

ICS 编号

CCS 编号

团体标准

T/CHES XXX—20XX

抗旱需水分析技术导则

Technical guidelines for analysis of water
requirement during drought

(报批稿)

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	1
5 城乡生活抗旱需水分析	2
5.1 生活用水特征	2
5.2 生活抗旱需水计算	2
6 工业抗旱需水分析	3
6.1 工业用水特征	3
6.2 工业抗旱需水计算	3
7 建筑业抗旱需水分析	4
7.1 建筑业用水特征	4
7.2 建筑业抗旱需水计算	5
8 服务业抗旱需水分析	5
8.1 服务业用水特征	5
8.2 服务业抗旱需水计算	6
9 农业抗旱需水分析	6
9.1 农业用水特征	6
9.2 农业抗旱需水计算	7
10 生态环境抗旱需水分析	8
10.1 生态环境用水特征	8
10.2 河道外生态环境抗旱需水计算	9
11 抗旱总需水量	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—2020《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。

本文件共分为 11 章，主要内容包括范围、规范性引用文件、术语、总体要求、城乡生活抗旱需水分析、工业抗旱需水分析、建筑业抗旱需水分析、服务业抗旱需水分析、农业抗旱需水分析、生态环境抗旱需水分析、抗旱总需水量等。

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、刘佳、李云玲、赵晶、李传哲、李金明、黄晓彤、王奇、张善钧、赵丽平、梅梅、邢西刚、王慧杰、徐翔宇。

抗旱需水分析技术导则

1 范围

本文件规定了城乡生活、工业、建筑业、服务业、农业、生态环境等用水对象抗旱需水分析技术与方法。

本文件适用于区域内不同旱情等级下抗旱需水量的计算和分析。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。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 20481 气象干旱等级

GB/T 32135 区域旱情等级

GB/T 32136 农业干旱等级

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

抗旱需水定额 water quota during drought

不同旱情等级条件下用水对象允许的单位需水量。

3.2

抗旱需水量 water requirement during

干旱发生时，各用水行业为适应不同旱情等级来水条件，对正常用水需求进行调整后的需水量。

4 总体要求

4.1 抗旱需水分析应遵循以下原则：

a) 保障重点：优先保证基本生活需水、重要生产需水和生态需水，统筹其他需水。

b) 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需水特点，需水分析成果应符合当地实际情况。

c) 协调实用：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 20481、GB/T 32135、GB/T 32136，分为轻度干旱、中度干旱、严重干旱和特大干旱等 4 个级别。

4.3 根据基础资料情况及应用要求，可采用定额法和类比法进行抗旱需水计算。

4.3.1 定额法是基于不同干旱等级下不同用水对象抗旱定额的抗旱需水量计算方法，对基础资料要求较高。

4.3.2 类比法是基于历史用水统计资料的抗旱需水量类比计算方法，对基础资料要求较低。

4.3.3 在资料条件允许的情况下，优先使用定额法进行抗旱需水分析。当使用定额法与类比法分别计算的抗旱需水结果存在差异时，以适当收紧抗旱需水为原则，取两者中的较低值作为抗旱需水计算结果。

5 城乡生活抗旱需水分析

5.1 城乡生活用水特征

5.1.1 城乡生活用水包括城镇居民、农村居民生活及牲畜饮用水。

5.1.2 当旱情发生时，应优先保障基本生活需水。

5.2 城乡生活抗旱需水计算

5.2.1 定额法

城乡生活抗旱需水量应按式（1）、（2）、（3）计算。

$$W_D = W_R + W_L \tag{1}$$

$$W_R = \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 R_i^k \times P_i \times T_k / 1000 \tag{2}$$

$$W_L = \sum_{j=1}^3 L_j \times S_j \times T_k / 1000 \tag{3}$$

式中：

W_D ——城乡生活抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

W_R ——城乡居民生活抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

W_L ——干旱期牲畜饮用水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

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

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

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；

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 ——第*j*类牲畜的干旱期饮用水定额，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。 注 2：依据 GB/T 50331，以其低值为参考值，结合不同旱情等级下确定各分区城镇居民生活用水定额。						

表 2 不同旱情等级分区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	20	20	25	25	20	20
注 1：分区同表 1。 注 2：依据 GB11730 及水利部、卫生部《关于印发农村饮用水安全卫生评价指标体系的通知》（水农〔2004〕547 号），以其低值为参考值，结合不同旱情等级确定各分区不同旱情等级下农村居民生活用水定额。						

表 3 不同牲畜干旱期饮用水定额

牲畜种类	大牲畜/ [L/ (头·d)]	小牲畜/ [L/ (头·d)]	家禽/ [L/ (100 只·d)]
饮用水定额	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。 注 2: 参考 GBT32716, 确定不同类型牲畜日饮水量。			

5.2.2 类比法

城乡生活抗旱需水量可按式 (4) 计算。

$$W_D = \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 W_{Di}^0 \times K_1 \times T_k \quad (4)$$

式中:

W_D ——城乡生活抗旱需水量, 万立方米 (10^4m^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;

i ——第 i 类生活需水, $i=1$ 为城镇生活, $i=2$ 为农村生活;

W_{Di}^0 ——干旱区近三年同时期第 i 类生活需水日均需水量, 万立方米/天 ($10^4\text{m}^3/\text{d}$);

K_1 ——城乡生活需水抗旱系数, 取值见表 4;

T_k ——第 k 种旱情等级持续天数, 天 (d)。

表 4 不同旱情等级下城乡生活需水抗旱系数 K_1 的取值

生活需水类别	旱情等级			
	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
城镇生活	1.00	0.95~1.00	0.90~0.95	0.80~0.90
农村生活	1.00	0.90~1.00	0.80~0.90	0.70~0.80

6 工业抗旱需水分析

6.1 工业用水特征

6.1.1 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)。

6.1.2 本文件中将工业行业分为三类, 第一类为涉及国计民生的工业行业, 包括农副产品加工业, 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; 第二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; 第三类为除一类、二类以外的其他工业行业。

6.1.3 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 工业抗旱需水计算

6.2.1 定额法

工业抗旱需水量应按式 (5)、(6)、(7) 计算。

$$W_I = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^4 E_{i,j}^k \times V_i^k \times T_k / 10000 \quad (5)$$

$$E_{i,j}^k = K_2 \times E_{i,j}^0 \quad (6)$$

$$V_i^k = K_3 \times V_i^0 \quad (7)$$

式中:

W_I ——工业抗旱需水量, 万立方米 (10^4m^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；

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；

$E_{i,j}^k$ ——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 m^3/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 t）；

T_k ——第 k 种旱情等级持续天数，天（d）；

K_2 ——工业需水定额抗旱系数，取值见表 5；

$E_{i,j}^0$ ——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 m^3/t ），参照 GB/T 18820 确定；

K_3 ——工业产值（产量）抗旱系数，取值见表 6；

V_i^0 ——第 i 个工业行业正常情形下日平均产值（或日产量），万元（吨）（ 10^4 元或 t）。

表 5 不同旱情等级下各工业用水类型需水定额抗旱系数 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	0.95~1.00	0.90~0.95	0.75~0.90	0.50~0.75

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

工业行业类别	旱情等级			
	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
第一类	1.00	1.00	0.95~1.00	0.90~0.95
第二类	1.00	0.90~1.00	0.75~0.90	0.50~0.75
第三类	1.00	0.95~1.00	0.85~0.95	0.75~0.85

6.2.2 类比法

工业抗旱需水量可按式（8）计算。

$$W_I = \sum_{k=1}^4 W_I^0 \times K_4 \times T_k \quad (8)$$

式中：

W_I ——工业抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^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；

W_I^0 ——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 ——工业需水抗旱系数取值见表 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需水抗旱系数 K_4 的取值

旱情等级	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
抗旱系数	0.975~1.00	0.95~0.975	0.85~0.95	0.70~0.85

7 建筑业抗旱需水分析

7.1 建筑业用水特征

7.1.1 依据 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。

7.1.2 当干旱发生时，建筑业抗旱需水定额应按照同类型区域同行业先进定额执行，视旱情程度及供水状况，可适度压缩直至停止建筑业用水。

7.2 建筑业抗旱需水计算

7.2.1 定额法

建筑业抗旱需水量应按式（9）、（10）计算。

$$W_C = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^4 F_i^k \times U_i^k \times T_k / 10000 \quad (9)$$

$$U_i^k = K_5 \times U_i^0 \quad (10)$$

式中：

W_C ——建筑业抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^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；

F_i^k ——第 k 种旱情等级下第 i 个建筑业抗旱需水定额，立方米/万元（或立方米/平方米）（ $\text{m}^3/10^4$ 元或 m^3/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（或平方米）（ 10^4 元或 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，取值见表8；

U_i^0 ——第 i 个建筑业行业正常生产情形下日产值（或日产量），万元（或平方米）（ 10^4 元或 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

旱情等级	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
抗旱系数	0.975~1.00	0.95~0.975	0.80~0.95	0.50~0.80

7.2.2 类比法

建筑业抗旱需水量可按式（11）计算。

$$W_C = \sum_{k=1}^4 W_C^0 \times K_6 \times T_k \quad (11)$$

式中：

W_C ——建筑业抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^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；

W_C^0 ——干旱区近三年同时期建筑业日平均用水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

K_6 ——建筑业需水抗旱系数，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需水抗旱系数 K_6 的取值

旱情等级	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
抗旱系数	0.95~1.00	0.90~0.95	0.75~0.90	0.50~0.75

8 服务业抗旱需水分析

8.1 服务业用水特征

8.1.1 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。

8.1.2 本文件中将服务业行业分为两类，第一类为除高耗水服务业之外的其他服务

业，第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。

8.1.3 当干旱发生时，服务业抗旱需水定额应按照同类型计算单元同行业先进定额执行。视旱情程度及供水状况，可适度压缩服务业用水，严格控制直至停止高耗水服务业用水。

8.2 服务业抗旱需水计算

8.2.1 定额法

服务业抗旱需水量应按式（12）、（13）计算。

$$W_S = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^4 D_i^k \times H_i^k \times T_k / 10000 \quad (12)$$

$$H_i^k = K_7 \times H_i^0 \quad (13)$$

式中：

W_S ——服务业抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^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_i^k ——第 k 种旱情等级下第 i 个服务业行业抗旱需水定额，立方米/万元（或立方米/万人）（ $\text{m}^3/10^4$ 元或 $\text{m}^3/10^4$ 人）；

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

T_k ——第 k 种旱情等级持续天数，天（d）；

K_7 ——服务业产值（产量）抗旱系数，取值见表10；

H_i^0 ——第 i 个服务业正常年份日产值（或从业人员数），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

服务业行业类别	旱情等级			
	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
第一类	1.00	0.975~1.00	0.95~0.975	0.90~0.95
第二类	0.95~1.00	0.85~0.95	0.75~0.85	0.50~0.75

8.2.2 类比法

服务业抗旱需水量可按式（14）计算。

$$W_S = \sum_{k=1}^4 W_S^0 \times K_8 \times T_k \quad (14)$$

式中：

W_S ——服务业抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^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；

W_S^0 ——干旱区近三年同时期服务业日平均用水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

K_8 ——服务业需水抗旱系数，取值见表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需水抗旱系数 K_8 的取值

旱情等级	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
抗旱系数	0.975~1.00	0.95~0.975	0.90~0.95	0.80~0.90

9 农业抗旱需水分析

9.1 农业用水特征

9.1.1 农业用水主要包括农业灌溉用水及鱼塘补水。

9.1.2 农业灌溉用水主要为农作物灌溉用水，本标准中将农作物分为粮食与蔬菜作物、其他作物两大类型，不包含旱作农业。粮食与蔬菜作物主要包括麦、稻、玉米、薯类等粮食作物及萝卜、白菜、芹菜、黄瓜等蔬菜作物；其他作物包括除蔬菜作物以外的经济作物、灌溉林果、灌溉草场等。

9.1.3 当旱情发生时，应将水分胁迫程度降到最小，减少农业受旱损失。

9.1.4 在灌溉水量有限的条件下，应优先安排粮食与蔬菜作物用水。

9.2 农业抗旱需水计算

9.2.1 定额法

各计算单元农业抗旱需水量应按式（15）、（16）、（17）、（18）计算。

$$W_A = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^4 Q_{i,j}^k \times A_i^k / \eta \quad (15)$$

$$Q_{i,j}^k = K_9 \times Q_{i,j}^0 \times (1 - \alpha \times PA) \quad (16)$$

$$A_i^k = K_{10} \times A_i^0 \quad (17)$$

$$PA = \frac{P - \bar{P}}{\bar{P}} \times 100\% \quad (18)$$

式中：

W_A ——农业抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

i ——农业用水对象类型， $i = 1$ 为粮食与蔬菜作物， $i = 2$ 为其他作物， $i = 3$ 为鱼塘；

j ——农作物（或鱼塘）生育期内需要灌溉补水的次数， n 为干旱期内农作物（或鱼塘）灌溉补水总次数；

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；

$Q_{i,j}^k$ ——第 k 种干旱等级下第 i 种农业用水对象第 j 次灌溉补水量，立方米每公顷或立方米每亩（ m^3/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（或鱼塘）的灌溉补水面积，万公顷或万亩（ 10^4hm^2 或 10^4 亩）；

η ——农田灌溉水有效利用系数；

K_9 ——农作物（或鱼塘）灌溉补水定额抗旱系数，取值见表 12；

$Q_{i,j}^0$ ——平水年第 i 种农业用水类型第 j 次灌溉补水量，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（ m^3/hm^2 或 $\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

α ——修正系数，根据干旱范围及历时综合确定，取值介于 0~1，对于大范围长历时干旱其值可取 1；

PA ——降水量据平百分率，计算方法参见 GB/T20481；

K_{10} ——农作物（或鱼塘）灌溉补水面积抗旱系数，取值见表 13；

A_i^0 ——正常年份下第 i 种农业用水对象的灌溉补水面积，万公顷或万亩（ 10^4hm^2 或 10^4 亩）；

P ——干旱期降水量，毫米（mm）；

$\bar{P}$ ——干旱期同期平均降水量，毫米（mm）。

表 12 不同旱情等级下各类农作物（或鱼塘）灌溉补水定额抗旱系数 K_9 的取值

农业用水对象类型	旱情等级			
	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
粮食与蔬菜作物	0.975~1.00	0.95~0.975	0.90~0.95	0.85~0.90
其他作物	0.975~1.00	0.90~0.975	0.85~0.90	0.75~0.85
鱼塘	0.95~1.00	0.90~0.95	0.80~0.90	0.70~0.80

表 13 不同旱情等级下各类农作物（或鱼塘）灌溉补水面积抗旱系数 K_{10} 的取值

农业用水对象类型	旱情等级			
	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
粮食与蔬菜作物	1.00	0.975~1.00	0.95~0.975	0.90~0.95
其他作物	0.975~1.00	0.95~0.975	0.90~0.95	0.80~0.90
鱼塘	0.975~1.00	0.95~0.975	0.90~0.95	0.80~0.90

9.2.2 类比法

农业抗旱需水量可按式（19）、（20）计算。

$$W_A = \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 W_A^0 \times (1 - \alpha \times PA) \times K_{11} \quad (19)$$

$$PA = \frac{P - \bar{P}}{\bar{P}} \times 100\% \quad (20)$$

式中：

W_A ——农业抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

i ——农业用水对象类型， $i=1$ 为粮食与蔬菜作物， $i=2$ 为其他作物， $i=3$ 为鱼塘；

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；

W_A^0 ——平水年第 i 种农业用水对象近三年同时期平均灌溉补水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

α ——修正系数，根据干旱范围及历时综合确定，取值介于 0~1，对于大范围长历时干旱其值可取 1；

PA ——降水量据平百分率，计算方法参见 GB/T20481；

K_{11} ——农作物（或鱼塘）灌溉补水抗旱系数，取值见表 14；

P ——干旱期降水量，毫米（mm）；

$\bar{P}$ ——干旱期同期平均降水量，毫米（mm）。

表 14 不同旱情等级下各类农作物（或鱼塘）灌溉补水抗旱系数 K_{11} 的取值

农业用水对象类型	旱情等级			
	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
粮食与蔬菜作物	0.975~1.00	0.95~0.975	0.90~0.95	0.85~0.90
其他作物	0.95~1.00	0.90~0.95	0.85~0.90	0.75~0.85
鱼塘	0.90~1.00	0.85~0.90	0.75~0.85	0.60~0.75

10 生态环境抗旱需水分析

10.1 生态环境用水特征

10.1.1 生态环境用水由河道外生态环境需水和河道内生态需水两部分组成。其中河道外生态环境用水主要包括城镇绿化需水、环境卫生用水、河道外林草植被建设需水和重要河湖湿地补水等；河道内生态需水为维系河流、湖泊、沼泽等生态系统的结构与功能，需要保留在河流、湖泊、沼泽内符合水质要求的流量（水量、水位、水深）及其

过程。

10.1.2 当干旱发生时，应优先满足河道内珍稀保护物种敏感期最小需水过程，兼顾生态基流需水。在保证基本生态环境功能的前提下，可压缩河道外生态环境用水。

10.2 河道外生态环境抗旱需水计算

河道外生态环境抗旱需水可按式（21）计算。

$$W_{EO} = \sum_{k=1}^4 W_{EO}^0 \times K_{12} \times T_k \quad (21)$$

式中：

W_{EO} ——河道外生态环境抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^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；

W_{EO}^0 ——近三年同时期河道外生态环境日均用水量，万立方米/天（ $10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）；

K_{12} ——河道外生态环境需水抗旱系数，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环境需水抗旱系数 K_{12} 的取值

旱情等级	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
抗旱系数	0.95~1.00	0.85~0.95	0.75~0.85	0.60~0.75

11 抗旱总需水量

抗旱总需水量为不同行业抗旱需水量之和，按式（22）计算。

$$TW = W_D + W_I + W_C + W_S + W_A + W_{EO} \quad (22)$$

式中：

TW ——河道外抗旱总需水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

W_D ——城乡生活抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

W_I ——工业抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

W_C ——建筑业抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

W_S ——服务业抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

W_A ——农业抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^3 ）；

W_{EO} ——河道外生态环境抗旱需水量，万立方米（ 10^4m^3 ）。

参考文献

- [1] GB 11730 农村生活饮用水量卫生标准
 - [2] GB/T 18820 工业企业产品取水定额编制通则
 - [3] GB/T 29404 灌溉用水定额编制导则
 - [4] GB/T 32716 用水定额编制技术导则
 - [5] GB/T 50331 城市居民生活用水量标准
 - [6] SL 590 抗旱预案编制导则
 - [7] SL/T 712 河湖生态环境需水计算规范
-