



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 31153—2014

---

## 小型水力发电站汇水区降水资源 气候评价方法

Climatic evaluation methods of precipitation resource  
in the catchment area of small hydropower stations

2014-09-03 发布

2015-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 现场降水观测 .....	2
5 参证站选取 .....	2
6 汇水区降水资源气候评价方法 .....	3
附录 A(规范性附录) 一致率计算方法 .....	6
参考文献 .....	8



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国气象局提出。

本标准由全国气象防灾减灾标准化技术委员会(SAC/TC 345)归口。

本标准起草单位:广西区气象局。

本标准主要起草人:黄永新、苏志、周绍毅、李秀存、李强、况雪源、黄梅丽、范万新、廖雪萍。



THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
CHICAGO, ILLINOIS 60637  
TEL: 773-936-3000  
WWW.CHICAGO.EDU



# 小型水力发电站汇水区降水资源 气候评价方法

## 1 范围

本标准规定了小型水力发电站汇水区降水资源气候评价的方法。

本标准适用于装机容量为 5 MW~50 MW 的小型水力发电站汇水区降水资源气候评价。

## 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 20486 江河流域面雨量等级

QX/T 52—2007 地面气象观测规范 第 8 部分:降水观测

QX/T 65—2007 地面气象观测规范 第 21 部分:缺损记录的处理和不完整记录的统计

SL 21—2006 降水量观测规范(附条文说明)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**汇水区 catchment area**

汇集小型水力发电站上游所有主支流降水的区域。

注:一般以分水岭与其他流域边界为界。

### 3.2

**面雨量 area rainfall**

某一时段内一定面积上的平均降水量。

### 3.3

**暴雨 rainstorm**

24 h 降水量为 50 mm 或以上的降水。

### 3.4

**降水资源 precipitation resource**

汇水区内的降水总量。降水总量为汇水区的面雨量乘以汇水区面积。

注:计算方法见式(1)。

### 3.5

**降水保证率 accumulated frequency of precipitation**

降水量大于等于某一界限值的累积频率。

注:表示大于等于某一界限降水量的可靠程度。

### 3.6

**丰水年 wet year**

年降水量序列中(从小到大排序)降水量排在序列 75%~95% 的年份。

3.7

枯水年 **dry year**

年降水量序列中(从小到大排序)降水量排在序列 5%~25%的年份。

3.8

特丰年 **extreme wet year**

年降水量序列中(从小到大排序)降水量排在序列大于 95%的年份。

3.9

特枯年 **extreme dry year**

年降水量序列中(从小到大排序)降水量排在序列小于 5%的年份。

3.10

持续降水过程 **continuous precipitation process**

无间断的连续 3 天以上的降水过程。

3.11

连续无降水日数 **number of consecutive days without precipitation**

自上一个降水日(日降水量不小于 0.1 mm)后未发生降水的连续日数。

3.12

一致率 **consistent rate**

小型水力发电站站址雨量站与汇水区内气象站同期降水相一致的程度。

4 现场降水观测

4.1 一般规定

小型水力发电站汇水区内应设一个观测时间不少于 1 年的降水观测站。

4.2 观测站点布设及场地设置

应按 SL 21—2006 中 2.1 和 2.2 的规定进行。

4.3 观测仪器的选择和安装

应按 QX/T 52—2007 第 4 章和第 5 章的规定进行。

4.4 降水观测

应按 QX/T 52—2007 的相关规定进行。

4.5 质量控制

审核原始记录,有缺测记录时应按 QX/T 65—2007 的要求处理。

5 参证站选取

5.1 一般规定

若小型水力发电站汇水区有水利或气象部门布设的降水观测站,则以离小型水力发电站站址最近的降水观测站作为参证站。

若小型水力发电站汇水区无水利或气象部门布设的降水观测站,则以离小型水力发电站站址最近



的 2 个~3 个水利或气象部门布设的降水观测站作为备选参证站。

## 5.2 备选参证站三性分析

### 5.2.1 可靠性分析

5.2.1.1 调查备选参证站观测场周围环境是否符合气象观测环境的要求,有无影响降水观测的障碍物。

5.2.1.2 调查备选参证站的降水资料是否按 QX/T 52—2007 的相关规定进行观测,观测仪器是否定期进行检定。

### 5.2.2 代表性分析

利用同步观测的降水资料,计算各备选参证站与小型水力发电站站址月降水量、月降水日数的相关系数和方差,根据相关系数和方差的大小确定其代表性。

### 5.2.3 一致性分析

利用同步观测的降水资料,计算各备选参证站与小型水力发电站站址月降水量、月降水日数的一致率,根据一致率判断其一致性程度。一致率计算方法见附录 A。

## 5.3 参证站确定

将可靠性、代表性、一致性最好的备选参证站作为小型水力发电站站址的参证站,并将参证站长年(应不少于 30 年)降水资料应用于小型水力发电站的评价。

## 6 汇水区降水资源气候评价方法

### 6.1 一般要求

对面雨量、降水资源进行计算,对平均状况、稳定性、枯水年和特枯年、丰水年和特丰年、强降水进行分析。

### 6.2 计算方法

#### 6.2.1 面雨量

按 GB/T 20486 的规定计算。

#### 6.2.2 降水资源

降水资源按式(1)计算:

$$W = P \times S \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$W$  ——降水资源;

$P$  ——面雨量;

$S$  ——汇水区面积。

### 6.3 平均状况分析

6.3.1 统计多年平均(应不少于 30 年,下同)月、季、年降水资源。

6.3.2 分析多年平均各月、季降水资源占全年降水资源的百分比。

6.3.3 分析多年平均连续最多 4 个月降水资源占全年降水资源的百分比及其发生月份。

6.3.4 统计降水保证率为 75%、80%、85%、90%、95% 的年降水资源。

6.4 稳定性分析

6.4.1 绘制降水资源年际变化曲线图,分析其时间变化特征。

6.4.2 计算年降水资源的相对变率,分析年降水资源的稳定性。相对变率 C 按式(2)计算:

$$C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{W_i - \bar{W}}{\bar{W}} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

n ——样本数;

W<sub>i</sub> ——第 i 年的降水资源;

$\bar{W}$  ——多年平均降水资源。

6.4.3 计算极值比,分析年降水资源的最大变幅。极值比 K 按式(3)计算:

$$K = \frac{W_{\max}}{W_{\min}} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

W<sub>max</sub> ——最大年降水资源;

W<sub>min</sub> ——最小年降水资源。

6.5 枯水年和特枯年分析

6.5.1 分析参证站年际枯水规律,包括:

- a) 枯水年的年降水量、距平百分率及发生规律;
- b) 特枯年的年降水量、距平百分率及发生规律;
- c) 连续 2 年以上枯水年的年降水量、距平百分率及发生规律。

6.5.2 分析参证站年内枯水规律,包括:

- a) 枯水年内枯期、连续最少 3 个月(或 2 个月)、最少 1 个月的降水总量及其距平百分率;
- b) 特枯年内枯期、连续最少 3 个月(或 2 个月)、最少 1 个月的降水总量及其距平百分率;
- c) 最长连续无降水日数及起止日期。

6.5.3 降水量距平百分率 B 按式(4)计算:

$$B = \frac{(R_i - \bar{R}) \times 100}{\bar{R}} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

R<sub>i</sub> ——第 i 年(月)降水量;

$\bar{R}$  ——多年平均年(月)降水量。

6.6 丰水年和特丰年分析

6.6.1 分析参证站年际丰水规律,包括:

- a) 丰水年的年降水量、距平百分率及发生规律;
- b) 特丰年的年降水量、距平百分率及发生规律;
- c) 连续 2 年以上丰水年的年降水量、距平百分率及发生规律。

6.6.2 分析参证站年内丰水规律,包括:

- a) 丰水年内丰期、连续最多 3 个月(或 2 个月)、最多 1 个月的降水总量及其距平百分率;
- b) 特丰年内丰期、连续最多 3 个月(或 2 个月)、最多 1 个月的降水总量及其距平百分率。

## 6.7 强降水分析

### 6.7.1 分析参证站的暴雨特点,包括:

- a) 多年平均年暴雨日数;
- b) 多年平均各月暴雨日数;
- c) 多年平均连续最多4个月暴雨总日数占全年暴雨日数的百分比及其发生月份;
- d) 有记录以来一日暴雨最大雨量、连续两日暴雨最大雨量、连续三日暴雨最大雨量;
- e) 有记录以来最长连续暴雨日数及总雨量。

### 6.7.2 分析参证站有记录以来一次持续降水过程中的最大降水量及其发生时间。

### 6.7.3 统计参证站有记录以来各历时最大降水量,包括5 min、10 min、30 min、1 h、3 h、6 h、12 h、24 h最大降水量及其发生时间。



附录 A  
(规范性附录)  
一致率计算方法

A.1 对比差值

$$d_i = |u_i - v_i| \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- $d_i$  ——第  $i$  次的对比差值;
- $i$  ——样本序号;
- $u_i$  ——某气象站第  $i$  次观测值;
- $v_i$  ——第  $i$  次小型水力发电站站址观测值。

A.2 对比差值月平均值

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- $\bar{d}$  ——对比差值的月平均值;
- $n$  ——同期观测的总次数;
- $i$  ——样本序号,取值范围为  $1 \sim n$ ;
- $d_i$  ——第  $i$  次的对比差值。

A.3 对比差值月标准差

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

- $\sigma$  ——对比差值月标准差;
- $n$  ——同期观测的总次数;
- $i$  ——样本序号,取值范围为  $1 \sim n$ ;
- $d_i$  ——第  $i$  次的对比差值;
- $\bar{d}$  ——对比差值的月平均值。

A.4 一致率

$$f = \frac{m}{n} \times 100\% \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

$f$  ——月一致率/%；

$m$  —— $|d_i| < 2\sigma$  的次数；

$n$  ——同期观测的总次数。

参 考 文 献

- [1] GB 50071—2002 小型水力发电站设计规范
  - [2] SL 77—1994 小型水力发电站水文计算规范
  - [3] SL/T 238—1999 水资源评价导则
  - [4] SL 278—2002 水利水电工程水文计算规范
  - [5] 高绍凤,陈万隆,朱超群等.应用气候学[M].北京:气象出版社,2001
  - [6] 丘平珠,程爱珍,黄理.广西南宁自动气象站与人工气象站观测资料质量对比评估[J].广西气象,2004,25(2):29-33
-



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
小型水力发电站汇水区降水资源  
气候评价方法  
GB/T 31153—2014

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 16 千字  
2014年12月第一版 2014年12月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-50364 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 31153-2014