

# 公共供水项目水资源论证报告 编制与审查要点

山东省水利科学研究院 李福林

2026年4月25日 · 曲阜

CONTENTS

# 主要内容

CONTENTS

01 总论

02 建设项目概况

03 水资源及其开发利用状况分析

04 用水合理性与节水评价

05 取水水源论证

06 取水影响论证

07 退水影响分析

08 水资源节约、保护及管理措施

09 结论与建议

10 附件、附图

# 水资源论证三个阶段关注重点



## 大纲阶段

- 收集好资料
- 制定好方案
- 与水行政主管部门沟通
- 与业主沟通

## 编制阶段

- 做好数据分析
- 做好相关检测
- 做好勘查调查
- 备妥支撑文件

## 审查阶段

- 认真听取专家
- 做好修改完善





01

# 总论



# 1.1 项目来源

## ➤ 项目立项情况及意义

公共供水项目（又称“城乡公共供水”）是指由城乡自来水供水企业或公共供水企业，通过公共供水管道及其附属设施，向单位和居民的生活、生产及其他各项建设提供用水的系统性工程设施和管理服务体系。

说明建设项目立项情况，并对行业、区域经济社会发展的意义以及对流域和区域水资源可持续利用的影响。

## ➤ 委托单位

委托书（法人单位全称，水行政主管部门一般不可作为委托单位，附委托书）

## ➤ 承担单位与工作过程

- 介绍单位资质情况；
- 资料搜集调查准备阶段、大纲编制阶段、报告书编制阶段、内审及咨询阶段等；
- 工作过程需包含现场调查（城镇管网、农村片区、跨行政区水源地）、多部门（水利、住建、工信、农业农村等）技术交流。
- 属于补做论证方案的要交待清楚。

# 1.2 论证背景、目的和任务

## 论证背景

- 项目论证缘由：城乡一体化供水覆盖、农村安全饮水保障、城镇供水扩容、跨区域水源调配、农村管网延伸改造、取水许可延续/整合（多水厂/多水源许可合并）等。

## 论证目的和任务

- 满足用水需求、保障供水安全、验证取用水合规性、落实节水优先、办理取水许可证

## 论证任务

- 取水水源选择的合理性；
- 用水合理性；
- 取水水源、水质、水量的可靠性；
- 取、退水对区域水资源状况及对第三方影响及补偿；
- 水资源节约、保护与管理措施；
- 为建设单位办理取水申请提供技术依据。

# 1.3 编制依据

相关的法律、行政法规；地方性法规、部门和地方政府规章、规范性文件、技术标准与定额、主要技术资料和参考文献等；

◆ 落实水资源刚性约束文件，尤其是用水总量控制等有关文件。

◆ 《建设项目水资源论证导则》（GB / T 35580-2017 ）

◆ 《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011）

GB 3838-2002 《地表水环境质量标准》

GB/T 7119-2018 《节水型企业评价导则》

GB/T 12452-2008 《企业水平衡测试通则》

GB/T 14848-2017 《地下水质量标准》

GB 24789-2022 《用水单位水计量器具配备和管理通则》

GB/T 25173-2010 《水域纳污能力计算规程》

GB/T 28714-2023 《取水计量技术导则》

GB 50027-2001 《供水水文地质勘察规范》

GB/T 31962-2015 《污水排入城镇下水道水质标准》

GB/T 35580-2017 《建设项目水资源论证导则》

SL 104-2015 《水利工程水利计算规范》

SL 278-2002 《水利水电工程水文计算规范》

SL 395-2007 《地表水资源质量评价技术规程》

SL 429-2008 《水资源供需预测分析技术规范》

SL 525-2011 《水利水电建设项目水资源论证导则》

SL/T 835-2024 《节水评价技术导则》

山东省地方标准：《工业园区规划水资源论证技术导则》（ DB37/T 3386-2018）

# 1.4 工作等级与水平年

- ◆ **工作等级**：由分类等级的最高级别确定（地表取水、地下取水、用水合理性、取退水影响等4大分类，三个等级）；
- ◆ **分类等级**：由分类指标的最高级别确定（3大分类中，分别有6、5、5项指标）；
  - **地表水取水指标（6项指标）**：水资源开发利用程度；农业、工业、生活取水量；灌区、水库、水闸规模；水电工程装机容量；
  - **地下水取水指标（5项指标）**：开发利用程度；农业、工业、生活取水规模；供水水文地质条件；
  - **取退水影响指标（5项）**：对水资源利用影响；对生态的影响；对水功能区影响；退水污染物类型；退水量（缺水地区）。
- ◆ **注意**：
  - 根据建设项目性质、取退水影响程度，结合水资源条件，可以适当调整工作等级：
    - u 多水源取水的，分别确定工作等级深度；
    - u 建议今后：要有综合指标（多水源论证、总体水资源利用程度等），要与单项指标相结合。

# 1.4 工作等级与水平年

## ➤ 现状水平年：

- ◆ 一般是指能够收集到最完整的取用水和社会经济资料的年份，习惯上一般选报告编写时的前一年作为现状水平年，比如2026年开始的项目，现状水平年一般选择2025或2024年，这是因为如果选择2026年作为现状水平年，很多取用水和社会经济数据往往无法收集到。
- ◆ 避免特枯或特丰水年，选择接近多年平均的年份；

## ➤ 规划水平年：

- ◆ **与主体可研或设计确定的规划水平年一致；**（与城乡发展规划、国民经济发展规划、水资源综合规划、水安全保障规划、供水规划、中长期供求计划一致）。
- ◆ **一般指建设项目完工后正常运行的年份及其后的5~20年，**最好和国民经济5年计划一致。项目小，水平年可选前一点，项目大，水平年可以选后一点，比如大型工程，基准年（现状水平年）可以选择2024或2025年，规划水平年可以选择2030、2040年等。
- ◆ 考虑公共供水范围内引江水消纳时间节点、再生水水厂与管道建成时间节点
- ◆ **还要考虑最严格水资源管理制度实施情况及取水许可审批要求。**

# 1.5 论证范围

**水资源论证范围：**分析范围、取水水源论证范围、取水影响范围和退水影响范围。

※ **分析范围的确定：**

综合考虑供水项目所在行政区、公共供水系统的取水水源论证范围、取退水影响范围确定。

- ◆ **统筹考虑流域与区域：**一般将建设项目所在的行政区作为分析范围，特别是结合取水总量控制的行政区或特定区域；
- ◆ 原则上应涵盖取水水源论证范围、取退水影响范围；影响全流域的项目可以扩大至流域；
- ◆ **涉及两个行政区的项目：**应以上一级有管辖权的行政区为分析范围，除了分析行政区外，侧重于供水范围的分析；
- ◆ **跨流域调水项目：**以项目用水的所在行政区为分析范围；
- ◆ **注意：**经济开发区、工业园区等一般不作为分析范围。

# 关于供水范围

范围类型	定义	核心特点
分析范围	取水许可申请办理的 行政区/流域范围	一般为项目所在完整行政区，需覆盖取水、退水全影响范围，服务区域（流域）水资源管控要求
供水范围	提供公共供水服务的地理范围	一般包含在分析范围内，需结合实际管网覆盖、服务边界划定，不得随意扩大； △注意：必须核实是否覆盖已有项目的供水范围，明确规划水平年范围调整变化后边界，不能简单沿用现状范围

- 现状与规划供水范围：**需明确现状供水范围的边界、面积、涉及行政区、供水人口、工业用水户等，核实并确定规划水平年的供水范围变化、供水规模、水源的变化情况。
- 供水范围的边界确定：**供水范围内包含、或与现有合法用水户的取用水区域重叠的，需要说明并合理确定边界，重点核查规划城乡供水管网覆盖范围内是否分布自备水源、农村分散供水设施及其用水户。

# 1.5 论证范围

## ✳ 取水水源论证范围

公共供水项目论证范围需综合考虑供水水源分布范围、供水区分布范围、供水管网覆盖范围；

### ➤ 地表水取水水源论证范围：

- ◆ 一般以地表水取水水源的汇水区或汇水流域，或以蓄水、供水工程以上流域为论证范围；
- ◆ 从大江大河直接取水，从取水口上下游两个水文站点的区间河段为论证范围；或以取水河道控制断面至退水口的水功能区的范围；
- ◆ 从大江大河间接取水或调水，除了上述所说范围外，还包括调蓄水域所在的汇水区域；
- ◆ 从河口取水，以入海入湖最后一个水文站点以下流域作为论证范围。

### ➤ 地下水取水水源论证范围：

- ◆ 以取水所在水文地质单元为论证范围；
- ◆ 若地下取水规模较小而水文地质单元太大，应以取水可能影响范围或地下水降落漏斗范围为基础，考虑自然地理界线及较小行政区范围（区县乃至乡镇）来综合确定。

### ➤ 多水源取水论证范围：

- ◆ 以多水源叠加区域或以较大水源区域作为论证范围；
- ◆ 多个取水水源且分布分散的，分别确定不同取水水源的论证范围。

# 1.5 论证范围

## ※ 取水影响范围

包括取水直接影响的水域、水文地质区、水功能区以及该项目可能向其他区域供水的范围。

- ◆ 地表水取水的影响范围，为取水水源所在的河湖特定区段、区域以及取用同一水源的其它用户的供水范围；
- ◆ 地下水取水影响范围，一般为建设项目取水所在的水文地质单元、引起地下水动态变化的范围以及可能诱发环境地质问题的范围；
- ◆ 多水源取水影响范围，为多个水源取水影响的叠加区域。

## ※ 退水影响范围

- ◆ 水厂直接退水：水厂退水影响范围；
- ◆ 供水区污废水排入下水道再入污水处理厂：污水处理厂后排至水功能区（接纳退水的水功能区）的范围、受退水影响的水域及用户分布范围。

# 绘图要求

- ◆ 建设项目地理位置图，适当的比例尺；
- ◆ 分析范围图，要在水系图和行政区基础上绘制；标注行政边界；
- ◆ 地表水取水水源论证范围图，要在水系图基础上绘制；标注流域边界、水文站点、取水工程、取水口、退水口等；
- ◆ 地下水取水水源论证范围图，要在水文地质图基础上绘制；标注取水工程设施与位置、主要地下水观测站点、目的含水层、开采层位、开采量等；
- ◆ 取退水影响范围图要在水功能区图或水系图基础上绘制。

# 注意事项

## ◆ 以下情况需要编制资源论证工作大纲：

- ①水资源论证工作等级为一级的；
- ②取水水源较为复杂的：如，两种以上取水水源的；或利用外调水源的；或调整取水水权、水权转让的。

## ◆ **建设项目水资源论证应涵盖施工期和运行期：**应明确施工期用水量和施工期高峰用水量（新导则），需要办理临时取水批准文件。

## ◆ **供水范围内有产业聚集区或工业区的：**应说明规划水资源论证及取用再生水情况；

## ◆ **水权转让或部分水源转让的项目：**应先开展专题研究，或有水权转让方案、协议。

# 审查要点

- 项目建设背景及水资源论证任务是否明确；
- 《导则》和编制依据是否得当；
- 确定的分类等级和工作等级是否正确；
- 水平年的选定是否合理；
- 论证范围划定是否合理且文图对应一致；
- 支撑性文件是否完备。



02

# 建设项目概况



## 2 建设项目概况

### 2.1 基本情况

编写提纲上要求（1）规模（2）工艺设备（3）原料（4）产品方案等。

### 2.2 建设地点、占地面积和土地利用情况

### 2.3 建设规模及实施意见

#### 对于新建项目：

项目名称、建设地点（位置）；

项目性质（新建、改扩建、扩能等）；

建设规模、建设周期（分期）、进展及其他手续审批情况；

占地类型及面积；

所属行业（城镇供水、农村饮水等）；

项目主要建设内容（含管网布置）；

投资规模、投资主体；

建设单位等。

#### 对于改扩建项目：

除左侧内容外，还要包含**原有工程取用水及节水现状、改造内容、与原工程的衔接关系。**

# 建设项目概况

## 项目生产工艺技术

- **供水工艺路线：**取水-调蓄-净水-输配水工艺流程，含消毒/深度处理，明确节水工艺环节
- **主要技术及设备：**调蓄工程，净水、输配水、计量设施

## 项目与产业政策、有关规划的相符性分析

- 与产业政策、行业规划的符合性
- 与水资源规划、城乡规划、再生水利用规划的协调性
- 与用水总量、水功能区、地下水管控及节水规划的契合性
- .....

# 项目与产业政策、有关规划的相符性分析

## 1. 与产业政策符合性分析

(**供水区内用户**所属行业、建设规模、采用技术及工艺设备、产品等，分析与国家产业政策、行业发展规划的相符性)

- **国家鼓励项目**：是否符合《国家产业结构调整指导目录》鼓励的产业、推广的产品、高新技术、新材料新工艺等；是否符合节能减排要求？
- **限制项目**：国家、地方限制项目或明令淘汰的项目，不予支持；
- **行业限制项目**：行业内落后产能、落后工艺和产品、低水平重复建设项目，不予安排水源；是否列入山东省高耗水工艺、设备和产品名录（造纸行业、印染行业、制革行业）？
- **产业聚集区项目**：根据规划水资源论证，分析本项目取水的合理性；
- **改扩建及分期建设项目**：在已建项目取水基础上，对照取水许可批复和实际取水情况，对比分析。

# 项目与产业政策、有关规划的相符性分析

## 2. 与水资源条件、规划的符合性分析

- **水资源条件适应性分析：**水资源时空分布条件、开发利用程度；地表水取水能否满足河道生态需水量、河湖水深、航道水深的要求？地下水是否在地下水禁采和限采区？
- **与水资源规划符合性分析：**是否与水资源综合规划、节水型社会建设等专项规划相符？

## 3. 取水是否符合水源优化配置的要求

- **是否符合水资源优化配置原则：**合理利用地表水、限制开采地下水、积极利用引黄引江水、扩大利用非常规水；
- **是否符合优水优用：**生活用水一般取用水质较好的水源，生产用水一般取用再生水和非常规水；南水北调水源一般用于城市和工业用水；
- **丰水地区：**优先选用地表水和再生水作为生产用水水源；
- **缺水地区：**严禁取用地下水作为生产用水，尽可能采用非常规水源作为生产用水水源；
- **水资源严重不足地区：**严格限制高耗水、重污染项目；
- **滨海地区：**优先采用海水淡化、海水直接利用、海淡水混合利用。
- **饮用水源保护区：**严禁化工、印染等高污染项目和核电项目。

# 项目与产业政策、有关规划的相符性分析

## 4. 取水是否符合最严格水资源管理制度要求

- 水量分配方案符合性分析：是否符合国家、地方的水量分配方案或协议；
- 是否符合区域或流域用水总量控制指标？不符合的，严禁挤占生活、生态和农业用水发展高耗水项目。

## 5. 取水水源的确定

- 综合上述取水条件，并考虑水量、水质、取水位置、取水方式、输配水路线及取水的经济合理性，确定取水水源和取水方案；
- 多水源取水方案应在各水源条件分析基础上，进行比选，提出合理的取水方案；
- 多水源取水要明确取水比例、取水顺序及合理性分析，如取用自来水管网作为生活用水、取用矿坑水和再生水作为**供水区内**的生产用水，取用水库地表水作为**供水区**部分生产用水。

# 建设项目概况

## 项目取水方案

- ◆ 业主提出的取水水源（类型）、取水地点、取水方式、取水口位置、取水规模、取水过程、水源水质、设计保证率，当地水行政主管部门的初步意见；
- ◆ 供水区内已有取用水户及取用水情况：明确原有用户取水覆盖范围及许可情况，确定去除还是许可合并方案等。
- ◆ 编制单位与业主商定后的最终取水方案。

## 项目用水方案

- ◆ 不同用水单元（系统）的用水水源类型及用水量
- ◆ 水质要求
- ◆ 循环用水量及用水过程

# 建设项目概况

## 项目退水方案

- ◆ 退水地点、退水口位置
- ◆ 退水线路
- ◆ 退水量
- ◆ 退水接受水体或污水处理厂、退水接受单元或系统
- ◆ 退水方式及过程
- ◆ 退水水质、退水口所在的水功能区

### 注意：

- ◆ 主体设计部门的设计用水量可以经过优化，进一步核定；
- ◆ 改扩建项目：要说明与已建项目或在建项目的关系，说明原项目的取用水情况（取水水源、取水量、取水许可审批情况等）
- ◆ 施工期需要取水的项目：应说明施工期取用水和退水方案

# 关于设计保证率

## 取水水源的设计保证率

### ■ 地表水的保证率：

- ◆ 典型年法是对相当某一频率的水文年份进行水供需平衡分析计算，并以该频率作为此供水量下的供水保证率。
- ◆ 时历年法需对长系列水文年份（不少于15年）逐年进行水供需平衡计算，以需水量完全满足的年份（月份）占计算总年数（总月份）的百分数，作为供水保证率。

### ■ 地下水的保证率：

- ◆ 当水源为地下水时，由于地下水库的调节能力较强，水量变化不大，供水保证率相对较高。但随着地下水的超采，供水工程的正常供水量也会受到影响，从而降低供水保证率。
- ◆ 地下水供水工程则需考虑地下水的补给量、存储量、可开采量及开采引起地下水位的变化关系，在确定开采深度、开采量之后，再行计算供水保证率。

■ 再生水的保证率：目前导则没有涉及。一般分析再生水的供水强度能否满足用水需求。

# 关于设计保证率

**用户的供水保证率** (probability of water supply) 是指预期供水量在多年供水中能够得到充分满足的年数出现的概率。

- 年保证率= (正常供水年数/总年数) × 100%;
- 历时保证率= (正常供水历时/总历时) × 100% ;
- 水量保证率= (供水量/需水量) × 100% 。

- ◆ 供水区内一般工业用水的供水保证率在90%以上;
- ◆ 供水区内居民与公共设施用水的供水保证率较高, 一般在95%以上;
- ◆ 供水区内的大中型电厂水源的供水保证率在97%; 小型电厂可以95%;
- ◆ 农村供水 (以农村人口、乡镇企业为对象的供水) 由于地域广大并受经济条件、自然条件的限制, 供水保证率相对较低。
  - 村镇供水I-III型( $\geq 1000\text{m}^3/\text{d}$ )供水保证率一般在95%以上;
  - 村镇供水IV、V型( $< 1000\text{m}^3/\text{d}$ )供水保证率一般在90%以上。
- ◆ 供水区内的湿地、景观用水保证率一般为75%即可, 如果要求较高, 可以与工业供水保证率相同 (90%) 。

# 绘图要求

- ◆ 建设项目总平面布置图；
- ◆ 取用水工艺流程图；
- ◆ 项目取用排水线路图（绘制清晰的适当比例尺的取水、供水、用水、退水线路图，标注取水水源、取水口、取水设施、输配水管线、重要工程节点、水厂、污水处理厂、排污口、水功能区等）。



03

# 水资源及其开发利用状况分析



# 水资源及其开发利用状况分析

## 3.1 基本情况

3.1.1 自然地理与社会经济概况（地理位置、地形地貌、社会经济等）

3.1.2 水文气象（降水、径流、蒸发等特征）

3.1.3 河流水系与水利工程（主要河湖、水库、现有供水工程、调蓄工程、污水处理厂分布）

3.1.4 水文地质条件（地下水类型、含水层特征、超采区现状、地下水管控要求）

## 3.2 水资源状况

3.2.1 水资源量及时空分布（地表水/地下水/可利用量及变化趋势，客水分配指标（长江水/黄河水等）

3.2.2 水功能区与水质现状（水质管理目标、达标情况、水源地监测结果，重点说明取水水源水质）

3.2.3 生态保护红线与敏感区（生态保护对象、管控要求，与取水/退水范围的衔接）

## 3.3 水资源开发利用现状分析

3.3.1 供水工程与供水量（现有设施、供水能力、供水量构成，含非常规水源利用现状）

3.3.2 用水量与用水结构（生活/工业/农业用水结构）

3.3.3 用水水平与用水效率（人均用水量、工业用水定额与同类地区先进水平对比；输配水效率（管网漏损率）、非常规水源利用占比；节水制度、计量监测能力、节水器具普及率）

3.3.4 存在问题（供需矛盾、用水效率、管网漏损、节水管理短板、客水消纳不足、再生水利用滞后等）

# 水资源及其开发利用状况分析

## 3.4 水资源供需平衡分析

## 3.5 区域用水与最严格水资源管理制度符合性分析

### 3.5.1 用水总量符合性分析

### 3.5.2 地下水水位埋深控制符合性分析

### 3.5.3 用水效率符合性分析

### 3.5.4 水功能区水质达标率符合性分析

## 3.6 水资源开发利用潜力分析

### 3.6.1 工程潜力分析（地表水、地下水、非常规水源）

### 3.6.2 管理潜力分析

## 主要用水指标

类别	用水指标
综合指标	现状用水总量、区域用水总量控制指标、万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量、人均用水量、水资源开发利用程度、供用水结构、城市污水集中处理率、再生水利用率、供水保证率、自备井关闭率、计划用水率
工业用水	万元工业增加值取水量、工业用水重复利用率、单位产品取水量、单位产品耗水量、间接冷却水循环率、蒸汽冷凝水回用率、一般工业用水增长率；火电行业补充：每万千瓦时取水量、耗水量
农业用水	亩均用水量、灌溉定额、农田灌溉水有效利用系数、节水灌溉面积率、渠道衬砌率
生活用水	居民生活用水量、公共供水管网漏损率、节水器具普及率、供水普及率、水质达标率
公共设施用水及生态环境用水	根据人均、单位建筑面积、服务功能来确定公共设施用水水平；根据河道内、河道外等功能性生态用水指标确定

主要附图：主要水利工程、取用水户分布图；水功能区图

# 水资源及其开发利用状况分析

- ◆ **引用成果资料要规范：**利用已有的水资源调查评价、水资源规划和水功能区划等成果，简要分析水资源基本状况，**注意引用成果和资料的来源和合理性、可靠性和时限性；**
- ◆ **对于公共供水项目，一般需要分析现状水平年、规划水平年的区域水资源开发利用供需平衡**
- ◆ **区域用水水平分析，要重点分析地表水、地下水开发利用程度和再生水利用情况，侧重于用水总量控制指标、人均用水量、万元GDP取水量、万元工业增加值取水量、农灌水利用系数、城市供水管网漏失率、城市污水集中处理率、水功能区达标率等代表区域用水水平的指标；**
- ◆ **区域用水与实行最严格水资源管理制度符合性分析，与黄河流域超载治理、地下水双控、地下水超采治理要求一致性符合性分析；**
- ◆ **上述分析要落脚在落脚到本项目的论证必要性、取水水源和取用水的合理性方面：本区域地表水、地下水等水源是否适宜或有潜力支撑新建、改建、扩建等建设项目取用水，是下一步分析取用水方案和取用水合理性分析的依据。**

# 审查要点

1. 基本数据是否有可靠来源？
2. 涉及的水功能区是否介绍明确？
3. 水资源特点总结是否适合当地实际？
4. 水资源供需平衡计算成果是否可信？
5. 区域用水是否超过用水总量控制指标和用水效率指标等？
6. 如何落脚到取水水源的选定方案？（建议在本节或下一节单独一段进行分析）



04

# 用水合理性与节水评价



# 4 用水合理性与节水评价

- 4.1 项目与节水政策、规划的符合性分析
- 4.2 项目用水工艺和节水技术分析
- 4.3 节水潜力分析(新建项目可不开展节水潜力分析)
  - 4.3.1 居民生活节水潜力分析
  - 4.3.2 工业用水节水潜力分析
- 4.4 用水过程与节水水平分析
  - 4.4.1 供水范围内供用水现状
  - 4.4.2 现状用水过程与用水水平分析
  - 4.4.3 规划水平年设计工况下用水过程与节水水平分析
- 4.5 供水区内再生水及企业污水处理回用评价
- 4.6 取用水量核定及合理性分析
  - 4.6.1 项目合理用水量核定
  - 4.6.2 项目合理取水量核定
  - 4.6.3 取水规模合理性分析
- 4.7 节水措施
- 4.8 节水评价结论与建议

## 重点关注的几个方面:

- 合规性审查: 是否“有必要”取用公共水? ——符合“三条红线”? 优先利用非常规水? 管网覆盖区限制: 公共供水管网覆盖范围内, 有自备水源取水?
- 用水量核算: 是否“用多少、为何用”都算得清? ——水量平衡分析、用水定额对标、用水工艺与设备合规性;
- 节水评价: 是否有“挤一挤”的潜力? ——非常规水源利用、节水器具普及率、智慧计量与管控、节水“三同时”

## 这些“雷区”要避开:

- > 理由不充分:
- > 数据不对标:
- > 忽视非常规水:
- > 计量“大而化之”:
- > 漏损率“想当然”:

# 4.1 项目与节水政策、规划的符合性分析

## ◆ 与节水政策符合性

分析项目是否符合国家、行业及地方相关节水法律法规和政策要求；  
说明供水对象是否包括限制类或淘汰类目录，是否含有高耗水行业或重点管控对象。

## ◆ 与节水规划协调性

比对项目用水方案与区域节水规划、最严格水资源管理制度要求的符合性；  
说明项目用水是否符合用水总量、效率控制指标，是否满足节水型社会建设目标。

## ◆ 节水工艺技术先进性

结合项目所在行业和区域特点，分析所采用的节水工艺、技术和设备的先进性；  
对标国内外先进水平，评价节水技术是否达到行业领先水平。

## ◆ 节水管理措施合理性

说明项目节水管理制度是否健全，是否落实节水设施“三同时”要求；  
评估项目用水计量、节水器具普及、再生水利用等管理措施的可行性。

## ◆ 节水潜力分析

针对改、扩建项目，分析节水潜力，提出节水优化建议；  
重点关注供水区内工业用水、生活用水等关键环节的节水潜力。

## 4.2 项目用水工艺和节水技术分析

### 4.2.1 生产工艺分析

#### ■ 供应原水的项目

- **工艺路线：**水源取水 → 调蓄水库自然沉淀澄清 → 输配水管网 → 用水单位。
- **工艺说明：**仅去除原水中**大颗粒悬浮物、泥沙**，满足下游用户原水取水需求，水厂自用水占比低，工艺简单，符合取水要求。

#### ■ 供应自来水的城乡公共供水项目

- **常规处理工艺：**原水取水 → 调蓄 → 混凝沉淀 → 过滤 → 消毒 → 清水池 → 输配管网 → 用户
- **深度处理工艺：****常规处理 + 反渗透（RO）脱盐 → 消毒，降低溶解性总固体、硬度，部分项目采用“部分脱盐勾兑”工艺，兼顾水质要求与节水，减少不必要水资源损耗。**
- **偶发性污染风险应对方案：****常规处理 + 臭氧-生物活性炭深度处理等。**

# 4.2 项目用水工艺和节水技术分析

## 4.2.2 用水工艺过程分析

- ◆ **取水调蓄单元：**原水从水源输送至调蓄水库，自然沉淀调节水量，存在输水和水库蒸发渗漏损失
- ◆ **净水生产单元：**用水为滤池反冲洗、滤料清洗、设备清洁，排水可回收处理后回用
- ◆ **输配供水单元：**成品水从清水池输送至终端用户，核心损失为管网漏损，是公共供水节水管控核心节点
- ◆ **水厂自用水单元：**厂区绿化、办公生活、设备冷却等辅助用水，优先回用生产废水，减少新鲜水取用

## 4.2.3 节水技术先进性分析

- ◆ **净水生产环节节水技术：**沉淀池排泥水、滤池反冲洗水收集回用，减少新鲜水取用；采用气水反冲洗滤池、高密度澄清池等高效净水工艺。
- ◆ **输配管网环节：**采用新型球墨铸铁管/PE环保管材，降低管网摩阻和漏损风险；配套DMA分区漏损监测系统+智能压力调控装置，动态管控管网漏损；
- ◆ **计量管控：**落实三级计量要求：取水口、水厂出厂水、村镇分支管网、重点工业用水户全部安装计量设备；
- ◆ **非常规水利用配套：**水厂厂区绿化、道路冲洗等采用再生水。

**附公共供水用水工艺流程图，标注各单元用水关系和节水回用节点。**

## 4.3 供水范围内取用水现状及用水水平

### ■ 现状取水情况：

- 明确现状供水范围（面积、涉及行政区/乡镇街道）、取用水规模，现有各取水水源（地表水、引黄引江水、地下水等）的实际取水量；
- 绘制现状年取用水流程图，明确标注取水水源和取水量、用户用水量、排水量；

### ■ 现状用户用水现状

- 居民生活用水：统计城镇/农村供水人口、现状人均用水量，梳理节水器具普及情况
- 工业用水：统计供水范围内规上工业企业数量、总用水量，单独标注重点高耗水企业用水规模
- 公共设施、服务业用水：统计行政办公、市政绿化、管网养护等公共用水量
- 生态环境用水：城乡生态环境用水

### ■ 供水区内非常规水利用现状

- 统计分析供水范围内工业园区或重点企业现有再生水等非常规水利用量、占比，涉及开发区、化工园区、高新区等各类产业聚集区，是否符合35%再生水配置比例要求。

## 4.3 供水范围内取用水现状及用水水平

### ■ 现状用水水平分析

对照用水效率、用水定额进行现状用水水平评价。

- ◆ **引水输水环节：**渠道或管道的输水漏损量或损失率，计算从取水水源到水厂的引水、输水环节的沿途水量损失率；
- ◆ **制水环节：**计算水厂的产水率（地表水、地下水水厂）；
- ◆ **用水环节：现状用水水平是否符合用水定额标准或用水效率要求**
  - **供水范围内居民生活用水：**基于现状供水统计数据，计算人均日用水量、第三产业用水量，对照《农村居民生活用水定额》（DB37/T 3773）、《城市居民生活用水量标准（2023）》（GB/T 50331）等分析合理性。
  - **供水范围内工业用水：**基于供水计量台账，统计计算现状万元工业增加值用水量、单位产品取水量、重复利用率等，对照《黄河流域工业用水定额》（GB 45669）、系列《山东省重点工业产品用水定额》（DB37/T 1639），分析企业用水水平（是否符合《山东省黄河流域强制性用水定额》要求）。
  - **公共设施、服务业、生态环境用水等：**具体分析
- ◆ **配水环节：**指城市在供水过程中由于管道本身的结构所引起必然损耗和一定的沿程和局部损耗所造成的水量损失，以及由于管线老化所带来的其它损失占有供水量的比例称为供水管网漏失率。从水厂到用户的配水管网的漏损率，全国城市公共供水管网漏损率要控制在9%以内，山东省2025年目标控制在7.9%以内，2030年目标控制在7.85%以内。

## 4.4 规划水平年用水需水分析与取用水过程

### ■ 规划年供水范围变化情况说明

#### ◆ 明确规划相较于现状的供水范围是否有调整：

- ① **新增区域**：标注新增农村连片供水片区、新增工业园区/工业用户的边界、服务规模
  - ② **水源整合**：说明规划年拟关停整合的分散自备水源、小型独立水厂的数量及覆盖范围
  - ③ **规模变化**：对比现状，明确总供水面积、服务总人口、工业用水总规模的变化
- ◆ 注意：供水范围调整需要符合区域城乡一体化供水规划、水资源统筹管控要求。

## 4.4 规划水平年用水需水分析与取用水过程

### ■ 规划年用水需求分析：

- ◆ **供水范围内生活需水量预测：** 城镇生活：预测公式 = 规划城镇人口 × 定额； 农村生活：预测公式 = 规划农村人口 × 定额
- ◆ **供水范围内工业需水量预测：** 现有工业：预测公式 = 规划工业总产值 × 定额（已考虑企业节水改造降幅）； 高耗水企业单独拆分核算。
  - ◆ **有工业聚集区、工业园区、重点高耗水企业时**，再生水配置率必须满足政策要求，需按规定配置足够的再生水，核减新鲜水需求量
- ◆ **供水范围内公共设施用水需求：** 行政办公（机关、事业单位）、教育（高等院校、中小学、幼儿园）、医疗卫生（综合医院、社区卫生服务中心）、商业服务（商场、超市、宾馆、餐饮）、文化体育（图书馆、博物馆、体育场馆）、交通运输（车站、机场、码头）、**城市环卫绿化**（道路清扫、绿化浇灌）：省发布的《用水定额》；行业设计规范《建筑给水排水设计标准》等
- ◆ **城市生态环境用水：** 每项环境用水，要逐一分析；
- ◆ **总需水量与取水量：** 用户需水量 + ~ 自来水管网漏失率 + 水厂产水率 + 输水渠（管）漏损率 = 取水量。

# 城市综合用水量标准 (SL 367-2006)

表4.0.3-1 居民生活用水定额 [L/ (人·d) ]

城市规模 用水情况 分区	特大城市		大城市		中、小城市	
	最高日	平均日	最高日	平均日	最高日	平均日
一	180~270	140~210	160~250	120~190	140~230	100~170
二	140~200	110~160	120~180	90~140	100~160	70~120
三	140~180	110~150	120~160	90~130	100~140	70~110

表4.0.3-2 综合生活用水定额 [L/ (人·d) ]

城市规模 用水情况 分区	特大城市		大城市		中、小城市	
	最高日	平均日	最高日	平均日	最高日	平均日
一	260~410	210~340	240~390	190~310	220~370	170~280
二	190~280	150~240	170~260	130~210	150~240	110~180
三	170~270	140~230	150~250	120~200	130~230	100~170

注：1 特大城市指：市区和近郊区非农业人口100万及以上的城市；

大城市指：市区和近郊区非农业人口50万及以上，不满100万的城市；

中、小城市指：市区和近郊区非农业人口不满50万的城市。

2 一区包括：湖北、湖南、江西、浙江、福建、广东、广西、海南、上海、江苏、安徽、重庆；

二区包括：四川、贵州、云南、黑龙江、吉林、辽宁、北京、天津、河北、山西、河南、山东、宁夏、陕西、内蒙古河套以东和甘肃黄河以东的地区；

三区包括：新疆、青海、西藏、内蒙古河套以西和甘肃黄河以西的地区。

# 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）

表 4.0.3-1 最高日居民生活用水定额[L/(人·d)]

城市类型	超大城市	特大城市	I型大城市	II型大城市	中等城市	I型小城市	II型小城市
一区	180~320	160~300	140~280	130~260	120~240	110~220	100~200
二区	110~190	100~180	90~170	80~160	70~150	60~140	50~130
三区	—	—	—	80~150	70~140	60~130	50~120

## 公共设施用水

指标类型	适用场景	示例
人均用水定额	有人数统计的场所	机关：30-50 L/(人·d)；学校：40-60 L/(人·d)
单位面积定额	按建筑面积计算	商场：5-8 L/(m <sup>2</sup> ·d)；医院：400-800 L/(床·d)
单位服务量定额	按服务规模计算	宾馆：300-500 L/(床·d)；餐饮：20-40 L/(餐位·d)

# 《城市居民生活用水量标准（2023年版）》（GB/T 50331-2002）

3.0.1 城市居民生活用水量标准应符合表 3.0.1 的规定。

表 3.0.1 城市居民生活用水量标准

地域分区	日用水量 (L/人·d)	适用范围
一	80~135	黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古
二	85~140	北京、天津、河北、山东、河南、山西、陕西、宁夏、甘肃
三	120~180	上海、江苏、浙江、福建、江西、湖北、湖南、安徽
四	150~220	广西、广东、海南
五	100~140	重庆、四川、贵州、云南
六	75~125	新疆、西藏、青海

## 城市生态环境用水

类别	具体内容	用水特征
河湖生态补水	为维持城市河道、湖泊生态基流和水质而补充的水量	季节性、流动性
湿地生态用水	城市湿地公园、人工湿地的生态维持用水	需保持一定水位
绿地浇灌用水	公园绿地、道路绿化带、防护林带的灌溉用水	季节性明显，夏季高峰
环卫清洁用水	道路冲洗、降尘喷洒、公共设施清洗	高频次、分散性
景观环境用水	喷泉、人工瀑布、景观水体等	循环使用为主
地下水回补	为控制地面沉降而进行的人工回灌	战略性、长期性

## 4.4 规划水平年用水需水分析与取用水过程

### ■ 绘制用水流程图和水平衡图表

- ◆ 按「取水→调蓄→制水→管网配水→用户用水→耗水→退水」全流程绘制，明确**不同水源的取用水路径及水量**；
- ◆ 若供水范围**包含工业园区/规模以上工业企业（重点是高耗水企业）**，按照《企业水平衡测试通则》（GB/T 12452-2022），绘制**整个工业园区或企业的水平衡图表**，受季节影响大的企业项目补充不同季节水平衡图。
- ◆ 取水量和用水量要分清楚：
  - 取水量—第一次被使用的水量（新水量、供水量、给水量、引水量）；利用水利工程从江河、湖泊、水库等**地表水或地下水取用，分配给各类用户，包括输水损失在内的水量**；
  - 用水量—新水量与重复使用水量之和；
  - 耗水量—消耗水量；在使用过程中被带走，不能回到地表水体或地下含水层的水量。
  - 退水量—排到外环境的水量；排水企业之外或者排出用水单位系统进入污水系统的水量。
  - 企业循环用水量—生产过程中已用过的水，无需处理或处理后用于系统、代替新水的水量。

■ **规划年水量配置方案**：确定地表水、地下水、引黄引江水、再生水等不同水源的配置规模与配置路径，园区/重点企业用水要满足再生水配置率对的要求。

## 4.5 取用水量核定

### ◆ 项目合理用水量核定

（现状年、过渡期、规划年，区分生活/工业/其他）用水量的核定

充分调查供水范围内人口数量、行业分布，区分取水用途（城镇生活、农村生活、工业），其中城镇生活用水包含城镇居民生活用水和公共用水，按照各行业相应用水定额，按照规范导则规定的核算方法要求核定用水量。

### ◆ 项目合理取水量核定

- 在合理用水量分析基础上，考虑输水、制水、配水等过程损失，**准确核定项目取水水源引水量（占用指标量）、取水口取水量（许可量）。**
- 改扩建项目论证前后水量变化情况说明，新建项目业主要求与核算后水量变化情况说明。

# 4.6 区域与项目节水水平分析

## ■ 区域节水评价：

区域尺度（用水水平）：

- ◆ **与区域用水效率控制指标比较**：综合城市用水指标、人均综合用水指标；
- ◆ **水功能区指标达标情况**：水功能区达标率、控制断面地表水水质达标率、饮用水水源地水质达标率等；
- ◆ **与国内外同行业先进用水指标比较**：人均生活用水量、万元工业增加值取水量、灌溉水有效利用系数、环境用水指标等；
- ◆ **与原供水项目对比**：对比、新老项目对比、新旧工艺对比、设备对比、用水参数对比等；
- ◆ **与部门节水标准和产品用水定额比较**：单位产品用水定额；
- ◆ **其它指标**：非常规水用水比例、非常规水替代率等。

## ■ 供水项目节水评价：

供水企业尺度（用水水平）：

- ◆ **引水、输水环节**：渠道或管道的输水漏损量或损失率；
- ◆ **制水环节（水厂产水率）**：净水、纯净水、矿泉水、自来水等生产企业的产水率；
- ◆ **配水环节**：供水管网（自来水管网）的漏损率，是指城市在供水过程中，由于管道本身的结构所引起必然损耗和一定的沿程和局部损耗所造成的水量损失，以及由于管线老化所带来的其它损失占有所有供水量的比例称为供水管网漏损率。
- ◆ **用水环节**：重复利用率（直接冷却水循环率、间接冷却水循环率、冷凝水回用率）；
- ◆ **排水环节**：污水达标排放率、污水处理回用率。
- ◆ **供水区内再生水利用评价**：水厂反冲洗水回用、厂区绿化再生水利用等，主要供水企业的污水处理回用水平，供水区内外源再生水利用

# 关于节水评价

- ◆ “本标准适用于涉及水资源开发利用的规划和与取用水有关的建设项目的节水评价。”（1.0.2）
- ◆ “非水利建设项目应在取水许可申请阶段开展，在**建设项目水资源论证报告中编写节水评价内容**，工作深度应满足 GB/T35580 的相关要求。”（3.0.3 第 4 款）
- ◆ “非水利建设项目节水评价内容包括**节水潜力分析、设计用水节水水平分析、用水规模核定、节水措施、节水评价结论与建议**等。”（7.1.4）
- ◆ “应根据国家鼓励和淘汰的用水技术、产品和设备目录，分析项目**拟采用的用水节水技术和设备的合理性**。”（7.3.1）
- ◆ “对标项目所在行业国内外先进用水工艺和节水技术，结合项目所在区域自然条件，分析**项目拟采用的用水工艺和节水技术的先进性**。”（7.3.2）
- ◆ “应因地制宜、科学合理制定节水措施，落实**节水设施‘三同时’（同时设计、同时施工、同时投入使用）制度**。”（7.5.1）

——《节水评价技术导则》（SL/T835-2024）

# 关于节水评价

## 主要审查依据

《山东省节约用水条例》第十五条：“涉及取用水的相关规划和需要办理取水许可的建设项目，应当按照国家和省有关规定开展水资源论证；水资源论证应当包括节水评价内容，合理确定用水规模。”

《节水评价技术导则》（SLT 835-2024）要求“非水利建设项目应在取水许可申请阶段开展，在建设项目水资源论证报告书中编写节水评价内容，工作深度应满足《建设项目水资源论证导则》的相关要求”。

《城镇供水管网漏损控制及评定标准》（CJJ 92-2016局部修订）2.0.19规定漏损率用于评定或考核供水单位或区域的漏损水平。管网漏损率是由管网综合漏损率修正而得，即由管网综合漏损率扣除居民超表到户水量修正值、单位供水管长修正值、年平均出厂压力修正值、最大动土深度修正值得到。

住房和城乡建设部办公厅《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》（建办城〔2022〕2号）规定到2025年全国城市公共供水管网漏损率力争控制在9%以内。

《节水型城市评价标准》（DB37/T 5238-2022）将城市公共供水管网漏损率作为技术管理指标，将按照《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ92规定核算后的漏损率作为评价内容，当漏损率 $\leq 7.9\%$ 时城市公共供水管网漏损率达标。

《山东省“十四五”节约用水规划》要求：2020年，城市公共供水管网漏损率控制在7.95%以内；2025年，城市公共供水管网漏损率控制在7.9%以内。

《关于落实节水优先方针全面推进水资源节约集约利用的意见》（鲁政发〔2025〕12号）要求：到2030年，城市公共供水管网漏损率控制在7.85%以内。

## 4.6 区域与项目节水水平分析

### ■ 节水措施

#### ◆ 节水工程措施和节水管理措施

- 应因地制宜、科学合理制定节水措施，落实节水设施“三同时”（同时设计、同时施工、同时投入使用）制度。
- 节水措施应列出采用的用水节水技术和设备清单（表）、节水管理制度等，明确相应的节水资金投入。
- 改（扩）建建设项目应明确节水工程技术改造实施安排。

### ■ 节水评价结论与建议

#### ◆ 节水评价结论

- 从节水潜力分析、设计用水节水水平分析、用水规模核定、节水措施等方面提出结论性意见。

#### ◆ 节水评价建议

- 结合节水评价结论，从采用先进节水技术、强化内部节水管理等方面，提出建设项目节水水平提升的有关建议。

### ■ 后附节水评价登记表

# 审查要点

- 取水是否符合当地水资源条件与规划要求？
- 现状供水范围内取用水说明清楚了没有？
- 规划水平年需水预测是否可靠，供水区内设计用水水平如何？
- 绘制的取用水流程图和水量平衡图表是否规范、完整？取用水量核定是否合理？
- 节水和水资源管理措施是否具有针对性？



05

# 取水水源论证



## 5.1 水源方案比选与合理性分析

- 根据建设项目取水条件、用水需求、水源分布、水源数量和质量、流域区域用水规划及管理要求，并考虑水量、水质、取水位置、取水方式、输配水路线及取水的经济合理性，确定取水水源和取水方案；
- 严格控制使用地下水，最大限度利用再生水（循环冷却水、杂用水），适度利用地表水，优先使用矿坑排水，积极利用引黄引江水；
- 多水源取水方案应在各水源条件分析基础上，进行比选，提出合理的取水方案；
- 多水源取水要明确取水比例、取水顺序及合理性分析，比如取用自来水管网作为生活用水、取用矿坑水和再生水作为生产用水，取用水库地表水作为再生水备用水源。

# 5.2 地表水取水论证

## 地表水取水论证内容：

5.2.1 资料来源与处理方法

5.2.2 来水量分析

5.2.3 用水量分析

5.2.4 可供水量分析

5.2.5 水资源质量评价

5.2.6 取水口位置合理性分析

5.2.7 取水可靠性与可行性分

析

类别	工作等级		
	一级	二级	三级
现场查勘及资料收集	应进行现场查勘，水文资料系列要求 30 a 以上，并全面分析资料的一致性、代表性和可靠性。应收集近 5 a~10 a 的供用水量资料	应进行现场查勘，水文资料系列一般要求 30 a 以上，最低不得少于 15 a，分析论证资料的一致性、代表性和可靠性。应收集近 3 a~5 a 的供用水量资料	应进行现场查勘，收集实测水文资料、已有成果，应收集近 1 a~3 a 的供用水量资料
来水量分析	依据实测和调查资料分析计算，确定不同水平年来水量	依据实测资料分析计算，或在已有水资源评价成果基础上，采用简化方法估算不同水平年来水量	依据实测资料或类比法分析计算，或引用已有的成果，确定不同水平年来水量
可供水量计算	对于具有调节功能的水源，应充分考虑现有工程和规划工程条件，根据不同的工程条件和需水水平进行多方案调节；对于保证率要求较高的建设项目，应对连续枯水年进行调节计算。对于无调节功能的水源，应根据供水保证率要求，分析不同频率的最小流量和最低水位	对于具有调节功能的水源，应根据不同的工程条件和需水水平进行典型年调节计算；对于无调节功能的水源，应根据供水保证率要求分析不同频率的最小流量和最低水位	宜引用已有成果，具备资料条件时，可用典型年调节计算或频率分析估算可供水量
供水可靠性分析	应进行供水可靠性分析，要求对各种影响可供水量的因素进行全面评估，并进行风险分析，定量给出不同保证率可供水量的可靠程度	应进行供水可靠性分析，要求对各种影响可供水量的因素进行评估，适当考虑供水风险，定量或定性给出可供水量的可靠程度	论述供水可靠性，定性给出可供水量的可靠程度

## 5.2 地表水取水论证

### ◆ 5.2.1 水文资料要求与处理分析：

- ◆ **收集资料包括：**自然地理、社会经济、水文、气象、水环境生态、现状供水工程及供水量、现状用水量、社会经济发展指标及规划供水量；
- ◆ **确定采用的资料系列：**设计代表站断面或参证流域断面有实测径流系列，资料系列大于30年；如实测系列小于30年，应设法将系列加以延长；如系列中有缺测资料，应设法予以插补；如有较明显的人类活动影响，应进行径流资料的还原或还现；
- ◆ **径流资料的三性检查（可靠性、一致性、代表性）**
  - **径流资料可靠性分析：**测站是否变动、水位流量关系曲线、上下游干支流对照等方法；
  - **径流资料一致性分析：**一般是将人类活动后的系列修正到流域大规模人类活动以前的同一条件上（**还原**），或现今人类活动下垫面条件下（**还现**）；
  - **径流资料系列的代表性分析：**
    - 进行年径流的周期性分析，是否包括了一个比较完整的水文周期（丰水段、平水段和枯水段，且丰、枯水段又大致是对称分布的）；
    - 与更长系列参证变量进行比较，选择水文相似区内观测期更长的测站有较好代表性的年径流或年降水系列，计算参照站其长短系列的统计参数是否在误差范围内（5%~10%），否则对设计站系列进行插补延长。

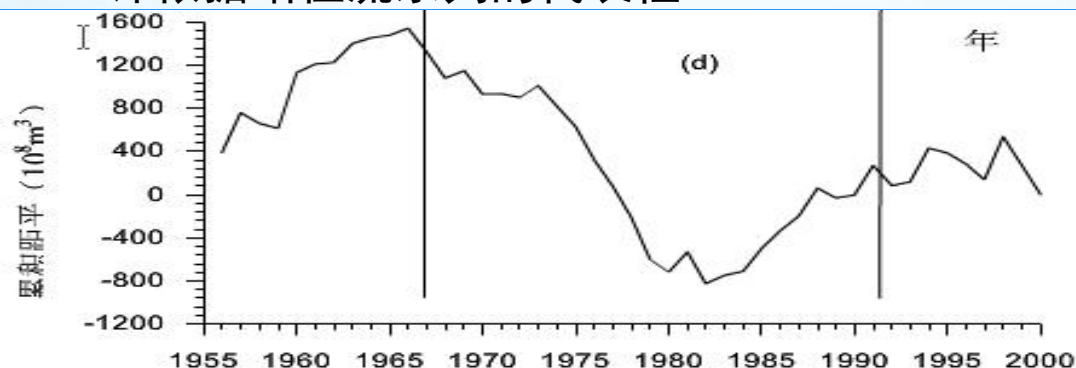
## 5.2 地表水取水论证

### 1. 径流的周期性分析:

径流系列应通过分析系列中丰、平、枯水年和连续丰、枯水段的组成及径流的变化规律, 评价其代表性;

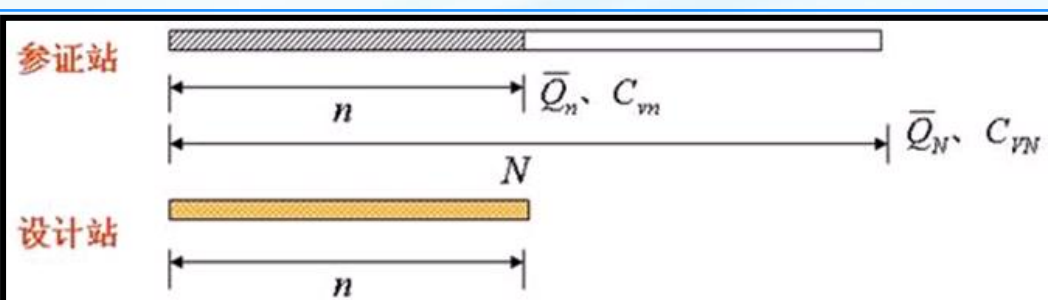
### 2. 设计站径流系列代表性分析:

- 径流系列较长时, 可采用滑动平均、累积平均、差积曲线等方法分析评价该系列或代表段系列的代表性;
- 设计站径流系列较短, 而参证站径流系列较长时, 可分析参证站相应短系列的代表性, 评价设计依据站径流系列的代表性;
- 设计站径流系列较短, 而参证站(雨量站)降水系列较长时, 可分析雨量站相应短系列的代表性, 评价设计依据站径流系列的代表性。



$$W(t) = \sum_{i=0}^t [Q(i) - Q_0] \Delta t \quad (1)$$

式中,  $Q(i)$  为实际流量过程;  $\Delta t$  为时段长;  $Q_0$  为常流量。



设计站与参证站同步观测期  $n$  年, 参证站短系列统计参数  $\bar{Q}_n$ 、 $C_m$  与参证站长系列统计参数  $\bar{Q}_N$ 、 $C_N$  相近, 则认为设计站  $n$  年资料具有代表性。

资料代表性审查示例

# 5.2 地表水取水论证

## ➤ 5.2.2 来水量分析

1. **一般要求：**应依据具有“三性”（一致性、代表性、可靠性）的实测水文资料、调查收集的用水资料和已有的调查评价及规划成果，还原计算天然来水、现状水平年来水、规划水平年来水系列过程。

2. **缺乏长系列实测流量资料时，**可使用水位~流量关系，或上下游水文站实测流量关系或降雨径流关系以及类比法插补、延长系列资料。

➤ 实测系列小于30年，应设法将系列加以延长；如系列中有缺测资料，应设法予以插补；如有较明显的人类活动影响，应进行径流资料的还原或还现；

➤ 降水-径流关系推求：利用年降水资料的延长，根据降水-径流关系曲线，推求年径流系列；

➤ 水位流量插补：利用本站的水位资料延长年径流系列；

➤ 相似站径流相关关系推求：利用上下游站或邻近河流测站的实测径流资料，延长设计断面的径流系列。

3. **无径流资料地区，**可用水文模型、径流系数、地区综合和等值线法推求来水量

◆ **等值线法：**利用水文图集（水文手册）查找多年平均径流深、年径流变差系数 $C_v$ 的等值线图来推求设计年径流量；

◆ **水文比拟法：**选择相似流域的测站作为参证站，直接移用到设计站，计算参证站的代表年径流量及年内分配。

# 5.2 地表水取水论证

## ➤ 5.2.2 来水量分析

### 4. 设计年径流量的计算

- ◆ **设计年选择**：一般推求频率为20%（丰水）、50%（平水）、75%（偏枯）、90%或95%（枯水）的代表年（典型年）；
- ◆ **设计年径流量计算**：对年径流量系列进行频率计算，采用适线（P-III曲线与经验点的拟合）或其它数理统计法，推求指定频率的年径流量；

### 5. 设计年径流量的年内分配计算：

- ◆ **典型代表年的选择（第一步）**：选取年径流量与设计值相接近，测验精度较高的实测年份作为典型；选取对工程较为不利的年份作为典型；
- ◆ **计算缩放系数（第二步）**：设计年径流量与选择的代表年的年径流量的比值即为缩放系数K；
- ◆ **推求设计年内分配（第三步）**：将求出的缩放系数K值乘以代表年的逐月（旬）平均流量，即得设计年逐月（旬）的平均径流量的分配过程。

- ### 6. 成果合理性检查
- 对所求频率曲线和统计参数进行合理性检查，利用多年平均年径流量与上下游站或邻近流域的相应值进行比较；年径流量 $C_v$ 值应大于年降水量的 $C_v$ 值（湿润区）；大流域的 $C_v$ 值应小于小流域的 $C_v$ ；与水文图集上的统计参数 $C_s$ 比较。

## 5.2 地表水取水论证

### 5.2.3 用水量分析

用水量计算—主要是生活用水、工业用水、生态环境用水等。

①**现状用水量**：主要通过调查收集资料分析计算；

②**规划水平年**：需水预测应采用已有的规划成果或社会经济发展指标分析（无资料地区可采用类比分析法估算）。

### 5.2.4 可供水量计算：步骤

1. 计算不同水平年、不同保证率的来水量，或长系列的来水量结果；
2. 计算分析项目的需水量与需水过程，分析已有用户用水量和用水过程；明确用水保证率与用水次序；
3. 分析水利工程（蓄水、引水、提水等）的现状及其规划引水及供水能力；
4. 确定水利工程的供水调节计算方案、边界条件和限定条件等；
5. 供水调节计算与结果分析（供水强度、供水保证率分析）。

## 5.2.4 可供水量计算—水库供水调节计算为例

### ◆ 水库调节性能分类

- ①无调节：水库没有调节库容，按天然流量供水；
- ②日调节：水库按用水部门一天内的需水过程进行调节；
- ③周调节：水库按用水部门一周内的需水过程进行调节；
- ④年调节：亦称季调节。水库将一年中的多余水量蓄存起来，用以提高缺水期的供水量，是最常见的调节方式；
- ⑤多年调节：水库将丰水年的多余水量蓄存起来，用以提高枯水年的供水量，调节周期超过一年。

### ◆ 以库容调节系数确定：水库兴利库容与多年平均来水量的比值 ( $\beta$ )

- 无调节： $\beta < 2\%$
- 日调节和周调节： $\beta < 2\% \sim 8\%$
- 年调节（季调节）： $8\% \sim 20\%$ 不完全年调节， $20\% \sim 30\%$ 完全年调节
- 多年调节： $\beta > 30\%$

◆ 以设计枯水年所需调节库容来确定：以设计枯水年（90%）的平均流量能否满足枯水期（9个月，10月至次年6月）调节所需要的库容来确定。如果计算所需要的调节库容小于水库兴利库容，则为多年调节水库，否则为年调节水库（注意计算所需调节库容时，枯水期也有流量，要扣除。即：

◆ 调节库容  $V = \text{设计枯水年的月平均流量} \times 9 \text{个月} - \text{枯水期总流量}$

## 5.2.4 可供水量计算—水库供水调节计算为例

- ◆ 1. **水库供水调节计算的概念**：利用水库重新分配天然径流，调节“流量、兴利库容和保证率”三者间的关系，实质上是水库蓄泄水量的计算过程，其计算原理是水量平衡原理。
- ◆ 2. **调节计算的目标和任务**：根据水库来水、用水、兴利库容、下泄生态水量，计算水库供水的保证率。
- ◆ 3. **调节计算的条件和原则**：考虑不同供水保证率，考虑下游河道生态用水、考虑水库高低限制水位或库容等因素。
  - 死水位确定要考虑水库淤积的影响，尤其是规划水平年调节计算；
  - 近年来水库挖沙，死水位以下还可取水；汛限水位上调，也可考虑水位控制上线。
- ◆ 4. **水库调节计算的周期**：一般不按日历年度，而采用调节年度（即水利年度）。
- ◆ 5. **水库调节计算方法**：
  - **时历法**：以实测径流系列，逐时段进行水库水量蓄泄变量和供水量的径流调节计算方法；
  - **概率法**：按概率论原理，求出入库径流的概率分布(包括统计参数)曲线，然后应用全概率公式直接求出调节流量、调节库容的概率分布或保证率曲线；
  - **随机模拟法**：先根据实际径流系列，应用水文时间序列分析的理论和方法，建立径流系列的随机模型并据以模拟出足够长的径流系列，然后按照时历法进行调节计算。

# 水库供水调节计算：不同计算方法及事项

- ◆ **年调节水库：**一般采用典型年法进行供水调节计算；
  - 具有完全年调节功能的供水工程（大型闸、坝），宜进行不同频率来水的典型年调算，确定供水能力，以旬、日为计算时段。
- ◆ **多年调节水库：**一般采用长系列变动用水时历法进行供水调节计算，以月为计算时段；
- ◆ **平原水库：**宜采用典型年法，注意引水流量、充库流量、充库天数要明确计算分析
- ◆ **串联水库或梯级水库：**要考虑上下游用水需求、区间生态水需求以及库库联调需求等因素进行调节计算；
- ◆ **河口海湾水库：**考虑涨落潮控制影响因素；
- ◆ **河道拦蓄工程：**宜采用典型年法，注意拦蓄工程尤其汛期的调度运行方式；
- ◆ **湿地、塌陷地：**按照平原水库进行典型年调节计算，但是湿地、塌陷地的耗用水过程要明确列表说明；
- ◆ **河道引水入库增容工程：**来水可按照长系列分析，引水按照有坝、无坝引水控制条件和入库控制条件来分析计算。

## 5.2.4 可供水量计算—水库供水调节计算为例

### ◆ 6. 水库供水调节计算过程：

◆ 水库来水分析：水库来水，尤其河道引水要分清沿途（渠道、管道）损耗；

◆ 水库引水条件分析：可引水天数、引水流量、充库流量，注意已建工程需要分析实际引水天数系列和引水流量；

◆ 设计引水天数（平原水库或引水工程）计算：利用多年系列统计资料排频，采用经验公式法计算设计引水天数，注意阈值。

### ◆ 水库用水：

◆ 不同用户的用水过程要详细分析，工业用水的季节性差异等；

◆ 分清现有用水户和建设项目用水，分栏列表。

# 水库的水量损失计算

- 水库水量损失主要包括蒸发损失、渗漏损失，在冰冻地区可能还有结冰损失；
- 蒸发损失：根据陆面蒸发、水面蒸发、水面面积计算蒸发损失（年蒸发损失深度=年水面蒸发深度-年陆面蒸发深度），然后，利用气象站多年平均年月蒸发量比例，把年蒸发损失分配到逐月
- 渗漏损失：经验法或观测值法

水文地质条件	月渗漏量相当于当月水库蓄水量的百分数 (%)	年渗漏量相当于当年水库蓄水量的百分数 (%)	水库年平均水位相应的水面面积年消落深度 (m)
优良	0~1.0	0~10	0~0.5
中等	1.0~1.5	10~20	0.5~1.0
较差	1.5~3.0	20~40	1.0~2.0

## 7.水库供水调节计算结果分析：

- 不同调算方案的结果分析；
- 供水调度图与方案；
- 供水强度和保证程度分析。

# 某水库引水工程供水调节计算成果表

工程引水量			水库流域 来水量	来水量合计	下游生态用 水量	城市供水量	农灌水量	蒸发渗漏	弃水	年末库容
水文年	引水量	入库水量								
1962~1963	2962	2222	8583	10805	688	1092	1029	1211	1806	5840
1963~1964	335	252	5678	5930	887	1092	1869	1275	2396	4812
1964~1965	134	101	17504	17605	845	1092	2277	1229	13789	3705
1965~1966	536	402	1064	1466	544	1092	1248	672	0	1834
1966~1967	1532	1149	2224	3373	516	1092	1280	689	0	1820
1967~1968	862	647	1291	1938	445	1092	309	563	0	1495
1968~1969	323	242	728	970	339	1001	0	389	0	1021
1969~1970	888	666	1310	1976	364	1092	0	463	0	1225
1970~1971	2248	1686	3564	5250	532	1092	2489	750	0	1818
1971~1972	3201	2401	4490	6891	767	1092	2442	1185	136	3528
1972~1973	452	339	841	1180	508	1092	1029	611	0	1650
.....										
.....										
2006~2007	1220	915	3335	4250	821	1092	1618	1211	14	4521
2007~2008	1252	939	4606	5545	848	1092	1919	1265	450	5014
2008~2009	1001	751	3966	4717	865	1092	1919	1265	273	4856
2009~2010	1560	1170	3060	4230	815	1092	3430	1164	98	2977
2010~2011	2235	1676	4512	6188	776	1092	2442	1159	152	3995
均值	1312	984	3259	4243	589	1049	1401	823	616	2727

## 5.2.4 可供水量计算—以引黄平原水库供水调节计算为例

### 1. 选择合适的水文站

①黄河进入我省自上游向下共设有5个基本水文站，分别是：高村、孙口、艾山、洛口、利津水文站。高村水文站是黄河进入我省的水沙控制站；孙口水文站是东平湖分洪时期的决策控制站；艾山水文站是东平湖分洪后下泄流量控制站；洛口站是济南市区北大门，具有特殊的防洪地位；利津水文站位于洛口站下游165km处，是黄河入海水、沙控制站。

②按建设项目取水口位置（取用黄河水）确定采用资料的水文站。

### 2. 分析水文站点可引水天数，引水水量

应计算不同引水保证率下引黄天数及可引黄水量，注意：引水天数受控制条件如下：

- 含沙量大于 $30\text{kg}/\text{m}^3$ 时不引水；
- 为保证黄河不断流，确保利津站断面流量不少于 $50\text{m}^3/\text{s}$ 的要求。利津站最小可引水量为 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，洛口、艾山、孙口及高村站的最小可引水流量分别采用 $180\text{m}^3/\text{s}$ 、 $260\text{m}^3/\text{s}$ 、 $330\text{m}^3/\text{s}$ 及 $400\text{m}^3/\text{s}$ ；
- 为确保安全，黄河流量大于 $5000\text{m}^3/\text{s}$ 时不引水；
- 12~2月3个月冰凌期适当考虑引水天数；
- 调水调沙期不引水。

#### ➢ 3. 分析建设项目取水口位置可引黄天数、可引黄水量

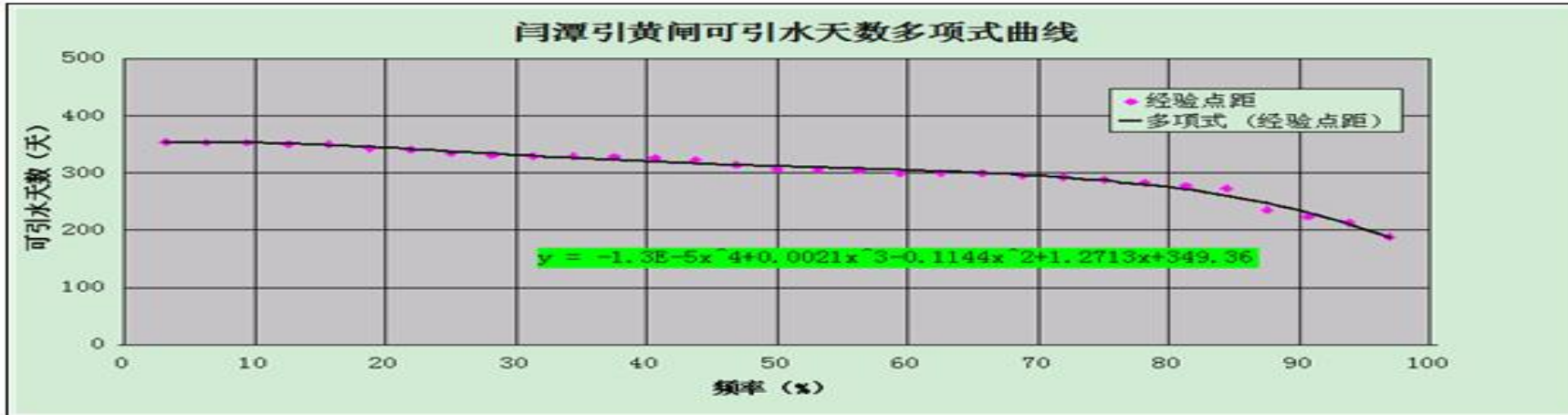
- 以实际引黄天数和引黄水量数据进行对比验证分析；

➢ 4. 进行引黄平原水库的调节计算（典型年调节）：注意引黄输水沿途的损失、节制闸的引水能力、水库的可引水天数和引水能力，最后落实到充库水量。注意绘制引水线路图和水库平面图。

# 曹县八里湾水库供水项目



# 曹县八里湾水库供水项目



项目	统计参数			不同保证率可引黄水量、可引水天数		
	均值	Cy	Cs/Cy	50%	75%	95%
黄河来水量 (亿.m <sup>3</sup> )	270.38	0.40	2.00	256.32	191.43	121.13
可引水天数 (天)	304.66			308.18	275.82	179.30

**95%保证率下闫潭引黄闸各月可引水量及最大可引黄水量**

月份	2001年		95%典型年	
	可引水天数 (天)	黄河来水量 (亿 m <sup>3</sup> )	闫潭引黄闸可引水天数 (天)	闫潭引黄闸最大可引黄水量 (万 m <sup>3</sup> )
1	27.00	14.92	25.75	4370.64
2	18.00	9.23	17.17	2703.82
3	31.00	17.60	29.57	5155.72
4	30.00	19.96	28.61	5847.06
5	21.00	11.78	20.03	3450.82
6	1.00	7.08	0.95	2074.01
7	7.00	8.22	6.68	2407.96
8	0.00	3.19	0.00	934.47
9	12.00	8.63	11.44	2528.06
10	29.00	14.12	27.66	4136.29
11	0.00	6.04	0.00	1769.35
12	12.00	8.95	11.44	2621.80
全年	188.00	129.72	179.30	38000.00

## 曹县八里湾水库供水项目

闫潭引黄闸历年各月引水天数统计表

单位: d

年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
2000	24	14	19	8	6	0	0	7	4	0	0	0	82
2001	0	25	16	27	16	12	14	0	7	31	13	0	161
2002	8	18	16	13	21	25	8	26	10	5	0	0	150
2003	7	0	7	16	28	18	0	4	0	0	0	0	80
2004	0	3	28	20	0	0	0	0	0	0	0	0	51
2005	13	28	28	11	13	5	14	0	0	0	0	0	112
2006	0	7	31	26	0	20	0	0	0	0	6	22	112
2007	27	7	18	19	29	0	0	0	0	0	0	0	100
2008	27	29	16	18	6	5	2	0	0	0	0	5	108
2009	31	26	15	24	8	21	6	0	0	0	0	0	131
2010	5	28	31	20	3	30	1	0	4	14	0	2	138
平均	13	17	20	18	12	12	4	3	2	5	2	3	111

闫潭引黄闸历年各月引水量统计表

单位: 万 m<sup>3</sup>

年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
2000	4556	4397	1629	1250	822	0	0	1426	420	0	0	0	14500
2001	0	6390	2282	4856	2602	613	2735	0	999	5860	2023	0	28360
2002	320	1026	2889	1676	3849	4509	971	3668	1339	744	0	0	20991
2003	286	0	1032	2021	5536	5224	0	1279	0	0	0	0	15378
2004	0	146	6289	4327	0	0	0	0	0	0	0	0	10762
2005	2893	6096	5330	1496	1256	1444	3777	0	0	0	0	0	22292
2006	0	1481	9910	6869	0	6765	0	0	0	0	949	6107	32081
2007	5625	1050	5705	5962	10178	0	0	0	0	0	0	0	28520
2008	9334	7376	3290	5240	1370	1120	140	0	0	0	0	770	28640
2009	7466	7854	3720	7270	1660	5070	2520	0	0	0	0	0	35560
2010	622	6579	12709	3240	470	9220	220	0	710	3570	0	160	37500
平均	2827	3854	4980	4019	2522	3088	942	579	315	925	270	640	24962

引蓄水工程设计指标表

引黄流量 ( $m^3/s$ )		引水流量 ( $m^3/s$ )				入库流量 ( $m^3/s$ )		最小 流量 ( $m^3/s$ )	水库蓄水量(万 $m^3$ )	
名称	设计 流量	名称	设计 流量	名称	设计 流量	名称	设计 流量		名称	设计库容
闫潭引 黄闸	80	闫潭引 黄南送 水干线	80	太行 堤河	12	八里湾 水库	10	10	八里湾 水库	1263

八里湾水库 95%典型年可供水量调节计算结果

单位: 万  $m^3$ 

月份	水库可引水量		水库来水量					月初库容	水面面积 ( $km^2$ )	用水量					月末蓄 水量
	引水天数	引水量	引水天数	引水流量	入库流量	库面降 雨量	总来水量			景观用水	本项目一 期用水	蒸发量	渗漏量	总用水量	
1.	25.75	2224.85	0.10	10.00	8.64	2.21	10.85	100.00	2.01	8.33	3.64	3.69	0.50	16.17	94.68
2.	17.17	1483.23	0.00	10.00	0.00	2.35	2.35	94.68	2.00	8.33	3.64	4.76	0.47	17.21	79.82
3.	29.57	2554.45	0.00	10.00	0.00	4.46	4.46	79.82	1.98	8.33	3.64	9.52	0.40	21.89	62.39
4.	28.61	2472.05	0.00	10.00	0.00	13.38	13.38	62.39	1.96	8.33	3.64	6.95	0.31	19.23	56.54
5.	20.03	1730.44	0.00	10.00	0.00	14.56	14.56	56.54	1.96	8.33	3.64	12.16	0.28	24.42	46.68
6.	0.95	82.40	0.00	10.00	0.00	31.98	31.98	46.68	1.94	8.33	3.64	13.74	0.23	25.95	52.71
7.	6.68	576.81	0.00	10.00	0.00	82.23	82.23	52.71	1.95	8.33	3.64	17.75	0.26	29.99	104.95
8.	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	54.90	54.90	104.95	2.01	8.33	3.64	18.66	0.52	31.16	128.69
9.	11.44	988.82	0.00	10.00	0.00	26.48	26.48	128.69	2.04	8.33	3.64	16.17	0.64	28.79	126.39
10.	27.66	2389.65	0.00	10.00	0.00	12.87	12.87	126.39	2.04	8.33	3.64	13.78	0.63	26.39	112.86
11.	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	8.31	8.31	112.86	2.02	8.33	3.64	7.18	0.56	19.72	101.46
12.	11.44	988.82	0.13	10.00	11.53	3.62	15.14	101.46	2.01	8.33	3.64	4.12	0.51	16.60	100.00
合计	179.30	15491.52	0.23		20.17	257.34	277.50			100.00	43.68	128.49	5.34	277.50	

## 5.2.5 水资源质量评价证

- **原水水质一般评价：**按照“地表水环境质量标准”（GB3838-2002）对取水水源水质进行评价，分汛期、非汛期和全年进行评价，水质检测报告，必须由取得 CMA（检验检测机构资质认定）认证的机构出具，报告需加盖 CMA 标志，且检测项目在机构认证能力范围内。无CMA标志的报告不具备法律效力，不能作为取水许可审批依据。
  - **针对部分地表水水源水质存在总氮超标的情况，**可参考《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办〔2011〕22号）规定评价指标为：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中除水温、总氮、粪大肠菌群以外的21项指标（总氮不作为评价指标，即不参与水质类别的判定）
- **未建成的水库项目水质分析：**利用最近处的引水水源水质进行比较评价；
- **用途评价：**水源水质评价后，应按照项目用水水质要求，进行分析，不能满足水质要求的，应补充水处理方案；
- **水厂设计出水水质评价：**生活饮用水经自来水厂净化处理后，必须达到《生活饮用水卫生规范》（GB5749-2022）的要求。

## 5.2.6 取水口设置的合理性分析

- ◆ 取水河段河床的稳定性分析：是否有冲淤变化以及人为活动影响；
  - ◆ 取水口位于新建水利工程下游，要重点分析；
  - ◆ 黄河调水调沙影响下的取水口稳定性要详细（定量）分析。
- ◆ 取水对河势影响分析：影响较大的，要通过模型进行计算；
- ◆ 取水对岸坡稳定性影响分析：从水库、湖泊取水要分析岸坡稳定性；
- ◆ 取水口设置合理性分析：平面位置，断面图，河底高程、取水口高程，取水口门防护工程设计；
- ◆ 取水最大流量保证分析：取水口处能否保证最大取水强度，必要时进行水流模拟论证；
- ◆ 取水口水质可靠性分析：取水口上游、岸边有无污染源和排污口，必要时水质模型分析。

## 5.2.7 取水水源可靠性分析

- ◆ 不同取水方案的可靠性分析：取水水源能否满足不同水平年、不同保证率的供水需求，最大取水强度能否满足；
- ◆ 取水水源水质可靠性分析：取水水源有无污染源和排污口，突发污染事故的影响及保护措施；
- ◆ **供水区内再生水取水水源的可靠性分析**：考虑特枯年和连续干旱年因素导致污水收集量减少；考虑污水处理设施的出水的不稳定性；
  - **工程基础可靠性**：再生水依托现状或规划（新建、提标、扩建）的城市污水处理厂，水厂总规模满足再生水需求，配套再生水管网与本供水项目同步审批、同步建设、同步投运；规划再生水管网可全覆盖本供水范围内所有工业园区、重点企业。
  - **水量保障可靠性**：污水处理厂**扣除**已分配给其他现有用户的再生水量后，剩余可供应量大于**本供水范围内园区、重点企业的再生水需求**；95%保证率偏枯水年份、特枯年按要求压减常规用水量后，仍可稳定满足本项目规划再生水取用需求，满足强制配置率的政策要求。
  - **水质达标可靠性**：污水处理厂（现状/提标/改造后）出水水质满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2024）要求。
- ◆ 水权转让取得取水水源的：分析水权转让后能否可靠。

# 地表取水水源论证审查要点

1. 论证范围选取是否正确？
2. 论证是否符合等级要求（一级、二级、三级）？
3. 水文系列的选择是否进行代表性、合理性和一致性检验？
4. 来水量与可供水量分析是否正确？
5. 典型年调节计算与长系列时历法计算的选择处理是否得当？
6. 调算的进出项是否合理？调算成果表中是否列表清晰？来水、用水、本项目用水是否分栏列表？
7. 是否有规划水平年的调算成果？有无调节计算结果的合理性分析？
8. 有无供水调度图和相应的供水方案？
9. 供水强度分析是否满足要求？
10. 水质评价是否针对原水和用水水源水质要求进行评价，是否附化验表？
11. 取水口设置合理性分析是否到位？
12. 取水、供水可靠性与可行性分析是否满足要求？

# 地表取水水源论证审查要点

## 1. 边界河湖、水库水量分配方案符合性审查：

- 应调查取水水源是否涉及边界河湖、水库，若涉及边界河湖水库，应审查项目取水是否符合不同保证率下的水量分配方案；
- 目前仅有跨界河湖的多年平均水量分配方案，没有不同保证率的分配方案。可以在论证过程中进行技术处理，以实现不同来水频率下的水量与水量分配方案的相互协调，并需要双方认可、符合相关规定，且安装计量设施。

2、引黄水审查：①审批权限审查，②水资源超载区符合性审查，③黄河水指标符合性审查，④一二级口门取水许可水量、用途一致性审查，⑤输水损失计算及口门取水量折算审查，⑥取水用途符合性及"农转非"合理性审查，⑦跨行政区指标调整及水权交易审查。

3、引江水审查：取水用途符合性审查，江水指标符合性审查，工程保障能力审查，长江水消纳及水源置换审查，输水损失与取水量计算审查。

## 4、水质审查：

- **生活饮用水取水，水源总氮超标但硝酸盐达标**，可正常取水，但需关注富营养化风险，建议加强水源地保护和水华预警；
- **生活饮用水取水，水源硝酸盐、硫酸盐超标**，必须论证净水工艺对硝酸盐的去除能力；若无有效去除工艺，不予批准；若有成熟工艺，可在许可中明确处理要求；
- **工业用水取水，行业标准对氮有要求且水源超标**，要求项目配套预处理设施，确保进水满足工艺要求；或调整水源。
- **生态补水，水源总氮超标**，评估补水后对接纳水体富营养化的影响；必要时限制补水时段或水量。

## 5.3 地下水取水论证

### ➤ 主要内容

- 1.地质与水文地质条件分析
- 2.地下水资源量计算
- 3.地下水可开采量计算
- 4.开采后的地下水水位预测
- 5.地下水水质分析评价
- 6.地下水开采方案与取水可靠性分析
- 7.地下水取水影响分析（该内容可放在取水影响论证章节）

## 5.3 地下水取水论证

### ➤ 论证范围

◆ **取水论证范围**：地下水取水水源（地热水、矿泉水、矿井水）以取水所在水文地质单元为论证范围，若地下取水规模较小而水文地质单元太大，应以取水可能影响范围或地下水降落漏斗范围为基础，考虑较小行政区域（如乡镇）来综合确定；

◆ **取水影响论证范围**：取用地下水，其影响范围一般为建设项目取水水文地质单元以及可能影响到的相邻区域（三维区域）；

◆ **退水影响论证范围**：主要是退水口所在的水功能区。对于固体废弃物堆放的项目，影响论证范围应包括废弃物堆放可能影响的地表和地下水范围；对于有回灌地下水的项目（油田注井、地源热泵等），除项目本身退水所在水功能区外，还

要考虑回灌地下水的扩散影响范围

## ➤ 论证深度

类别			工作等级			
			一级	二级	三级	
水文地质条件分析			详细阐述水文地质条件和含水岩组的特征,明确目标含水层	阐明水文地质条件和含水岩组特征,明确目标含水层	阐明主要含水岩组和目标含水层的水文地质特征	
水文地质图 <sup>a</sup>			1:10 000	1:25 000~1:50 000	1:50 000~1:100 000	
水文地质钻探与抽水试验 <sup>b</sup>			符合勘探阶段要求,应有1次群孔抽水试验	符合详查阶段要求,应有1次多孔抽水试验	符合普查阶段要求,应有1次单孔抽水试验	
地下水	动态观测资料	水位	孔密度 <sup>c</sup>	1眼/10 km <sup>2</sup>	1眼/25 km <sup>2</sup>	1眼/50 km <sup>2</sup>
			系列	1个以上的水文年、5日系列	1个水文年、逐月系列	1个枯水期、逐月系列
	水质	孔密度 <sup>c</sup>	1眼/25 km <sup>2</sup>	1眼/50 km <sup>2</sup>	1眼/100 km <sup>2</sup>	
		系列	1个以上的水文年内丰、平、枯	1个水文年内丰、枯	枯水期	
地下水资源评价与动态预测			详细评价论证范围内地下水资源量和可开采量,预测开采条件下地下水动态	评价论证范围内的地下水资源量和可开采量,预估开采条件下地下水动态	初步评价范围内的地下水资源量和可开采量,分析开采条件下地下水动态	
开采方案 <sup>d</sup>			明确取水构筑物类型和布置方案,以及开采总量与时间分配	明确取水构筑物类型和布置方案以及开采总量	明确取水构筑物类型和开采总量	
动态监测			明确动态监测方案	提出监测方案建议	提出监测项目建议	

<sup>a</sup> 附相应精度的水文地质图和水文地质剖面图;在新疆、西藏、内蒙古等区域水文地质工作程度偏低的地区,适当降低要求。

<sup>b</sup> 勘探、详查阶段要求依据 GB 50027,并附相应要求的水文地质图表。

<sup>c</sup> 孔密度是指开采目标层为松散层时所适用密度,基岩类地层、与开采层水力联系密切的重要含水岩组的观测孔密度可为表中密度的 1/2~1/3。

<sup>d</sup> 论证后的合理方案。

# 工作等级和深度确定

类别	一级	二级	三级
项目进度	初步设计、开采阶段	可行性研究阶段	预科研或初科研
水文地质工作深度	勘探	详查	调查
水文地质条件分析	所在水文地质单元分析、含水岩组分析、含水层特性分析； 地下水补给、径流、排泄分析		
水文地质试验与参数	群孔非稳定流抽水 试验参数	多孔非稳定流抽水 试验参数	单井或多孔抽水试 验参数
地下水位观测资料	长系列水文年	典型水文年	现场调查资料
地下水资源计算方法	数值模拟法	水均衡法	单井解析计算法
开采方案	水源地布局及开采 数量分配 (B、C级)	开采井群布设 (C级)	开采井层位选择 (D级)
开采后水位评价	长系列数值预测	影响范围分析	影响半径计算

(以导则分类等级为准, 本表仅供参考)

# 地下水可开采量与保证率

- ◆ **可开采量**：地下水可开采量一般按照地下水补给量的一定比例来确定，地下水与降水或地表水补给密切相关的按不同降水频率条件计算，其它可以按多年平均条件下进行计算；
- ◆ **地下水可供水量**：考虑水源地开采泵和输水能力、论证范围内已有用户的开采量等条件下的地下水可开采量。
- ◆ **允许开采量**：通过技术经济合理的取水构筑物，在整个开采期内出水量不会减少、动水位不超过设计要求、水质和水温在允许范围内变化，以及不影响已建水源地正常开采、不发生环境地质问题，单位时间从单元含水层中取得的水量。
- ◆ **供水保证率**：预期可供水量在多年供水中得到充分满足的年数（或月份）出现的概率。
- ◆ **供水保证率确定**
  - 地下水的调节能力较强，水量变化不大，供水保证率相对较高；
  - 地下水超采，正常供水量会受影响，从而降低供水保证率；
  - 地下水供水工程需考虑地下水的存储量、可开采量及地下水位与存储量的变化关系，再确定开采深度、允许开采量和供水保证率。

# 地下水资源评价计算方法

## > 1.水均衡法

□ 公式:

$$Q_{\text{补}} - Q_{\text{排}} = \pm \Delta Q_{\text{储}}$$

$$\Delta Q = \sum_{i=1}^n \mu_i \cdot F_i \cdot \Delta h_i$$

$$Q_{\text{补}} - Q_{\text{消}} = \pm \mu F \frac{\Delta h}{\Delta t} \quad (\text{潜水})$$

$$Q_{\text{补}} - Q_{\text{消}} = \pm \mu' F \frac{\Delta H}{\Delta t} \quad (\text{承压水})$$

计算期平原区地下水均衡成果表

补 给 项		比例	排 泄 项		比例
地下水侧向补给量	5872.14	9.76	泉水溢出量	15890.72	24.59
河流渗漏量	14728.90	24.48	潜水蒸发量	15977.98	24.73
渠系入渗量	20238.90	33.63	地下水开采量	32660.55	50.55
田间灌溉入渗量	5231.02	8.69	侧向流出量	82.13	0.13
地下水灌溉回归量	1799.91	2.99	合 计	64611.38	100.00
降水及春融水入渗量	6577.58	10.93	地下水开采量中		
平原水库入渗量	4344.30	7.22	农业开采量	21836.49	66.85
山区洪流入渗量	1382.01	2.30	城镇工业与生活量	7912.10	24.23
合 计	60174.76	100.00	地下水补给水库量	2912.16	8.92
均 衡 结 果	-4436.61		含水层储存变化量: -4436.60		

# 地下水资源评价计算方法

- ◆ 由前述对允许开采量的分析可知，如果是**稳定型开采动态**，则最大**允许开采量**为：

$$Q_{\text{允开}} = \Delta Q_{\text{消}} + \Delta Q_{\text{补}} \approx Q_{\text{补}} + \Delta Q_{\text{补}} (\text{m}^3/\text{d} \text{ 或 } 10^4\text{m}^3/\text{a})$$

- ◆ 如果是合理的**消耗型开采动态**，则为： $Q_{\text{允开}} = \Delta Q_{\text{消}} + \Delta Q_{\text{补}} + \mu F \frac{S_{\text{max}}}{T \cdot 365} (\text{m}^3/\text{d})$

- ◆ 式中： $\Delta Q_{\text{消}}$ ：减少的消耗量，即截取的补给量； $\Delta Q_{\text{补}}$ ：开采时增加的补给量； $S_{\text{max}}$ ：最大允许降深； $T$ ：开采年限，一般取50~100a。

- ◆ **水均衡法**：分析补给量、排泄量、可开采量及其时空分布，并进行**补给排泄平衡分析**；天然条件下的补给和消耗量均衡；开采条件下补给量（侧向补给）可能增加、消耗量（潜水蒸发、泉流量减少等）可能减少，均衡项要看水位变幅；

- ◆ **允许开采量**：一般以可能减少的消耗量加上开采量作为允许开采量；或以总补给量作为允许开采量上限；

# 地下水资源评价计算方法

- ◆ **山丘区地下水资源量一般进行排泄量计算**，包括河川基流量、山前泉水出流量、山前侧渗流出量、河床潜流量、潜水蒸发量和地下水开采量等；
- ◆ **平原地区深层承压水**，应阐明开采层的岩性、厚度和层位等水文地质特征，明确**限定水位下的可开采量**；
- ◆ 根据枯水年（负均衡）、丰水年（正均衡）等不同保证率典型年的水均衡计算，提出允许开采量；根据长系列水均衡计算，把含水层当做地下水库进行多年调节计算，分析供水保障程度；
- ◆ **水均衡法适用条件**：适用于地下水补排条件简单、均衡项易于调查的较大区域，成果较粗。

# 地下水资源评价计算方法

## ➤ 2.开采试验法

对于局域或已定水源地，利用抽水试验或探采结合井抽水，计算一定降深下的开采量。

- ◆ **稳定状态**：设定一定抽水量，使地下水位稳定在一定降深范围内，停抽后水位可以恢复到原始状态，说明抽水量小于等于抽水状态下的补给量；
- ◆ **非稳定状态**：抽水后，主井水位下降快，可以在一定时间内稳定，但观测井水位一直下降，停抽后很长时间水位恢复不到原来水位，说明漏斗扩大，抽水量大于补给量；允许开采量等于激发状态补给量加上暂时储存量。

$$Q_{\text{抽}} = Q_{\text{补}} + \mu F \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

式中： $Q_{\text{抽}}$  为抽水总量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）； $Q_{\text{补}}$  为抽水条件下的补给量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）； $\Delta S$  为  $\Delta t$ （ $\text{d}$ ）时段内的水位下降值（ $\text{m}$ ）； $\mu F$  为水位下降 1 $\text{m}$  时消耗的储存量，简称单位储存量（ $\text{m}^2$ ）。

# 地下水资源评价计算方法

## 裘布依稳定（潜水、承压水）完整井流量公式

$$Q = 2\pi rhK \frac{dh}{dr} = \pi K \frac{h_0^2 - h_w^2}{\ln \frac{R}{r_w}} = 1.366K \frac{h_0^2 - h_w^2}{\ln \frac{R}{r_w}} = \frac{\pi K (h_0^2 - h_w^2)}{2.3 \log_{10} \left( \frac{R}{r_w} \right)}$$
$$Q = KA \frac{dH}{dr} = 2\pi T r \frac{dh}{dr} = 2\pi T \frac{H_0 - H_w}{\ln \frac{R}{r_w}} = 2.73 \frac{Ts_w}{\log_{10} \left( \frac{R}{r_w} \right)}$$

Q: 抽水量  
K: 渗透系数  
R: 圆柱形含水层半径（影响半径）  
H<sub>0</sub>: 边界水头（定水头）  
H<sub>w</sub>: 抽水井水头  
S<sub>w</sub>: 抽水井降深  
r<sub>w</sub>: 井半径

## 泰斯（不稳定）完整井流量公式（Theis, Jacob）

$$s(r, t) = \frac{Q}{4\pi T} W(u)$$
$$Q = \frac{4\pi T s}{W(u)}$$

$$s = \frac{Q}{4\pi T} \left[ \log_e \left( \frac{4Tt}{r^2 A} \right) - 0.5772 \right]$$

Q: 抽水量 T: 导水系数 s: 观测井降深 r: 观测井距离 A: 储水系数 W(u): 井函数

泰斯公式是无垂向补排含水层中定流量不稳定完整井流的基本公式，揭露的是水头降深的时空分布与含水层参数和井孔流量之间的关系。该公式是含水层抽注水试验参数的基础，也是井孔开采地下水动态预测的理论依据。

# 地下水资源评价计算方法

## ➤ 3. 统计分析法

根据降水量与泉流量的关系、开采量与地下水位的关系，或者降水、开采量、地下水位等多因素相关关系的统计分析，构建线性方程，求取一定地下水水位（尤其是枯水年或连续枯水年地下水水位）对应下的地下水开采量，即视为允许开采量。

## ➤ 4. 水文分析法

根据地下水水文学原理，利用测流资料计算地下水径流量，换算成汇流面积内的地下水补给量；根据河川径流量，利用水文图解法或基流分割法，计算出地下水径流量。

# 地下水资源评价计算方法

## ➤ 5.数值模拟法

### ➤ 常用数值方法

■ 有限差分法

■ 有限单元法

■ 边界元法

■ .....

### ➤ 模拟对象分类

■ 地下水流模型

■ 地下水溶质运移模型

■ 地下水热运移模型

■ 水流 - 地层形变耦合模型（地面沉降）

■ 包气带水分、溶质、热运移模型

■ .....

•模型维数：一维、二维、三维

•模型状态：稳态模型、非稳态模型

➤ 可模拟各种复杂条件下的地下水系统

➤ 可进行地下水补给资源量和开采资源量的评价

➤ 水文地质条件识别（结构、参数、均衡项）

➤ 预报各种条件下的地下水状态

➤ 作为地下水管理的决策辅助工具

# 地下水资源评价计算方法

## 方法选择：

- **水均衡法**一般用来评价区域水资源量；
- **开采试验法**多用于水源地或局域布井条件下一定降深限制下的地下水允许开采量计算；
- **统计法**多用于长期地下水开采地区或水源地改扩建地区；
- **水文法**多用于地表水地下水封闭流域或泉域；
- **数值法**多用于复杂水文地质条件，且水文地质参数、开采量、地下水位等资料齐全的地区。

## 5.4 地下水取水论证

### ➤ 5.4.5 水质评价

- ◆ 参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）进行评价
- ◆ 针对项目用水要求，选择专项水质标准进行水质分析评价
- ◆ 地下水水质资料应能反映丰枯变化情况
- ◆ 必要时进行分层水质分析
- ◆ 未来水源和计划用水水源，按照设计水质进行评价

## 5.4 地下水取水论证

### ➤ 5.4.6 取水可靠性与可行性分析

- ◆ 开采井平面布局、井间距设计、取水含水层位确定、取水方式、取水建筑物类型、取水量大小、取水计量、取水时间过程分配等
- ◆ 根据影响取水的不确定因素（补给、含水层参数，特枯年、连续干旱年等不确定性），分析取水水源和取水过程的可靠性
- ◆ 矿井水、地热水、地源热泵、矿泉水等取水要按照各自不同特点分析取水可靠性。

附图：井群平面布置图（含坐标与现有井位置）、成井结构大样图（标注滤水管/止水位置）、抽水试验。

# 地下水水源论证审查要点

地下取水水源论证的编制重点是地下水的补给、储存和开采条件。

1. 论证范围选取是否正确
2. 合理确定水文地质边界范围，分析水文地质条件（尤其是补给边界条件）
3. 是否有清晰的水文地质图、水文地质剖面图？
4. 地下水资源量、允许开采量及可供水量是否明确计算， 成果是否合理？
5. 地下水水质分析是否按地下水环境质量标准进行分析？
6. 是否附水质化验表单？
7. 取水井布置合理性审查，主要包括目标含水岩组、井位布局、井结构、过滤管结构、取水层位等的合理性以及对现有取水井的影响等。

# 地下水水源论证审查要点

审查项	具体描述	存在问题
开采条件与布局审查	是否符合区域地下水“双控”指标要求	不符合区域地下水“双控”指标
	是否在禁采区、限采区内、公共供水管网内设置取水设施	在禁采区、限采区内、公共供水管网内设置取水井
	取水井出水能力（允许开采量）合理	取水井出水能力超出允许开采量
	取水井井距及分布是否符合规范	取水井井距及分布不合理
	取水工程建设方案是否科学可行	取水工程建设方案存在重大缺陷
开采影响预测审查	对开采后的地下水水位变化预测科学、合理	地下水水位预测方法不当或结果不可靠
	预测结果表明不会引发地面沉降等地质环境问题，或有可靠的防治措施	预测表明开采将引发地面沉降等地质环境问题，且无有效防治措施

## 5.5 多水源论证结论与审查

- 1、多水源供水方案确定：**要综合考虑水源条件（水量、水质等因素）、取供水经济性（取水、输水、净化水等成本）以及区域水资源配置原则、目标及管理要求（例如再生水在某些行业的用水比例要求）等因素，不有仅限于建设单位的取水成本，做到统筹兼顾、科学配置。
- 2、逐一论证每个水源的可行性和可靠性：**要逐一按《导则》要求论证各水源的可靠性。要进行不同水源的供水调节计算和水质检测分析，只有所有水源均满足供水方案要求时，项目取用水才具有整体的可行性。
- 3、多水源供水和联合调度方案：**结合项目用水需求，制定多水源供水方案，明确水源类型和取水比例；制定多水源联合调度方案，在时程及水量安排上，要有利于水源工程调蓄；在水质处理安排上，要有利于节水、降低项目运行成本。

- ◆ 如何确定多水源的取水方案，供水比例？是否合理？
- ◆ 如何确定用水次序？
- ◆ 多水源如何调度满足供水要求？

# 供水区内企业配置再生水审查

- (1) 现状调查：**分析项目供水范围内再生水配置现状；
- (2) 规划符合性：**项目供水范围再生水配置是否符合总体规划及再生水规划要求；
- (3) 产业聚集区专项要求：**供水范围是否涉及开发区、化工园区、高新区等各类产业聚集区，是否严格落实35%再生水配置比例要求；
- (4) 总量控制指标达标：**区域再生水配置利用量，是否符合用水总量控制指标中再生水最低利用量要求；
- (5) 暂不具备条件的过渡期安排：**对暂不具备条件的，采取“短期过渡+到期核减”的处置方式，确保再生水配置利用目标最终落实；
- (6) 承诺落实与监管衔接：**由再生水管理行业部门、园区管委会或者当地政府依据职责进行分析，提出下一步计划和承诺，明确以下内容：未达到再生水配置目标要求的项目，不具备再生水利用条件的原因是什么，计划何时采取什么措施达到目标要求。如：计划建设再生水厂（或铺设管网），是否已开工，可以再生水厂（或管网）建成使用时间作为一个规划年节点，发证有效期至规划年，督促相关部门推进再生水配置。



06

# 取水影响论证



# 6 取水影响论证

## ➤ 地表水取水影响分析要点

- ✓ **对水资源的影响：**分析对区域水资源配置、总量控制、生态用水保障的影响。
- ✓ **对水文情势的影响：**分析取水对下游河道水位、流量、流速及生态基流的影响。
- ✓ **对水功能区的影响：**分析对水域纳污能力、水质目标、敏感用户及退水合规性的影响。
- ✓ **对水生态的影响：**分析对水生生物（鱼类、底栖生物）、陆生生态（河岸带植被）及累积影响。
- ✓ **对其他用水户的影响：**分析对下游取水户、农业灌溉等用水权益的影响。

## ➤ 地下水取水影响分析要点

- ✓ **对区域地下水位的影响：**分析取水前后水位变化、影响范围，特别是枯水期影响。
- ✓ **对补径排条件的影响：**分析对区域地下水补给、径流、排泄条件的扰动。
- ✓ **对相邻含水层及地表水的影响：**分析对相邻含水层、地表水体、农用井等的影响。
- ✓ **对地下水生态的影响：**分析对地下水水质、湿地、草场等关联生态系统的影响。
- ✓ **对地质环境的影响：**分析对泉流量、海水入侵、地面沉降等潜在地质灾害的影响。
- ✓ **对其他用水户的影响：**分析对农业灌溉等用水户权益的影响。

### \* 【重要提示】

原则上，地下水取水若发生环境地质的明显影响时，应评判为该取水项目建设不可行。

# 6 取水影响论证

- (1) 业主提出取、退水方案，确定论证工作等级，确定取、退水论证范围；
- (2) 调查论证范围内基本情况
  - 主要是：水功能区的现状与规划；纳污能力及对污染物总量的控制要求；污染源及水质监测资料；重要生态和环境保护目标；取水范围内已有用户情况。
- (3) 取水影响分析论证
  - ① 建设项目—从蓄水工程（水库、湖泊、闸坝）取水
    - 主要论证对第三者的影响—即在水量和保证程度上是否优先满足已有用户取水（工业及农灌用户）；需做定量分析计算，为制定补偿方案和水资源保护措施提供技术依据。
  - ② 建设项目—取用地下水
    - 在区域地下水开发利用高、地下取水规模较大，或采取集中式开采地下水的取水工程时，应进行取水影响分析。

# 地表水取水影响论证

## ➤ 1. 对水资源配置及开发利用的影响

- ◆ **水资源可利用量分析**：明确项目所在流域 / 区域的地表水可利用总量，分析项目取水量是否在可利用范围内，是否挤占生态用水、农业用水等基本需求。
- ◆ **总量控制符合性**：论证项目取水量是否符合区域用水总量控制指标，不突破流域分配给曲阜市的地表水用水额度。
- ◆ **水资源配置格局影响**：分析项目取水对区域现有水资源配置格局的影响，包括对现有供水工程、备用水源的协调与补充作用，评估其对水资源开发利用程度、潜力与效率的影响。

## ➤ 2. 对下游河道水文情势的影响

- **流量过程变化分析**：采用流量历时曲线法，绘制取水口下游控制断面取水前后流量过程对比图，需覆盖丰水期、平水期、枯水期。
- **生态基流影响评估**：分析取水对下游河道水位、流量、流速的影响，重点评估枯水年、枯水期对河道生态基流的影响，确保取水后下游控制断面流量持续满足河道生态流量阈值要求。
- **水文情势改变影响**：评估因水文情势改变可能引发的对河道冲淤变化、水环境容量、航运条件等方面的潜在影响。

# 地表水取水影响论证

## ➤ 3. 对水功能区的影响

- ◆ **水功能区目标符合性：**项目取水水源所在水功能区的水质管理目标、主导功能明确，取水行为不影响水功能区主导功能发挥。项目退水水质、水量满足受纳水体水功能区目标要求。
- ◆ **退水方案合规性：**若直接入河，需取得入河排污口审批，退水规模、水质与受纳水体纳污能力相匹配；若接入污水处理厂，需提供接纳协议及剩余处理能力证明。

## ➤ 4. 对敏感用户及保护目标的影响

- ◆ **下游取水户影响：**论证项目取水、退水不影响下游饮用水水源地、取水口的水质安全与供水保证率。
- ◆ **生态敏感区影响：**取水口、退水口均避开水功能区保护区、鱼类产卵场、湿地等生态敏感目标，不造成不利影响。

# 地表水取水影响论证

## ➤ 5. 对水生态的影响

- ◆ **对水生生物的影响：**分析取水前后流态变化对水温、PH 值、溶解氧等的影响，评估对水生生物（特别是鱼类等敏感物种）的产卵场、索饵场、洄游通道的影响。
- ◆ **对陆生生态的影响：**分析因水位变化对河岸带植被、两栖类繁殖水域、鸟类觅食地等陆生生态的影响。
- ◆ **累积影响分析：**应考虑论证范围内已建或已批规划建设取水项目的叠加和累积影响问题。

## ➤ 6. 对其他用水户的影响

- ◆ **受影响用户识别：**识别同水源取水户（农业、工业、生态）、依赖水体的特殊用户（渔业、景观等）及其他权益受影响方。
- ◆ **影响分析：**按照供水保证率分析对其他用水户的影响，特别是对农业灌溉的影响，估算可能的水量损失和权益影响。

# 地下水取水影响论证

## ➤ 1. 对取水区域地下水水位的影响

- ◆ **水位变化分析：**分析取水前后地下水水位变化及其影响范围，重点评估枯水年、枯水期的水位下降情况。
- ◆ **影响范围预测：**单井取水分析取水井影响半径；多井取水应分析预测地下水水位变化范围及影响程度。
- ◆ **特殊区域分析：**在地下水开发程度高的地区、取水敏感地区、取水规模较大或集中开采水源地，应进行详细分析。

## ➤ 2. 对区域地下水补给、径流和排泄的影响

- ◆ **补给条件影响：**分析因水位下降导致的补给来源变化，如降水入渗、地表水补给量的变化。
- ◆ **径流条件影响：**根据地下水开采引起的水位变化和流场变化，分析对区域地下水径流路径、流速的影响。
- ◆ **排泄条件影响：**评估对泉、蒸发、向地表水排泄等天然排泄方式的影响。

## ➤ 3. 对相邻含水岩组的影响

- ◆ **越流补给影响：**分析取水是否会引发不同含水层之间的越流补给，导致水质较差的含水层对优质含水层造成污染。
- ◆ **水力联系分析：**评估对浅井、农用井、其它开采井或水源地等相邻取水点的影响。

# 地下水取水影响论证

## ➤ 4. 对地表水 - 地下水相互交换的影响

- ◆ **河流侧渗影响**：分析取水是否会改变河流与地下水的补排关系，导致河流补给地下水增加，影响河道水量。
- ◆ **湖泊湿地影响**：评估对湖泊、湿地等与地下水有水力联系的地表水体的影响，防止其水位下降或干涸。

## ➤ 5. 对地下水生态的影响

- ◆ **水质影响分析**：分析取水是否会导致地下水水质恶化，如咸水入侵、污染物迁移等。
- ◆ **关联生态系统影响**：分析地下水取水对依赖地下水的湿地、草场、植被等生态系统的影响，评估是否会导致生态退化。

## ➤ 6. 对其它用水户用水权益的影响

- ◆ **农业灌溉影响**：按照供水保证率分析对农业灌溉用水户的影响，评估是否会导致灌溉水源不足。
- ◆ **其他用户影响**：分析对周边生活、工业自备井用户的影响，评估其供水保证率是否下降。

## ➤ 7. 对地质环境的影响

- ◆ **泉域影响**：分析对泉域内泉流量的影响，防止泉水断流。
- ◆ **海水入侵影响**：在沿海地区，分析是否会引发或加剧海水入侵。
- ◆ **地面沉降影响**：分析在漏斗区是否会加剧地面变形、沉陷等地质灾害。



07

# 退水影响分析



# 7.1 退水方案

- **退水系统组成：**退水量、退水去向、退水污染物组成和浓度分析，园区企业退水是否能达到零排放？未达到零排放的，排放到哪儿去了？排放浓度是否达到相关要求和技术标准？**退水处理方案：**正常和非正常工况处理方案；
- **施工期退水、运行期退水分析：**建设期较长的供水项目；
- **退水对水功能区的影响：**根据水功能区水域纳污能力和入河排污总量控制要求，分析对陆地水域或河口海区纳污能力影响范围、程度，与已建项目的叠加影响等；分析建设项目退水污染物对水域纳污总量及水质保护目标的影响，提出控制要求；
  - **退水排入污水处理厂的：**分析污水处理厂接纳能力，附同意接纳退水的文件或协议；
  - **退水被其他项目再利用的：**分析再利用项目或单位的用水合理性和可行性，附接受利用协议；
  - **退水排入城市污水管网的：**分析退水水质是否符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）要求，附污水处理厂同意接收的证明材料；
  - **退水排入入河排污口的：**附水行政主管部门入河排污口登记或同意设置排污口文件；
  - **退水排入河口海区的：**引用海洋环评或专项报告的主要结论，附海洋主管部门的意见；
- **退水对水生态系统的影响：**预测退水中氮磷等营养盐物质对水体富营养化的影响；对湿地生态的影响，对水域水温的影响等；
- **退水对地下水的影响：**退水经场地、地面、输水线路、河道等对地下水入渗的影响，水质污染变化。

# 7.1 退水方案

## > 退水系统及组成

- ◆ 水厂自身生产退水——沉淀池排泥水、滤池反冲洗水、水厂日常自用水排水，要写清楚退水收集系统、去向；
- ◆ 供水范围内用户退水——居民生活污水、工业/公共服务用户排水，要写清楚退水管网走向、最终接纳单位。

## > 退水总量、主要污染物和排放规律

- ◆ 分水平年（现状/规划）、分退水类型核算退水量：明确水厂退水多少、用户退水多少；
- ◆ **对应退水类型的主要污染物**：水厂退水污染物以悬浮物为主，用户退水以COD、氨氮、总磷等常规污染物为主；
- ◆ **明确排放规律**：公共供水退水为连续排放，高峰随用水高峰集中在早、中、晚时段，不存在非常规或有毒有害污染物排放。

## > 退水处理方案和达标情况

- ◆ **水厂生产退水**：优先要求回用，反冲洗水、排泥水经沉淀处理后尽量回用于水厂生产，剩余外排的。
  - 排入城镇下水道/污水处理厂：水质必须满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）要求；
  - 直接排入河道：必须满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002/XG2-2025）一级A排放标准；
- ◆ **用户退水**：排入污水处理厂，提供污水处理厂出具的退水接纳协议，同时要说明污水处理厂现有处理能力足够接纳本项目新增退水。

## 7.2 对水功能区的影响

公共供水项目退水对水功能区的影响论证，需紧扣退水去向**合法性**、**污染物总量可控性**，分情形明确论证要点。

### ➤ 已有合法排污许可证和入河排污口的情形

- ◆ 建设单位提供：有效期内的《**排污许可证**》（生态环境部门核发）；《**入河排污口设置审批文件**》（生态环境部门审批）；**退水水质检测报告**。

“项目退水已取得合法排污许可证及入河排污口审批手续（文号：XXX），退水水质、水量及排放方式符合审批要求，退水污染物入河量已纳入区域水功能区纳污总量管理，对水功能区水质影响可控。”

### ➤ 无合法排污手续的情形

- 退水全部接入污水处理厂：提供污水处理厂《**退水接纳协议**》（明确剩余处理能力大于本项目退水量）；污水处理厂《**排污许可证**》。
- 退水直接入河（需新增排污口）：入河排污口设置审批**由生态环境部门负责**，**本项目需附入河排污口论证批复**。最终结论以生态环境部门审批意见为准。

## 7.3 对水生态的影响

公共供水项目对水生态的影响论证需紧扣**水量变化、水质变化**，分情形明确论证要点。

### > 地表水取水项目的水生态影响

#### □ 对下游生态流量的影响

取水后，下游河道生态流量必须满足《河湖生态流量保障实施方案》或地方规定的最低控制指标；枯水期（或特枯年）需制定限制取水预案，优先保障生态基流。

#### □ 对水生生物的影响

取水口是否在鱼类产卵场、洄游通道等敏感水域，生态流量是否有保障，可直接引用环评结论。

### > 地下水取水项目的水生态影响

#### □ 对地下水水位的影响

开采量 $\leq$ 可开采量，且不会引发区域性地下水位持续下降；

超采区/限采区项目需明确的事项：“**取水量通过压减其他水源置换，不增加区域开采总量**”。

### > 退水对水生态的影响

#### □ 直接入河退水：温排水影响、污染物累积影响

#### □ 间接退水（接入污水处理厂）：直接引用污水处理厂环评结论。

## 7.4 对其他用水户的影响

公共供水项目需重点论证对三类用水户的影响：现有取水户（同水源竞争者）、下游用水户（依赖水量的农户/生态）、特殊权益方（原取水许可持有者）

### ➤ 地表水取水项目

#### □ 对同水源取水户的影响

列出水源地现有取水许可证清单（取水量、用途、取水口位置）；核算本项目取水后，其他取水户的剩余保证率（尤其关注枯水期）。

#### □ 对下游农业/生态用水的影响

取水不得挤占农业灌溉定额水量；生态流量必须满足下游控制断面最低指标。

### ➤ 地下水取水项目

#### □ 对周边井群的影响、超采区特殊要求

### ➤ 3. 权益补偿类影响

#### □ 占用原有取水指标的情形

需附水权交易协议或行政调整文件。

#### □ 影响第三方合法权益的

补偿协议必须具体。

## 7.5 退水影响补偿方案建议

须制定补偿方案的情形：退水导致第三方权益受损（如农田减产、饮用水源污染）；退水改变原有水文条件（如河道断流影响渔业）；退水口设置引发争议（如临近村庄抗议）。

### > 退水污染类补偿

水质型影响

### > 水量减少类补偿

农业用水影响

生态用水影响

### > 特殊区域补偿

少数民族聚居区/贫困地区

- 补偿协议需经公证处公证或司法所见证；
- 群体性补偿需附村民代表大会决议。
- 未签订补偿协议的项目，一律不予通过水资源论证；
- 补偿金未纳入项目总投资概算的，需重新调整投资计划。

# 审查要点

1. 取、退水影响论证是否全面且达到等级要求；
2. 取退水影响程度判定应有充分的科学依据；要附对第三者影响的证明材料；
3. 取水水源为水库和河道地表水的，取退水影响是否重点分析对河道水文情势及生态环境的影响；
4. 取退水影响补救措施与补偿方案是否公平可行；取退水影响补偿方案是否立足流域统筹考虑；
5. 退水分为水厂直接退水和用水户退水，应分别分析论证，并附入河排污口许可证明；
6. 提出的水资源保护措施是否系统可行。



08

# 水资源节约、保护 及管理措施



# 8.1 节约措施

- ✓ 针对项目取水、用水、耗水、退水等环节，提出节水、减污与污水处理再利用措施；
- ✓ 根据节水要求，提出加强内控用水管理措施；
- ✓ 根据取退水影响，提出减缓消除不利影响的对策措施。

## ➤ 工程节水措施

- ◆ **供水管网改造**：改造范围、改造管材标准、改造后目标漏损率
- ◆ **净水工艺优化**：优化沉淀池排泥、滤池反冲洗工艺，减少水厂生产端水量浪费，提高水厂用水水平；
- ◆ **供水区内企业再生水利用设施**：
  - ✓ 水厂生产废水（反冲洗水、排泥水）处理回用；
  - ✓ 供水范围内市政杂用（绿化、道路清扫、生态补水）的再生水利用设施。
- ◆ **节水器具推广**：农村供水覆盖区逐步淘汰老旧非节水器具。

## ➤ 非工程节水措施

- ◆ **计划用水管理**：项目纳入属地年度用水计划管理，按要求申报取用水计划，接受水行政主管部门监管考核。
- ◆ **节水考核**：供水企业内部建立节水目标责任制，将漏损率控制、节水指标分解到部门和班组，落实考核奖惩。
- ◆ **水平衡测试**：明确每3-5年开展一次水平衡测试，摸清漏损点，持续优化用水管理。

## 8.2 保护措施

### ➤ 8.2.1 水源保护措施

- ◆ **地表水取水：**取水口已划定饮用水水源保护区的，明确保护区管护措施（设置防护围栏、警示标识，清理保护区内违建排污口），附保护区批复文件；未划定的明确划定计划和日常管护责任。
- ◆ **地下水取水：**明确地下水水源地补给区污染防控要求，禁止在补给区新建排污口、堆放污染物，超采区/限采区明确水位保护管控要求。

### ➤ 8.2.2 水量保护措施

- ◆ **地表水取水：**明确枯水年取水调度方案，严格保障下游生态流量，不得挤占生态用水；引黄项目要符合黄河水量调度要求，按计划引水。
- ◆ **地下水取水：**严格落实地下水“双控”要求，超采区/限采区严格按照压采计划取水，不得超基准水量开采。

### ➤ 8.2.3 水质保护措施

- ◆ 建立水质定期监测制度，明确监测频率、监测指标，建立水质超标预警机制；
- ◆ 明确退水管控要求。

## 8.3 管理措施

### ➤ 8.3.1 制度建设

- ◆ 取用水台账管理制度，按时统计分水源取用水量；
- ◆ 内部节水目标责任制，明确各级节水管理责任；
- ◆ 水源突发水污染应急预案，明确应急备用水源切换流程、应急处置责任；
- ◆ 严格落实节水设施“三同时”制度，明确节水设施和主体工程同时设计、施工、投用的责任。

### ➤ 8.3.2 计量监测与监管

- ◆ 取水口：100%安装合格计量设施，且在线联网至省级水资源管理平台，计量设施定期检定；
- ◆ 管网节点：主干管网分区节点安装二级计量，掌握分区漏损情况；
- ◆ 重点用水户：工业大户、大型公共用户安装终端计量，实现「取水口-管网-用户」三级计量全覆盖；
- ◆ 地下水取水要求：按要求定期监测地下水位，监测数据按时报送水行政主管部门。

### ➤ 8.3.3 节水宣传

- ◆ 定期开展节水进社区、进农村宣传活动，引导公众节水，配合地方节水型城市/县域创建工作。



09

# 结论与建议



## 9 结论与建议

- 1. 建设项目水资源论证报告书的结论，是全部论证工作的结果总结，对审查意见的最终形成有重要意义，也是取水许可审批、决策的重要依据。
- 2. 应在水资源及其开发利用状况分析基础上，根据建设项目取用水合理性、取水水源、取水和退水影响以及相应的补救措施和补偿方案等方面的论证，综合评价建设项目取水的可行性和必须满足的前提条件，提出水资源论证结论。
- 3. 结论应按照分析范围、供水保证率、工作等级要求、取用水合理性分析、水源论证、取退水影响论证等方面明确叙述出系统的结论性意见。关键是对取水水源、取水方案、取水量等，要清晰地表达叙述出来，以达到为取水申请服务的目的。

# 9.1 结论

## ➤ 9.1.1 项目取用水量及合理性

### ◆ 项目取水合理：

- ✓ 直接明确项目符合国家产业政策、城乡发展规划、区域水资源综合规划/供水规划，满足最严格水资源管理制度要求；
- ✓ 取水指标合法，不突破区域用水总量控制上限；
- ✓ 如果项目取用地下水且位于地下水限采区，必须单独明确：已落实“不新增区域地下水开采量”要求，符合地下水“双控”管控、当地地下水压采目标要求；
- ✓ 如果是引黄项目，明确符合黄河流域水量分配方案、引黄取水管控要求；
- ✓ 不存在违反水资源管控的禁止性情形，取水合规合理。

### ◆ 项目用水合理：

- ✓ 结合供水范围、人口、用水需求复核，项目现状水平年/规划水平年核定合理年取水量为XX万m<sup>3</sup>（分水源列：地表水XX、地下水XX），取水量**核定符合用水定额要求**；用水过程、水量配置和区域水资源条件、供水保障需求匹配，用水规模符合设计标准，取水量核定结果合理，用水水平符合管控要求。

# 9.1 结论

## ➤ 9.1.2 项目取水方案及水源可靠性

### ◆ 取水方案合理

- √ 项目经过多水源比选，最终确定的取水方案是什么；是否符合区域水资源优化配置原则，符合水资源规划、再生水利用政策要求；
- √ 取水口位置、取水方式、取水比例、设计供水保证率、取水工程布设合理性，是否满足城乡供水安全要求。

### ◆ 水源可靠性结论

- √ 水量：不同设计保证率下，各水源可供水量是否满足项目设计供水需求，供水保证率是否达标；**地下水取水项目补充**：区域地下水可开采量满足开采需求，近3年地下水位符合“双控”管控要求，取水后不会诱发环境地质问题。
- √ 水质：各水源原水水质符合标准（地表水GB3838、地下水GB/T14848、生活饮用水GB5749）要求，出厂水水质满足公共供水水质需求，水源可靠。

# 9.1 结论

## > 9.1.3 项目退水方案及可行性

- ◆ 本项目退水主要为**水厂生产废水（滤池反冲洗水、沉淀池排泥水等）、供水区域用户生活/生产退水等**；
- ◆ 水厂生产废水回用工艺，退水达标排入市政污水管网，退水量、水质是否满足管控要求；
- ◆ 供水范围内用户退水接入城镇污水处理厂/污水处理设施，退水水量、水质是否满足污水处理厂接纳要求；
- ◆ 项目退水是否符合水功能区纳污控制要求，会不会改变水功能区水质目标，退水方案可行性。

## > 9.1.4 取水和退水影响补救与补偿措施

- ◆ **取水影响**：项目取水对区域水资源情势、水生态环境影响可控，对流域/区域现有其他用水户的不利影响较小，不存在重大利益冲突。
- ◆ **退水影响**：**项目直接退水**水量、水质，对受纳水功能区水质、水生态环境的影响，会对第三方取水用水的影响。
- ◆ **补救与补偿措施**：**若涉及占用农灌水源/设施**，需签订补偿协议、落实补偿资金；**地下水动态变化、水源水质风险**，制定**监测、应急防控措施**；针对第三方权益影响，征得相关方书面同意等。

# 9.1 结论

## ➤ 9.1.5 节水评价结论

- √ 项目符合国家及地方节水政策、节水规划要求；
- √ 落实了节水设施“三同时”；
- √ 项目用水指标（管网漏损率、居民生活用水定额、非常规水利用比例等）符合国家及地方用水定额；
- √ 节水工艺先进；
- √ 节水水平达标；
- √ 节水评价合格。

# 9.1 结论

- 应根据用水合理性、取水水源可靠性、取退水影响及补救措施补偿方案论证基础上提出结论；
  - 提出取水不可行结论的情况（6种情况）：
    - √ 取水不符合国家产业政策、行业发展规划和最严格水资源管理制度要求的；
    - √ 取水不符合主体功能区和水功能区管理要求的；
    - √ 取水不符合区域水资源开发利用规划、水量分配方案（协议）或者用水总量控制要求的；
    - √ 取退水可能引发重大水事纠纷的；
    - √ 对水资源、水生态系统可能造成重大不可逆影响的；
    - √ 对饮用水源地等敏感保护对象造成明显不利影响或潜在威胁的；
    - √ 不符合入河排污口设置、水功能区限制纳污总量等管理要求的。
- 建设项目取退水对水资源、水生态造成重大应，且难以采取补救措施的，应**调整取退水方案**。

## 9.2 建议

➤ 结合建设项目用水工艺、用水过程及取用退水情况，提出：

- 加快项目覆盖范围内老旧供水管网改造，进一步降低管网漏损率；
- 地下水取水项目建议完善地下水动态监测井，定期监测地下水位变化；
- 进一步提升再生水利用率，落实非常规水配置要求。
- 完善计量设施；健全年度取用水台账，定期开展水平衡测试；
- 完善水源突发水污染应急预案，定期开展应急演练。
- 地下水限采区项目需严格落实当地地下水压采计划，按计划完成退役取水井封停任务。



10

附件、附图



# 附件

## ➤ 陈述类

- ◆ 委托书
- ◆ 项目立项、核准、备案等文件
- ◆ 项目规划、成立批复文件
- ◆ 环境影响评价等其它行政主管部门的批复文件
- ◆ 与项目取水有关的其它工程规划或调度运行的批复文件
- ◆ 与项目有关的其它说明文件（例如：建设单位更名、项目名称变更等）
- ◆ 调整供水范围、供水工程相关支撑材料（人民政府文件）
- ◆ 水资源管理控制目标的文件、水量分配文件（含区域用水总量指标下达文件）
- ◆ 工程的原取水许可证、黄河水取水许可证（闸口）
- ◆ 供水范围项目取水指标在\*\*市用水总量控制指标范围内的说明

- ◆ 水权交易基础证明/备案类资料
- ◆ 水质检测报告（原水、净化水、退水、污水处理厂出水）
- ◆ 排污许可证（供水范围内企业）
- ◆ 污水处理厂/站入河排污口批复文件
- ◆ 项目取水与第三者利害关系的说明
- ◆ 市水利局关于转呈《县区水务局关于项目水资源论证有关情况的说明》的报告
- ◆ 县区水务局关于项目水资源论证有关情况的说明（**项目取水在地下水限采区的：①说明项目所在县实际用水量、许可水量、近3年地下水位平均埋深，以及与地下水“双控”指标的相符性；②明确区域地下水基准水量，说明项目取水后区域地下水实际、许可取水量均不超基准，不新增地下水开采量；③说明当地压采目标、计划、范围、压采水量，明确项目取水符合地下水压采要求。**）

# 附件

## ➤ 协议类

- 供水协议（水库、供水公司、再生水厂、污水处理厂、调水工程管理局等）
- 退水或带水废弃物接受协议（污水处理厂、其它接收单位，如有则纳入）
- 补偿协议（占用农灌水源或设施场景，如有则纳入）
- 水权交易协议（含在水权交易资料内）
- 与项目取水有关的其他单位间协议（如跨工程分水协议，如有则纳入）
- 与项目取退水有关的其它协议

## ➤ 承诺类

- 及时缴纳水资源税的承诺
- 按要求安装合格计量设施的承诺
- 利用再生水承诺
- 相关补偿承诺
- 项目取水不对第三方权益造成不良影响的承诺
- 加强节水管理的承诺
- 与项目取退水有关的其它承诺

# 附图

- 建设项目地理位置图（适当的比例尺）
- 水系图
- 建设项目水资源论证分析范围图（要在水系图和行政区基础上绘制；标注水系、水文站点、取水工程、退水口、行政边界等）
- 建设项目取水水源论证范围图（①地表水论证范围：要在水系图基础上绘制，标注流域边界、水文站、取水工程、取水口、退水口等；②地下水取水水源论证范围图，要在水文地质图基础上绘制，标注取水工程设施与位置、主要地下水观测站点、目的含水层、开采层位、开采量等。）
- 建设项目取水影响论证范围图（在水功能区图或水系图基础上绘制）

- 建设项目退水影响论证范围图（在水功能区图或水系图基础上绘制）
- 项目论证总体布置图（现状年、过渡期、规划年）
- 工程引水示意图
- 供水范围示意图
- 供水管网布置示意图
- 污水处理厂收集范围示意图
- 污水处理厂管网布置图
- 水文地质图（标注井位置）、水文地质剖面图（标注井的取水层及位置）
- 成井结构图

# 感谢观看！

# THANKS

李福林 山东省水利科学研究院

**E-mail: [fulinli@126.com](mailto:fulinli@126.com)**

**Tel: 13964075576**