丰枯条件下的降水量，确定丰枯条件下地下水水位年变差控制目标。

若第 i 年多年平均条件下地下水超采量为 0，则多年平均条件下 ΔH_i 为 0，丰枯降水条件下的 ΔH_i 应根据近年丰枯降水影响确定。

(2) 不同来水条件地下水水位控制阈值确定

考虑丰枯来水条件的影响，以逐年均为丰水年计算得出的某一年度地下水水位控制指标为上限值；以逐年均为枯水年计算得出的某一年度地下水水位控制指标为下限值。

4.3 未超采区地下水水位控制指标确定方法

(1) 对于未来地下水开采量变化不大的地区，地下水水位控制指标应基本维持现状。考虑到地下水水位自然波动的特点，某一年度地下水水位控制指标可根据式 4.5 计算：

$$H_i = \bar{H} \pm (\overline{\Delta H} / 2 + 0.5) \quad (4.5)$$

式中， H_i 为第 i 年地下水水位控制指标； $\bar{H}$ 为多年平均地下水水位； $\overline{\Delta H}$ 为历史最高和最低地下水水位差；各地可根据实际情况调整水位，调整范围为 0~0.5m。

(2) 对于未来地下水开采量较现状有较大变化的地区，地下水水位控制指标可根据式 4.3 计算。

5. 局部重点防护区地下水水位控制指标确定

5.1 重点泉域

(1) 收集泉域内降水量、蒸发量、泉流量、泉水位、地下水开采量等资料。在泉域内，选择代表性地下水水位监测井，收集地下水水位动态资料。

(2) 采用统计模型，建立泉流量或泉水位与泉水泉域补给区降水量、开采量等主要补排项的相关关系，建立代表性监测井水位与泉流量或泉水位的相关关系。

(3) 对于有泉水出流的泉域，将泉口高程确定为最低控制水位。对于有泉流量最小保障需要的泉域，可根据代表性监测井水位与泉流量相关关系，确定代表性监测井的最低控制水位。

(4) 对于泉水断流的泉域，应根据泉域保护相关规划或方案，分析泉域关井压采等措施，定量估算泉域地下水水位回升幅度，确定泉口控制水位。

5.2 生态脆弱区

(1) 调查分析区域内天然植被的主要种类、植被覆盖率、植被枯萎开始时间、植被长势变化趋势等情况。

(2) 根据地下水开采量、地下水水位（或埋深）状况，分析天然植被生长与地下水及其开发利用的相互关系，研究提出地下水合理水位。

(3) 在干旱内陆区，不同地区应根据生长的多种主要植被，选择最优势种确定地下水合理水位。

(4) 在确定天然林草枯萎地区的地下水控制水位时，除应考虑天然植被的适应生长水位外，还应考虑地下水管理的现实需求，综合确定。

(5) 天然绿洲地下水适宜埋深可参考表 5-1。不同地区可根据植被类型，以及荒漠化程度进行适当调整。

表 5-1 天然绿洲地下水适宜埋深参考范围

埋深	影响
2.0~4.5m	适宜埋深
6.0~7.0m	植被生长不良，并可导致死亡
10.0m	植物生长的极限

(6) 在土地沙化草甸分布区，地下水水位埋深一般应不大于 3.0~4.0m，在土地沙化乔、灌木分布区，地下水水位埋深一般应不大于 8.0m。

5.3 海水入侵区

(1) 收集相关资料，掌握海水入侵区地下水开采含水层岩性组成、厚度、层位，入侵层位、入侵面积、入侵速率以及变化趋势，收集地下水开采量、地下水水位（或埋深）、海水入侵程度表征指标（地下水矿化度或氯离子浓度）等资料。

(2) 分析沿海地区代表性监测井水位与区域地下水补给量、开采量、海水入侵程度的关系。

(3) 分析地下水开采量的增大、地下水水位下降与海水入侵程度表征指标的变化关系,确定区域范围内地下水水位下降引起海水入侵程度表征指标突变的水位阈值。将此阈值作为代表性监测井的最低控制水位。

5.4 盐碱化易发区

(1) 土壤次生盐碱化易发区是指地下水埋深较小,因不合理灌溉或排水引发的已发生或有潜在土壤次生盐碱化的干旱、半干旱地区。

(2) 可以采用“地下水控制埋深=土壤最大毛细水上升高度(h_c)+耕作层厚度”的公式测算土壤次生盐碱化易发区地下水水位控制指标。最大毛细水上升高度可通过田间测定或参考经验数值(表 5-2)来确定,耕作层厚度一般为 0.15~0.20 m。

表 5-2 理论毛细水上升高度经验数值表

包气带岩性	h_c (m)
粗砂	0.05~0.15
中砂	0.15~0.35
细砂	0.35~1.00
砂壤土	1.00~1.50
壤土	1.50~4.00
黏土	4.00~5.00

(3) 也可以采用田间调查法，即在相同的自然和人为措施条件下，调查不同地下水埋深时的土壤积盐情况，从中找出不致引起积盐的地下水埋深。

(4) 无资料地区可借用相邻有资料地区的相关资料和成果分析确定地下水控制水位。

6. 地下水管理指标

6.1 地下水取用水计量率

将城镇和工业地下水取用水计量率和农业地下水取用水计量率作为管理指标。

6.1.1 城镇和工业地下水取用水计量率

城镇和工业取用水（在线）计量率是指有（在线）计量设施的取用水量占城镇和工业取用水总水量比例。

根据已有规划和相关政策要求，分别制定年取用水量 1 万 m^3 以上的城镇和工业地下水取用水户取用水计量率、超采区内

年取用水量 1 万 m^3 以上的城镇和工业取用水户的取用水在线计量率、年取用水量 10 万 m^3 以上的城镇和工业地下水取用水户的取用水在线计量率的目标，作为地下水管理指标。

6.1.2 农业地下水取用水计量率

农业取用水计量率，是指有计量设施（包括直接计量或采取“以电折水”等间接计量方式）的取用水量占农业取用水总量的比例。

根据已有规划和相关政策要求，分别制定超采区农业取用水户规模以上机电井（包括井口井管内径 200mm 及以上的灌溉机电井、日取水量 20m^3 及以上的供水机电井）的取用水计量率目标，作为地下水管理指标。

6.2 地下水监测井密度

（1）将《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014）对特殊类型区的监测井密度的下限值作为现阶段管理指标。

（2）地下水超采区水位/埋深监测站布设密度宜为 15 眼/ 1000 km^2 ~30 眼/ 1000 km^2 。严重超采区内监测站密度应加大，在超采区的地下水降落漏斗中心处，必须布设地下水水位监测井；超采区内监测站宜采用专用监测站。

（3）对于地下水监测基本类型区，应逐步达到《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014）要求。

6.3 灌溉用机井密度

将《机井技术规范》（GB/T50625-2010）对灌溉用机井的井距与数目要求作为管理指标。

6.3.1 井距控制

根据《机井技术规范》（GB/T50625-2010），灌溉用机井的合理井距可根据式 6.1、6.2 计算。

（1）对于方格网形布井，合理井距为：

$$L_0=100\sqrt{F_0} \quad (6.1)$$

（2）对于梅花形布井，合理井距为：

$$L_0=107.5\sqrt{F_0} \quad (6.2)$$

式中， L_0 为井距（m）， F_0 为单井控制灌溉面积（ hm^2 ）。

6.3.2 井数控制

根据《机井技术规范》（GB/T50625-2010），灌溉用机井合理井数可根据下列方法计算。

（1）单井控制灌溉面积法：

$$N=\frac{F}{F_0} \quad (6.3)$$

式中， F 为区域内灌溉面积（ hm^2 ）， N 为井数。

（2）可开采模数法：

$$N=\frac{MF}{QtT} \quad (6.4)$$

式中， M 为可开采模数（ $\text{m}^3/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ）， F 为区域内灌溉面积（ km^2 ）， Q 为单井出水量（ m^3/h ）， t 为灌溉期间开机时间（ h/d ）， T 为灌溉天数（ d/a ）。