

ICS 编号

CCS 编号

# 团 体 标 准

T/CHES XXX—20XX

---

## 抗旱用水分析技术导则

Technical guidelines for analysis of water

consumption during drought

（征求意见稿）

请将你们发现的有关专利的内容和支持性文件随意见一并返回

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国水利学会 发 布

目 次

前 言..... i

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语..... 1

4 总体要求..... 2

5 干旱期城乡生活用水分析..... 2

6 干旱期工业用水分析..... 4

7 干旱期建筑业用水分析..... 5

8 干旱期服务业用水分析..... 6

9 干旱期农业用水分析..... 7

10 干旱期生态环境用水分析..... 8

11 干旱期总用水量..... 9

## 前 言

根据中国水利学会团体标准制修订计划安排，本文件按照 GB/T 1.1 团体标准制《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件为 11 章，主要内容包括范围、规范性引用文件、术语、总体要求、干旱期城乡生活用水分析、干旱期工业用水分析、干旱期建筑业用水分析、干旱期服务业用水分析、干旱期农业用水分析、干旱期生态环境用水分析干旱期总用水量等。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由水利部水利水电规划设计总院提出，由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条 16 号，邮编 100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：水利部水利水电规划设计总院

本文件参编单位：中国水利水电科学研究院

本文件主要起草人：汪党献、李 慧、唱 彤、赵 晶、黄晓彤、刘 佳、张善钧、李云玲、李传哲、李金明、王 奇、徐翔宇、邢西刚、王慧杰

本文件主要审查人：XXX、XXX、XXX。

# 抗旱用水分析技术导则

## 1 范围

本标准规定了生活、工业、建筑业、服务业、农业、生态抗旱用水分析技术与方法。  
本标准适用于一定区域内不同旱情等级下的抗旱用水量的计算和分析。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4754 国民经济行业分类  
GB/T 11730 农村生活饮用水量卫生标准  
GB/T 18820 工业企业产品取水定额编制通则  
GB/T 29404 灌溉用水定额编制导则  
GB/T 32135 区域旱情等级  
GB/T 32716 用水定额编制技术导则  
GB/T 34306 干旱灾害等级  
GB/T 50331 城市居民生活用水量标准  
SL 590 抗旱预案编制导则  
SL/Z 712 河湖生态环境需水计算规范

## 3 术语

### 3.1

干旱期用水定额 water quota during drought

干旱期内不同旱情等级条件下生活、生产、生态等用水对象的单位用水量。

### 3.2

干旱期生活用水量 domestic water consumption during drought

干旱期内不同旱情等级条件下城乡居民生活及牲畜饮用水量。

### 3.3

干旱期工业用水量 industrial water consumption during drought

干旱期内不同旱情等级条件下的工业生产用水量。

### 3.4

干旱期建筑业用水量 water consumption for construction during drought

干旱期内不同旱情等级条件下的建筑业生产用水量。

### 3.5

干旱期服务业用水量 water consumption for service industry during drought

干旱期内不同旱情等级条件下的服务业生产用水量。

### 3.6

干旱期农业用水量 agricultural water consumption during drought

干旱期内不同旱情等级条件下的各类农作物灌溉用水量。

## 3.7

干旱期生态用水量 eco-environmental water consumption during drought  
干旱期内不同旱情等级条件下的生态用水量。

## 4 总体要求

## 4.1 分析原则

抗旱用水分析应遵循以下原则：

a) 科学合理：抗旱用水分析应采取科学分析方法，符合相关标准要求，综合考虑水资源供给条件及旱情程度，尽可能减少受旱损失。

b) 保障重点：优先保证干旱期内基本生活用水、重要生产用水和敏感生态水量，统筹其他用水。

c) 因地制宜：统筹考虑当地水资源条件、应急抗旱能力和不同行业抗旱用水特点，用水分析成果应符合当地实际情况。

d) 协调实用：应与抗旱应急预案编制、计划用水管理、抗旱应急调度等相衔接。

## 4.2 旱情等级

依据 GB/T 32135，分成轻度干旱、中度干旱、严重干旱和特大干旱等 4 个级别。

## 4.3 分析方法

根据基础资料情况及应用要求，可采用定额法和类比法。

a) 定额法。基于不同干旱等级下干旱期内用水对象及其抗旱定额进行早期用水量计算，对基础资料需求较高。

b) 类比法。实为简化方法，基于历史用水统计资料进行类比分析。

## 5 干旱期城乡生活用水分析

## 5.1 生活用水特征

生活用水包括城镇居民、农村居民的生活用水及牲畜饮用水。

当旱情发生时，应优先保障基本生活用水需求。

## 5.2 干旱期生活用水计算

## 5.2.1 定额法

干旱期生活用水量应按 (1)、(2)、(3) 式计算。

$$W_{dom} = W_{res} + W_{liv} \quad (1)$$

$$W_{res} = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^d R_i^k \times P_i \times T_k / 1000 \quad (2)$$

$$W_{liv} = \sum_{j=1}^r \sum_{k=1}^d L_j^k \times S_j \times T_k / 1000 \quad (3)$$

式中：

$W_{dom}$  —干旱期生活用水量，万立方米 ( $10^4\text{m}^3$ )；

$W_{res}$  —干旱期城乡居民生活用水量，万立方米 ( $10^4\text{m}^3$ )；

$W_{liv}$  —干旱期牲畜饮用水量，万立方米 ( $10^4\text{m}^3$ )；

$i$  —第 $i$ 类居民， $i=1$ 为城镇居民， $i=2$ 为农村居民， $m=[1,2]$ ；

$j$  —牲畜种类， $j=1$ 为大牲畜， $j=2$ 为小牲畜， $j=3$ 为家禽， $r=[1,3]$ ；

$k$  —第 $k$ 种旱情等级， $k=1$ 为轻度干旱， $k=2$ 为中度干旱， $k=3$ 为严重干旱， $k=4$ 为特大干旱， $d=[1,4]$ ；

$R_i^k$  —第 $k$ 种旱情等级下第 $i$ 类居民的生活用水定额，升每人每天（L/人·d），取值见表1和表2；

$P_i$  —第 $i$ 类居民的人口数，万人（ $10^4$ 人）；

$T_k$  —第 $k$ 种旱情等级持续天数，天（d）；

$L_j^k$  —第 $k$ 种旱情等级下第 $j$ 类牲畜的早期饮用水定额，升每头每天或升每100只每天（L/头·d或L/100只·d），取值见表3；

$S_j$  —第 $j$ 类牲畜头数，万头或百万只（ $10^4$ 头或 $10^6$ 只）。

表1 不同旱情等级分区分城镇居民生活用水定额（单位：L/人·d）

分区 旱情等级	一区	二区	三区	四区	五区	六区
轻度干旱	80	85	120	150	100	75
中度干旱	65	70	75	70	70	60
严重干旱	60	65	70	65	65	55
特大干旱	50	55	60	55	55	45

注：1、依据GB/T 50331、GB11730，一区包括：黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古；二区包括：北京、天津、河北、山东、河南、山西、陕西、宁夏、甘肃；三区包括：上海、江苏、浙江、福建、江西、湖北、湖南、安徽；四区包括：广西、广东、海南。五区包括：重庆、四川、贵州、云南；六区包括：新疆、西藏、青海。2、依据GB/T 50331，确定各分区不同旱情等级下城镇居民生活用水定额。

表2 不同旱情等级分区分农村居民生活用水定额（单位：L/人·d）

分区 旱情等级	一区	二区	三区	四区	五区	六区
轻度干旱	50	55	60	60	55	50
中度干旱	40	45	50	50	45	40
严重干旱	20	25	30	30	25	20
特大干旱	15	20	25	25	20	15

注：1、分区同表1；2、依据GB11730及《水利电力部关于农村人畜饮水工作的暂行规定》，确定各分区不同旱情等级下农村居民生活用水定额。

表3 干旱期牲畜饮用水定额

大牲畜（L/头·d）	小牲畜（L/头·d）	家禽（L/100只·d）
20~50	10~20	10~20

注：1、大牲畜主要包括马、牛、驴、骡、骆驼等；小牲畜主要包括猪、羊等；家禽主要包括鸡、鸭、鹅等；2、参考GBT32716及《水利电力部关于农村人畜饮水工作的暂行规定》，确定不同类型牲畜日用水量。

5.2.2 类比法

为简化计算，干旱期城乡生活用水量可按式（4）计算。

$$W_{dom} = \sum_{k=1}^d W_{domn} \times K_1 \times T_k \tag{4}$$

式中：

$W_{dom}$  —干旱期生活用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$k$  —第 $k$ 种旱情等级， $k=1$ 为轻度干旱， $k=2$ 为中度干旱， $k=3$ 为严重干旱， $k=4$ 为特大干旱， $d=[1,4]$ ；

$W_{domn}$  —干旱区近三年同时期生活日均用水量，万立方米/天（ $10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）；

$K_1$  —干旱期生活用水抗旱系数，取值详见表4；

$T_k$  —第 $k$ 种旱情等级持续天数，天（d）。

表4 不同旱情等级下生活用水抗旱系数 $K_1$ 的取值

轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
0.95	0.9	0.85	0.8

## 6 干旱期工业用水分析

### 6.1 工业用水特征

工业用水量包括主要生产用水（也称为工艺用水）、辅助生产用水（包括机修、运输、空压站等用水）和附属生产用水（包括绿化、浴室、食堂、厕所、保健站等用水）。

主要生产用水取决于工业行业特点及生产环节中的水循环利用与水量平衡，干旱期其用水量应优先保障；辅助生产用水和附属生产用水，在供水不足时可适度压缩。

### 6.2 干旱期工业用水计算

#### 6.2.1 定额法

干旱期工业用水量应按（5）、（6）和（7）式计算。

$$W_{ind} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^d E_{ij}^k \times V_i^k \times T_k / 10000 \quad (5)$$

$$E_{ij}^k = K_2 \times NE_{ij} \quad (6)$$

$$V_i^k = K_3 \times NV_i \quad (7)$$

式中：

$W_{ind}$  —干旱期工业用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$i$  —第 $i$ 个工业行业， $m$ 为工业行业总数；

$j$  —第 $j$ 种工业用水类型， $j=1$  为主要生产用水， $j=2$  为辅助生产用水， $j=3$  为附属生产用水， $n=[1,3]$ ；

$k$  —第 $k$ 种旱情等级， $k=1$  为轻度干旱， $k=2$  为中度干旱， $k=3$  为严重干旱， $k=4$  为特大干旱， $d=[1,4]$ ；

$E_{ij}^k$  —第 $k$ 种旱情等级下第 $i$ 个工业行业第 $j$ 类工业用水类型的单位产值（产品）日用水定额，立方米/万元（或立方米/吨）（ $\text{m}^3/10^4$ 元或  $\text{m}^3/\text{t}$ ）；

$V_i^k$  —第 $k$ 种旱情等级下第 $i$ 个工业行业的平均日产值（或日产量），万元（或吨）（ $10^4$ 元或  $\text{t}$ ）；

$T_k$  —第 $k$ 种旱情等级持续天数，天（ $\text{d}$ ）；

$K_2$  —工业用水抗旱系数，取值详见表 5；

$NE_{ij}$  —第 $i$ 个工业行业第 $j$ 类工业用水类型正常生产情形下单位产值（产品）日用水定额，立方米/万元（或立方米/吨）（ $\text{m}^3/10^4$ 元或  $\text{m}^3/\text{t}$ ）；

$K_3$  —工业产值（产量）抗旱系数，取值详见表 6；

$NV_i$  —第 $i$ 个工业行业正常生产情形下日平均产值（或日产量），万元（吨）（ $10^4$ 元或  $\text{t}$ ）。

表 5 不同旱情等级下各工业用水类型用水定额抗旱系数 $K_2$ 的取值

工业用水类型 \ 旱情等级	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
主要生产用水	1.00	1.00	0.95~1.00	0.90~0.95
辅助生产用水	0.95~1.00	0.90~0.95	0.85~0.90	0.70~0.85
附属生产用水	0.90~0.95	0.80~0.90	0.70~0.80	0.60~0.70

表 6 不同旱情等级下各工业行业类别产值（产量）抗旱系数 $K_3$ 的取值

工业用水类别 \ 旱情等级	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
一类	1.00	1.00	0.95~1.00	0.90~0.95
二类	0.95~1.00	0.90~0.95	0.85~0.90	0.80~0.85
三类	0.90~0.95	0.85~0.90	0.75~0.85	0.65~0.75

注：一类为涉及国计民生的工业行业，包括农副食品加工业，食品制造业，酒、饮料和精制茶制造业，医药制造业，电力、热力生产和供应业，燃气生产和供应业，水的生产和供应业等行业；三类为高耗水工业行业，主要包括煤炭开采和洗选业、黑色金属冶炼和压延加工业、非金属矿采选业、纺织业、造纸和纸制品业、有色金属冶炼和压延加工业、化

学原料和化学制品制造业、非金属矿物制品业、石油加工、炼焦和核燃料加工业等；二类为除一类、三类以外的其他工业行业。

### 6.2.2 类比法

为简化计算，干旱期工业用水量可按式（8）计算。

$$W_{ind} = \sum_{k=1}^d W_{indn} \times K_4 \times T_k \quad (8)$$

式中：

$W_{ind}$  —干旱期工业用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$k$  —第 $k$ 种旱情等级， $k=1$ 为轻度干旱， $k=2$ 为中度干旱， $k=3$ 为严重干旱， $k=4$ 为特大干旱， $d=[1,4]$ ；

$W_{indn}$ —近三年同期工业日均用水量，万立方米/天（ $10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）；

$K_4$  —干旱期工业用水抗旱系数，取值详见表 7；

$T_k$  —第 $k$ 种旱情等级持续天数，天（d）。

表 7 不同旱情等级下工业用水抗旱系数 $K_4$ 的取值

轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
0.95~1.00	0.90~0.95	0.80~0.90	0.70~0.80

## 7 干旱期建筑业用水分析

### 7.1 建筑业用水特征

参照 GB/T-4754，建筑业主要包括房屋建筑业、土木工程建筑业、建筑安装业、建筑装饰装修和其他建筑业。

当干旱发生时，建筑业干旱期用水定额应按照同类型区域同行业先进定额执行。

### 7.2 干旱期建筑业用水计算

#### 7.2.1 定额法

干旱期建筑业用水量应按（9）和（10）式计算。

$$W_{con} = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^d F_i^k \times U_i^k \times T_k / 10000 \quad (9)$$

$$U_i^k = K_5 \times NU_i \quad (10)$$

式中：

$W_{con}$  —干旱期建筑业用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$i$  —第 $i$ 个建筑业， $m$ 为建筑行业总数；

$k$  —第 $k$ 种旱情等级， $k=1$ 为轻度干旱， $k=2$ 为中度干旱， $k=3$ 为严重干旱， $k=4$ 为特大干旱， $d=[1,4]$ ；

$F_i^k$  —第 $k$ 种旱情等级下第 $i$ 个建筑业干旱期用水定额，立方米/万元（或立方米/平方米）（ $\text{m}^3/10^4$ 元或  $\text{m}^3/\text{m}^2$ ）；

$U_i^k$  —发生第 $k$ 种旱情等级下第 $i$ 个建筑业日产值（或日产量），万元（或万平方米）（ $10^4$ 元或  $10^4\text{m}^2$ ）；

$T_k$  —第 $k$ 种旱情等级持续天数，天（d）；

$K_5$  —建筑业产值（产量）抗旱系数，取值详见表 8；

$NU_i$  —第 $i$ 个建筑业行业正常生产情形下日产值（或日产量），万元（或万平方米）（ $10^4$ 元或  $10^4\text{m}^2$ ）。

表 8 不同旱情等级下建筑业产值（产量）抗旱系数 $K_5$ 的取值

轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
0.95~1.00	0.85~0.95	0.70~0.85	0.50~0.70



### 7.2.2 类比法

为简化计算，干旱期建筑业用水量可按式（11）计算。

$$W_{con} = \sum_{k=1}^d W_{conn} \times K_6 \times T_k \quad (11)$$

式中：

$W_{con}$  —干旱期建筑业用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$k$  —第 $k$ 种旱情等级， $k=1$ 为轻度干旱， $k=2$ 为中度干旱， $k=3$ 为严重干旱， $k=4$ 为特大干旱， $d=[1,4]$ ；

$W_{conn}$ —干旱区近三年同时期建筑业日平均用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$K_6$  —干旱期建筑业用水修正系数，取值见表 9；

$T_k$  —第 $k$ 种旱情等级持续天数，天（d）。

表 9 不同旱情等级下建筑业用水修正系数 $K_6$ 的取值

轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
0.95~1.00	0.85~0.95	0.70~0.85	0.50~0.70

## 8 干旱期服务业用水分析

### 8.1 服务业用水特征

依据 GB/T-4754，服务业主要包括批发和零售业、住宿和餐饮业、教育、卫生和社会工作、金融业、科学研究和技术服务业等等，与国计民生息息相关。

当干旱发生时，服务业干旱期用水定额应按照同类型计算单元同行业先进定额执行。同时，应严格控制洗浴、洗车、高尔夫球场、人工造雪滑雪场等高耗水服务业用水。

### 8.2 干旱期服务业用水计算

#### 8.2.1 定额法

干旱期服务业用水量应按式（12）和式（13）计算。

$$W_{ser} = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^d D_i^k \times H_i^k \times T_k / 10000 \quad (12)$$

$$H_i^k = K_7 \times NH_i \quad (13)$$

式中：

$W_{ser}$  —干旱期服务业用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$i$  —第 $i$ 个服务业行业， $m$ 为行业总数；

$k$  —第 $k$ 种旱情等级， $k=1$ 为轻度干旱， $k=2$ 为中度干旱， $k=3$ 为严重干旱， $k=4$ 为特大干旱， $d=[1,4]$ ；

$D_i^k$  —第 $k$ 种旱情等级下第 $i$ 个服务业行业干旱期用水定额，立方米/万元（或立方米/万人）（ $\text{m}^3/10^4$ 元或  $\text{m}^3/10^4$ 人）；

$T_k$  —第 $k$ 种旱情等级持续天数，天（d）；

$H_i^k$  —第 $k$ 种旱情等级下第 $i$ 个服务业行业的日产值（人口数），万元（或万人）（ $10^4$ 元或  $10^4$ 人）；

$K_7$  —服务业产值（产量）抗旱系数，取值见表 10；

$NH_i$  —第 $i$ 个建筑业正常供水年份日产值（产量），万元（或万人）（ $10^4$ 元或  $10^4$ 人）。

表 10 不同旱情等级下各类别服务业产值（产量）抗旱系数 $K_7$ 的取值

服务业类别	旱情等级			
	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱

一类	1.00	0.95~1.0	0.85~0.95	0.70~0.85
二类	0.90~0.95	0.80~0.90	0.60~0.80	0.40~0.60

注：一类为除高耗水服务业之外的其他服务业，二类为高耗水服务业，主要包括洗浴、洗车、高尔夫球场、人工造雪滑雪场等。

### 8.2.2 类比法

为简化计算，干旱期服务业用水量可按式（14）计算。

$$W_{ser} = \sum_{k=1}^d W_{sern} \times K_8 \times T_k \quad (14)$$

式中：

$W_{ser}$  —干旱期服务业用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$k$  —第 $k$ 种旱情等级， $k=1$ 为轻度干旱， $k=2$ 为中度干旱， $k=3$ 为严重干旱， $k=4$ 为特大干旱， $d=[1,4]$ ；

$W_{sern}$  —干旱区近三年同时期服务业日平均用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$K_8$  —干旱期服务业用水抗旱系数，取值详见表 11；

$T_k$  —第 $k$ 种旱情等级持续天数，天（d）。

表 11 不同旱情等级下服务业用水抗旱系数 $K_8$ 的取值

轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
0.9~1.00	0.80~0.90	0.70~0.80	0.60~0.70

## 9 干旱期农业用水分析

### 9.1 农业用水特征

农业用水包括各类农作物灌溉水量，可分为粮食作物及其他作物两大类型。

在灌溉水量有限的条件下，应优先满足粮食作物用水。当旱情发生时，应将水分胁迫程度降到最小，减少受旱损失。

### 9.2 早期农业需水计算

#### 9.2.1 定额法

各计算单元早期农业需水量计算可采用定额法，应按式（16）、（17）、（18）计算。

$$W_{agr} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^d Q_{ij}^k \times A_i^k / \eta \quad (16)$$

$$Q_{ij}^k = K_9 \times NQ_{ij} \quad (17)$$

$$A_i^k = K_{10} \times NA_i \quad (18)$$

式中：

$W_{agr}$  —早期农业需水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$i$  —农作物类型， $i=1$ 为粮食作物， $i=2$ 为其他作物， $m=[1,2]$ ；

$j$  —农作物生育期内需要灌溉补水的次数；

$k$  —第 $k$ 种旱情等级， $k=1$ 为轻度干旱， $k=2$ 为中度干旱， $k=3$ 为严重干旱， $k=4$ 为特大干旱， $d=[1,4]$ ；

$Q_{ij}^k$  —第 $k$ 种干旱等级下第 $i$ 种农作物第 $j$ 次单位灌溉水量，立方米每公顷或立方米每亩（ $\text{m}^3/\text{hm}^2$ 或 $\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

$A_i^k$  —第 $k$ 种干旱等级下第 $i$ 种农作物的灌溉面积，万公顷或万亩（ $10^4\text{hm}^2$ 或 $10^4$ 亩）；

$\eta$  —农田灌溉水有效利用系数；

$K_9$  —抗旱灌溉定额修正系数，根据旱情等级、干旱分区、作物类型及作物所处的生长期进行确定，取值详见表 12；

$NQ_{ij}$  —平水年第 $i$ 种农作物第 $j$ 次单位灌溉水量，根据 GB/T 29404 及相关地方标准

确定，立方米每公顷或立方米每亩（ $\text{m}^3/\text{hm}^2$  或  $\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

$K_{10}$  —作物早期灌溉面积修正系数，取值详见表 13；

$NA_i$  —正常年份下第*i*种农作物的灌溉面积，万公顷或万亩（ $10^4\text{hm}^2$  或  $10^4$  亩）。

表 12 不同旱情等级下不同类型作物抗旱灌溉定额抗旱系数 $K_9$ 的取值

作物类型	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
粮食作物	0.95~1.00	0.85~0.95	0.75~0.85	0.65~0.75
其他作物	0.90~1.00	0.80~0.90	0.65~0.80	0.50~0.65

注：粮食作物主要包括麦、稻、玉米、薯类等；其他作物包括：经济作物、灌溉林果、灌溉草场等，鱼塘补水可归并到其他作物，下同。

表 13 不同旱情等级下各类作物早期灌溉面积修正系数 $K_{10}$ 的取值

作物类型 \ 旱情等级	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
粮食作物	1.00	0.95~1.00	0.90~0.95	0.80~0.90
其他作物	0.95~1.00	0.90~0.95	0.75~0.90	0.60~0.75

### 9.2.2 类比法

为了简化计算，早期农业需水量可按式（19）计算。

$$W_{agr} = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^d W_i \times K_{11} \times T_k \quad (19)$$

式中：

$W_{agr}$  —早期农业需水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$i$  —农作物类型， $i=1$  为粮食作物， $i=2$  为其他作物， $m=[1,2]$ ；

$k$  —第*k*种旱情等级， $k=1$  为轻度干旱， $k=2$  为中度干旱， $k=3$  为严重干旱， $k=4$  为特大干旱， $d=[1,4]$ ；

$W_i$  —近三年第*i*种作物的日平均灌溉用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$T_k$  —第*k*种旱情等级持续天数，天（d）；

$K_{11}$  —农作物早期需水抗旱系数，取值见表 14。

表 14 不同旱情等级下农作物早期灌溉需水抗旱系数 $K_{11}$ 的取值

作物类型	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
粮食作物	0.95~1.00	0.85~0.95	0.75~0.85	0.65~0.75
其他作物	0.95~1.00	0.80~0.95	0.65~0.80	0.50~0.65

## 10 干旱期生态环境用水分析

### 10.1 生态环境用水特征

生态环境用水由河道外生态环境用水及河道内生态用水组成。

河道外生态环境用水包括城镇绿化、环境卫生、林草植被建设和城镇河湖湿地补水等。

河道内生态用水由河湖生态系统生态功能决定，包括维持基本河湖形态、维持珍稀物种的栖息环境（鱼类或鸟类等）、输沙、河口压咸、维持水体自净能力等。

### 10.2 干旱期河道外生态环境用水计算

干旱期河道外生态环境用水可采用简化方法按（19）式计算。

$$W_{eco-out} = \sum_{k=1}^d W_{eco-outn} \times K_{12} \times T_k \quad (19)$$

式中：

$W_{eco-out}$  —干旱期河道外生态用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$k$  —第 $k$ 种旱情等级， $k=1$ 为轻度干旱， $k=2$ 为中度干旱， $k=3$ 为严重干旱， $k=4$ 为特大干旱， $d=[1,4]$ ；

$W_{eco-outn}$  —近三年同时期河道外生态日均用水量，万立方米/天（ $10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）；

$K_{12}$  —干旱期河道外生态用水抗旱系数，取值见表 15；

$T_k$  —第 $k$ 种旱情等级持续天数，天（d）。

表 15 不同旱情等级下河道外生态用水抗旱系数 $K_{12}$ 的取值

轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
0.90~1.00	0.80~0.90	0.70~0.80	0.50~0.70

### 10.3 干旱期河道内生态需水计算

干旱期河道内生态需水应优先满足珍稀保护物种在敏感期的基本用水，兼顾生态基流需水。

已明确有珍稀保护物种的河段（湖泊、湿地），当旱情发生时优先保障其敏感期生态流量；当河段不涉及保护物种时，干旱期河道内生态基流可按（20）式计算。

$$W_{eco-in} = K_{13} \times E_{flow} \quad (20)$$

式中：

$W_{eco-in}$  —干旱期河道内生态流量，立方米/秒（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）；

$K_{13}$  —河道内生态用水抗旱系数，与旱情等级、地理分区、河流大小等因素相关，取值见表 16；

$E_{flow}$  —生态基流，可采用 SL/Z 712 中推荐的生态环境需水量计算方法进行估算，应与《水利部关于印发重点河湖生态流量保障目标的函》中确定的生态基流相协调，原则上不低于其生态流量保障目标值。

表 16 不同旱情等级下河道内生态需水抗旱系数 $K_{13}$ 的取值

分区分类		旱情等级			
地理分区	河流分类	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
一区	大江大河	0.90~1.00	0.75~0.90	0.60~0.75	0.40~0.60
	中小河流	0.85~1.00	0.65~0.85	0.50~0.65	0.30~0.50
二区	大江大河	0.95~1.00	0.85~0.95	0.75~0.85	0.55~0.75
	中小河流	0.90~1.00	0.75~0.90	0.60~0.75	0.40~0.60
三区	大江大河	0.80~1.00	0.60~0.80	0.40~0.60	0.20~0.40
	中小河流	0.70~1.00	0.55~0.70	0.30~0.55	0.00~0.30

注：一区包括：辽宁、吉林、黑龙江、北京、天津、河北、河南、山东、山西、陕西、内蒙古、宁夏；二区包括：上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、湖北、湖南、广东、广西、海南、重庆、四川、贵州、云南、西藏；三区包括：青海、新疆、甘肃。

## 11 干旱期总用水量

干旱期用水量为干旱期不同行业用水量之和，其中，河道外抗旱需水量按（21）式计算。

$$W_{total} = W_{dom} + W_{ind} + W_{con} + W_{ser} + W_{agr} + W_{eco-out} \quad (21)$$

式中：

$W_{total}$  —干旱期总用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$W_{dom}$  —干旱期生活用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$W_{ind}$  —干旱期工业用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；

$W_{con}$  —干旱期建筑业用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；  
 $W_{ser}$  —干旱期服务业用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；  
 $W_{agr}$  —干旱期农业用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）；  
 $W_{eco-out}$  —干旱期河道外生态环境用水量，万立方米（ $10^4\text{m}^3$ ）。