

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB 37/T 1998—2011

重大建设项目气候可行性论证技术规范 第 1 部分：青岛

2011 - 12 - 14 发布

2012 - 01 - 01 实施

山东省质量技术监督局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 气候可行性论证工作分级 2

 4.1 气候可行性论证工作分级判据 2

 4.2 参证站代表性判据 2

 4.3 各级气候可行性论证工作的内容 2

5 气候可行性论证工作步骤 2

 5.1 基本情况调查 2

 5.2 现场气象数据采集 3

 5.3 气象资料计算分析 3

 5.4 技术工作流程 3

6 气候可行性论证的技术方法 3

 6.1 基本气候背景分析 4

 6.2 气象灾害风险评估 5

 6.3 工程气象参数推算 6

 6.4 气候资源评估 8

 6.5 气候环境现状观测 9

 6.6 气候环境影响预评估 10

7 气候可行性论证报告书的编制 11

附 录 A （规范性附录） 气候可行性论证的技术工作流程 12

附 录 B （规范性附录） 气候极值推算方法 13

参考文献 16

前 言

本标准按照GB/T 1.1给出的规则起草。

本标准由青岛市气象局提出。

本标准由山东省气象标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：青岛市气象局，青岛市气象台。

本标准的主要起草人：洪光、胡立国、马艳、徐晓亮、王新功、李德萍、郭丽娜、宋涌。

重大建设项目气候可行性论证技术规范 第1部分：青岛

1 范围

本标准规定了重大建设项目气候可行性论证的术语和定义、气候可行性论证工作分级、气候可行性论证工作步骤、气候可行性论证的技术方法和气候可行性论证报告书的编制。

本标准适用于城乡规划、国家重点建设工程、重大区域性经济开发项目和大型太阳能、风能开发利用项目的气候可行性论证，其他建设项目的气候可行性论证也可参照本规范所规定的原则和方法进行。

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。凡是注明日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3840 制定地方大气污染物排放标准的技术方法

DL/T 5252 火力发电厂环境影响评价气象测试技术规定

中国气象局（气象出版社. 2003年7月） 地面气象观测规范

中国气象局（气象出版社. 2002年11月） 高空气象观测规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

参证站

建设项目气象分析计算所参照移用的具有长系列气象数据的气象观测站。

3.2

参证站距离

建设项目中心区域与参证站的直线距离。

3.3

复杂地形

丘陵、山区、城区、沿海地区或靠近大面积水体的地方。

3.4

代表月

代表季节的月份。冬季、春季、夏季、秋季的代表月分别为1月、4月、7月、10月。

3.5

气象敏感度

与气象参数关系密切程度或与气候环境相互影响程度。

4 气候可行性论证工作分级

4.1 参证站代表性判据

参证站的选取应从其可靠性、代表性、一致性三方面综合分析后确定。根据建设项目周围的地表特征和项目与参证站的距离等因素，判断参证站的代表性，其判据见表1。

表1 参证站代表性判据

地表特征	与参证站距离（km）		
	>15	5~15	<5
复杂地形	差	较差	较好
平坦地形	较差	较好	好

4.2 气候可行性论证工作分级判据

根据建设项目的气象敏感度和参证站的代表性，将气候可行性论证工作划分为一、二、三级。其分级判据见表2。

表2 气候可行性论证工作分级判据

气象敏感度	参证站代表性			
	差	较差	较好	好
敏感	一级	一级	一级	二级
较敏感	一级	二级	二级	三级
弱敏感	二级	二级	三级	三级

4.3 各级气候可行性论证工作的内容

根据气候可行性论证工作的等级，确定各级气候可行性论证工作的内容，见表3。

表3 各级气候可行性论证工作的内容

级别	论证内容				
	基本气候背景 分 析	气象灾害风险 评 估	工程气象参数 推 算	气候环境现状 观测	气候环境影响 预评估
一级	√	√	√	√	√
二级	√	√	√	√	
三级	√	√	√		

5 气候可行性论证工作步骤

5.1 基本情况调查

- 5.1.1 收集建设项目所在地及其参证站的经度、纬度、海拔高度等资料，调查项目周围的地形地貌特征，包括山地、水域、林地以及大型人工构筑物等。
- 5.1.2 调查建设项目对周围大气环境的影响情况。
- 5.1.3 调查建设项目对气象资料的需求情况。
- 5.1.4 收集的气象资料应包括气温、湿度、降水、风向、风速、雷电、日照时数、太阳辐射、蒸发等要素。
- 5.1.5 收集的气象资料应由气象主管机构提供或者经过其审查。
- 5.1.6 收集的气象资料应能充分代表当地的气候状况。
- 5.1.7 气象资料的收集、处理和表达形式应采用统一方式。

5.2 现场气象数据采集

- 5.2.1 对于一级和二级气候可行性论证，应在建设项目所在地设立一个或几个临时气象观测站进行短期气象观测，以获取与参证站进行对比分析的气象资料序列。
- 5.2.2 设立临时气象观测站进行观测的时间应根据当地的季风特征来确定，一般进行春、夏、秋、冬四季代表月的观测，至少应在冬、夏季的代表月各进行 15 天以上的短期观测，以获取不同季节的短期气象观测资料。
- 5.2.3 对于一级气候可行性论证，应在项目建设前期、建设期和运行期进行连续的气象跟踪观测，以了解项目建设地稳定的天气气候状况，评估建设项目对该地区的气候产生的影响，同时为制定和执行应急措施提供气象资料。
- 5.2.4 对低空气象条件要求较高的气候可行性论证项目，应在建设项目所在地区设立一个或一个以上临时低空气象探测点，选择代表月进行短期探测，探测时间要求以能够获取足够的统计分析样本为原则，一般一个代表月应进行 15 天以上的探测。
- 5.2.5 临时气象观测所采用的仪器应经过气象主管机构认可并通过相应资质部门的技术检定，观测采用的技术方法应与参证站相同，以确保观测数据的一致性。
- 5.2.6 对于三级气候可行性论证，可以直接收集参证站的气象资料作为建设项目现场数据的代表，进行分析、论证。
- 5.2.7 对于与地理因子有较好相关关系的气象要素，如气温、风等，可采用通过显著性检验的经验统计模型进行计算，以获取论证所在地的数据。

5.3 气象资料计算分析

- 5.3.1 应对临时观测站的气象资料的质量进行审查，对气象资料序列中缺漏、可疑或错误的记录要用适当的方法插补和订正。
- 5.3.2 利用参证站与临时观测站同期观测的气象资料，采用差值线性内插法、时联法、比值线性内插法、分量回归法等方法对临时观测站的气象资料进行延长。
- 5.3.3 利用气候学方法建立经验模型，对项目所在地的气象要素进行推算。
- 5.3.4 利用数值模式对项目所在地的气候状况进行模拟分析。

5.4 技术工作流程

气候可行性论证的技术工作流程，参见附录A。

6 气候可行性论证的技术方法

6.1 基本气候背景分析

6.1.1 气象资料的获取

应按5.1.4~5.1.7的要求进行。

6.1.2 选用资料的时段

所用于气候背景分析的气象资料应是最近30年的气象资料。

6.1.3 基本气候背景分析

应包括以下一项或几项：

- 天气背景分析；
- 气温状况；
- 降水状况；
- 湿度状况；
- 地面风特征；
- 雷电活动状况；
- 日照时数；
- 蒸发状况；
- 其他气象要素（大雾日、冰雹日等）。

6.1.4 天气背景分析

应对论证区域进行天气系统的分析研究以便确定：

- 影响本区域的强影响天气系统，如副热带高压、热（温）带气旋、西风槽等（取决于地理位置和地形）；
- 强影响天气系统的季节性发生频率和持续时间等；
- 强影响天气系统的强度变化范围及其随时间的变化情况；
- 强影响天气系统的移动速度和移动方向的范围；
- 本区域的高影响天气，如暴雨、雷电、大雾、大风等的季节性发生频率和持续时间等。

当某区域的资料不完整时，为了评估该区域的主要天气气候特征，可以利用类似气候条件区域的经过校正的有关记录。

6.1.5 气温状况

收集参证站各月、季、年平均气温，平均最高、最低气温及累年极端最高、最低气温等，并对其进行分析。

6.1.6 降水状况

收集参证站的小时、日、月、季、年降水量，并对其进行分析。

6.1.7 湿度状况

收集参证站的日、月、季、年相对湿度，最小相对湿度等，并对其进行分析。

6.1.8 地面风特征

收集参证站的小时、日、月、季、年平均风速，季、年各风向平均风速，季、年各风向频率，绘制季、年风向玫瑰图，确定季、年的主导风向，分析风速的时间变化特征。

6.1.9 雷电活动状况

收集参证站的雷暴日数，小时、日、月、季、年闪电定位资料，分析雷电活动规律。

6.1.10 日照状况

收集参证站的月、季、年日照时数和日照百分率，并分析其变化特征。

6.1.11 蒸发状况

收集参证站的月、季、年蒸发量，最大、最小蒸发量，并分析其变化特征。

6.1.12 其他气象要素

根据建设项目所在地的天气气候特点，收集参证站的大雾日、冰雹日等其他气象要素的月、年平均值，并对其进行分析。

6.2 气象灾害风险评估

6.2.1 数据来源与收集

应按5.1.4~5.1.7的要求进行。

6.2.2 选用资料的时段

所用的气象灾害资料应是从参证站建站至项目被论证的当年为止。

6.2.3 气象灾害的类型

气象灾害的类型包括：

- 暴雨洪涝；
- 台风；
- 大风；
- 雷电；
- 大雾；
- 冰雹；
- 干旱；
- 高温；
- 低温冷害；
- 其他气象灾害。

6.2.4 气象灾害资料的收集

6.2.4.1 根据建设项目所在地的气候与地形条件，以及不同建设项目的需求，收集建设项目周边或附近地区一个或数个气象站记录的气象灾害资料及对应的灾情，气象主管机构保存的气象灾害年鉴及与气象灾害有关的历史天气图、雷达探测资料、自动气象站观测记录、卫星云图等资料。

6.2.4.2 收集由气象、民政、水利、水文、国土等部门保存的气象灾害相关资料，内容包括：气象灾害及其衍生、次生灾害（如山体滑坡、山洪爆发、泥石流等）出现的时间、地点、强度、持续时间。

6.2.4.3 现场调查建设项目周围发生的气象灾害及由气象灾害引发的次生灾害对农田、海堤、码头、厂房、民房、水利、电力、交通、电信等造成的损失。

6.2.5 气象灾害的评估

- 气象灾害评估的内容：
- 气象灾害的平均发生频率及气候变化趋势；
 - 气象灾害对建设项目安全及生产可能产生的影响；
 - 提出趋利避害的对策。

6.3 工程气象参数推算

6.3.1 数据来源与收集

应按5.1.4～5.1.7的要求进行。

6.3.2 推算数据序列的选取

推算所用的气象资料应是从参证站建站至项目被论证的当年为止。如果参证站的资料不能代表建设项目所在地的实况，应在项目所在地建立临时气象观测站进行短期气象观测，以确定推算气象要素两地之间的差异，并用统计方法进行修正。

6.3.3 工程气象参数推算

- 工程气象参数推算一般包括以下几项：
- 极端最高气温推算；
 - 极端最低气温推算；
 - 最大风速推算；
 - 最大降水推算；
 - 污染气象条件计算；
 - 其他单要素和复合要素工程气象参数的推算。

6.3.4 极端最高气温推算

- 6.3.4.1 收集参证站历年的极端最高气温资料。
- 6.3.4.2 采用皮尔森III型或耿贝尔概率分布进行不同重现期极端最高气温的推算，推算方法见附录 B。

6.3.5 极端最低气温推算

- 6.3.5.1 收集参证站历年的极端最低气温资料。
- 6.3.5.2 将极端最低气温进行变换，变换公式如下：

$$X_{\min}^* = -X_{\min} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$X_{\min}^*$ ——变换后的新气温序列；

$X_{\min}$ ——变换前的最低气温序列。

6.3.5.3 采用皮尔森Ⅲ型或耿贝尔概率分布对变换后的气温序列进行推算，推算方法见附录 B，推算结果乘以-1 即可得到极端最低气温的推算值。

6.3.6 最大风速推算

6.3.6.1 资料的收集

6.3.6.1.1 若参证站有历年自记风观测记录，则收集参证站历年 10 分钟平均最大风速和测风高度。

6.3.6.1.2 若参证站有自记风观测记录但有缺测，则收集参证站历年定时观测（4 次或 3 次）2 分钟平均最大风速、有记录的 10 分钟平均最大风速和测风高度。

6.3.6.1.3 若参证站无自记风观测记录，只有 4 次或 3 次定时风观测的，则收集参证站历年定时观测（4 次或 3 次）2 分钟平均最大风速和测风高度；收集与参证站相邻并有自记风记录的气象站的定时观测（4 次或 3 次，必须与参证站一致）2 分钟平均最大风速、10 分钟平均最大风速和测风高度。

6.3.6.1.4 近地层风向风速受局部地形条件影响很大，使用参证站风向风速资料时，应详细考察参证站所在地与建设项目所在地的地理条件差异，以确定资料的代表性，当代表性较差时，应进行短期气象观测，利用统计方法修正项目所在地的风向风速。

6.3.6.2 风速的高度订正

将收集的风速资料用高度换算公式订正到 10 m 标准高度，高度换算公式为：

$$\frac{V}{V_1} = \frac{\ln Z/Z_0}{\ln Z_1/Z_0} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

V ——标准高度 Z ($Z = 10 \text{ m}$) 的风速；

V_1 ——实际高度 Z_1 上的风速；

Z_1 ——离地面的实际高度；

Z_0 ——地面粗糙度。

6.3.6.3 定时风速的订正

6.3.6.3.1 若参证站有历年自记风观测记录，则无需订正。

6.3.6.3.2 若参证站有自记风观测记录但有缺测，则将经过高度订正的参证站定时风与自记风资料建立回归方程，然后用回归方程将缺测的自记风记录订正为 10 分钟平均最大风速。

6.3.6.3.3 若参证站无自记风记录，则将经过高度订正的相邻有自记风记录的气象站定时风与自记风资料建立回归方程，方程须通过 $\alpha = 0.05$ 信度检验，否则应另选气象站，然后用回归方程将参证站定时观测的风速订正为 10 分钟平均最大风速。

6.3.6.4 最大风速推算

采用皮尔森Ⅲ型或耿贝尔概率分布进行不同重现期最大风速的推算，推算方法见附录 B。

6.3.6.5 最大降水推算

6.3.6.6 收集参证站历年的降水量资料，收集历年日最大降水量资料推算最大日降水量，收集该月历年降水量资料推算月最大降水量，收集历年年降水量资料推算年最大降水量。

6.3.6.7 采用皮尔森Ⅲ型或耿贝尔概率分布进行不同重现期最大降水量的推算，推算方法见附录 B。

6.3.7 污染气象条件计算

计算内容至少包括:

- a) 计算不同季节或测试期大气边界层内风向玫瑰图、平均风速;
- b) 计算不同季节或测试期内各类逆温的底高、顶高、厚度、强度的频率分布;
- c) 计算混合层厚度, 统计分析年、季及日平均、日最大和日最小混合层厚度;
- d) 计算大气稳定度, 划分大气稳定度等级, 统计分析各类稳定度的出现频率, 计算不同季节稳定度联合频率。

6.3.8 其他单要素和复合要素工程气象参数的推算

根据建设项目的要求, 对其他单要素和复合要素气象参数进行推算。推算应选用多种统计方法进行比较, 以确定适用方法, 保证推算结果的可靠性。

6.4 气候资源评估

6.4.1 气候资源分类

气候资源一般包括以下几类:

- 风能资源;
- 太阳能资源;
- 降水资源;
- 热量资源;
- 其他气候资源 (包括旅游气候资源、潮汐能等)。

6.4.2 基础资料的收集

6.4.2.1 收集当地气象台站的基本信息, 包括经度、纬度、海拔高度、建站时间、台站周围环境变化 (包括台站变迁) 情况、观测仪器 (包括仪器变更) 情况。

6.4.2.2 收集基础资料一般包括:

- 历年风向风速资料;
- 历年日照资料;
- 历年降水资料;
- 历年气温资料;
- 其他气象资料。

6.4.3 气候资源评估的内容

6.4.3.1 计算气候资源的各种参数, 如风功率密度、太阳能辐射量、降水强度、积温等。

6.4.3.2 根据地理位置、地形、地貌特点, 分析气候资源成因。

6.4.3.3 对气候资源进行区划, 绘制气候资源分布图。

6.4.3.4 评估气候资源的储量, 包括气候资源总储量和气候资源技术可开发量。

6.4.3.5 对气候资源进行总体评价。

6.4.3.6 推荐气候资源可开发区域。

6.4.4 气候资源评估方法

6.4.4.1 收集参证站最近 30 年的有关气象资料。

6.4.4.2 当参证站资料不能代表当地的气候特征时, 应在当地设立临时气象观测站进行气象观测, 观测的气象要素根据气候资源评估的内容确定。

6.4.4.3 气象观测的要求应按 6.5 的规定进行。

6.4.4.4 采用数理统计法和相关的气候资源计算方法，计算气候资源的各种参数，估算气候资源储量。

6.4.4.5 采用数值模式对气候资源进行精细化模拟。

6.5 气候环境现状观测

6.5.1 测量仪器的设置

在建设项目现场安装任何气象设备之前，应先考虑项目现场的地形，以保证所选位置的测量数据能够代表当地的大气状况。

6.5.2 观测仪器的要求

按《地面气象观测规范》（2003年7月）规定执行。

6.5.3 临时观测点的选择

6.5.3.1 内陆项目至少设置一个临时观测点。如果建设项目选址条件复杂，应在该地区内增设几个临时气象观测点进行同步观测。

6.5.3.2 沿海项目应考虑海陆风的影响，应在陆地上增设一个以上临时观测点。

6.5.4 观测环境的要求

6.5.4.1 地面观测及低空观测

按《地面气象观测规范》（2003年7月）和《高空气象观测规范》（2002年11月）的规定进行。

6.5.4.2 双经纬仪观测环境的要求

临时观测点应选在地势平坦，视野开阔，四周障碍物仰角不超过 5° 的位置。基线走向应与主导风向垂直或接近垂直，根据探空高度的要求，基线长度一般不应小于500m，两个临时观测点可以互相对视，且有一定的高度差。

6.5.4.3 单经纬仪观测环境的要求

临时观测点应选在视野开阔，四周障碍物视仰角不超过 5° 的地方，不偏离当地该季主导风向 5° 的下风方的位置。

6.5.4.4 低空温度观测环境的要求

临时观测点应远离发射强电磁波的设备（如雷达、电视塔等）5 km以上。

6.5.5 观测周期

6.5.5.1 观测时间应符合 5.2.2~5.2.4 的规定。

6.5.5.2 观测时次一般为北京时间 2:00、5:00、8:00、11:00、14:00、17:00、20:00、23:00。

6.5.6 地面观测内容

地面气象观测一般应包括以下内容：

- a) 地面大气温度、湿度、气压；
- b) 总云量和低云量；
- c) 距地面 10 m 高处的风向风速。

6.5.7 低空观测内容

低空气象观测一般应包括以下内容：

- a) 温度廓线；
- b) 逆温层的底高、顶高、厚度、强度以及出现频率；
- c) 混合层厚度；
- d) 风廓线；
- e) 在复杂地形条件下，应探测海陆风、山谷风、城市环流等可能出现的频率、时段和风速阈值，并尽可能观测出这些局地风所涉及的空间范围。

6.5.8 大气湍流扩散参数的测量

大气湍流扩散参数的测量参考DL/T 5252规定进行。

6.5.9 临时观测点与参证站的相关分析

6.5.9.1 相关分析应取水平差异明显的地面风作为相关分析因子。

6.5.9.2 相关分析方法可采用分量回归法，即将两地的同一时间风矢量投影在X（可取E—W向）和Y（相应取S—N向）轴上，然后分别建立其X，Y方向速度分量的回归方程，计算两个方向的相关系数，若相关系数小于0.50，则应对风向风速进行延长订正，订正方法见6.5.9.3和6.5.9.4。所用资料的样本数不应少于6.5.5中规定的观测周期所获取的数量。

6.5.9.3 地面风向频率的延长订正可按式进行：

$$f(B_i) = \sum_{i=1}^n f(A_i)f(B_i/A_i) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $f(B_i)$ ——临时观测点风向频率的推算值；
- $f(A_i)$ ——参证站的风向频率；
- $f(B_i/A_i)$ ——参证站各风向频率下临时观测点各风向的条件概率。

6.5.9.4 地面风速频率的延长订正可按式进行：

$$\bar{Y}' = \sum_{i=1}^n k_i \bar{X}_i f_i \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $\bar{Y}'$ ——临时观测点平均风速的推算值；
- k_i ——参证站各个风向下，临时观测点与参证站平均风速的比值；
- $\bar{X}_i$ ——参证站各方位的多年平均风速；
- f_i ——参证站各方位的累年风向频率；
- n ——风向的总方位数。

6.6 气候环境影响预评估

6.6.1 气候对建设项目影响预评估

6.6.1.1 对建设项目所在地可能发生的气象灾害及危害程度做出预评估，并提出防御建议。

6.6.1.2 应从气候因素、节能减排及社会经济等方面对同一地区多个建设项目的布局进行综合分析，提出最佳布局方案。

6.6.2 建设项目对气候影响预评估

6.6.2.1 评估项目建设可能产生的温室气体（包括二氧化碳、甲烷、氮氧化物、氟里昂等）对气候变化的影响。

6.6.2.2 评估项目建设对项目场址以及周围区域的气温产生的影响。

6.6.2.3 评估项目建设对降水的落区以及降水量的变化产生的影响。

6.6.2.4 评估项目建设对风向风速的变化产生的影响。

6.6.2.5 评估项目建设对湿度、蒸发量、雾、霾等气象要素的变化产生的影响。

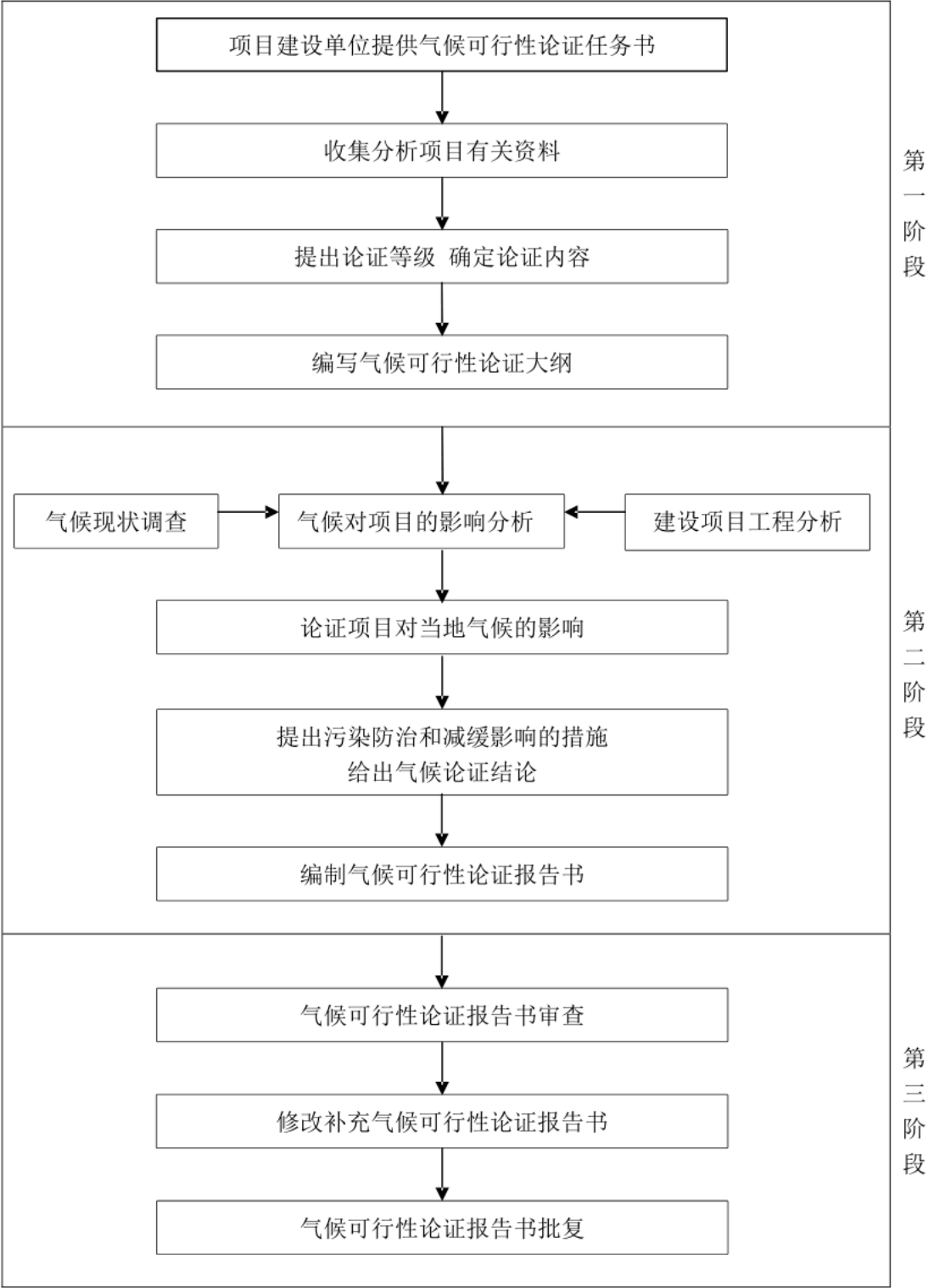
6.6.2.6 评估项目建设对周边区域灾害性天气产生的影响。

7 气候可行性论证报告书的编制

7.1 气候可行性论证报告书应全面地反映气候可行性论证的工作。文字应简洁、准确，并尽量采用图表形式，以使列出的资料清楚。报告书要做到论点明确，利于阅读和审查。原始数据、全部计算过程等不必在报告书中列出，必要时可编入附录。所参考的主要资料应按其发表的时间顺序由近至远列出目录。论证内容较多的报告书，重点论证专题可另编专题报告。

7.2 气候可行性论证报告书的编制应汇总分析各种资料、数据和存在的问题。通过综合分析、评价，给出科学、公正的结论。

附 录 A
(规范性附录)
气候可行性论证的技术工作流程



附 录 B
(规范性附录)
气候极值推算方法

B.1 皮尔森Ⅲ型分布（简称P-Ⅲ概率分布）

其概率密度函数和保证率分布函数分别为：

$$f(x) = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} (x - x_0)^{\alpha-1} e^{-\beta(x-x_0)} \quad \alpha > 0, \quad x \geq x_0 \quad \dots\dots\dots (A. 1)$$

和

$$P(x \geq x_p) = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} \int_{x_p}^{\infty} (x - x_0)^{\alpha-1} e^{-\beta(x-x_0)} dx \quad \dots\dots\dots (A. 2)$$

式中：

- $f(x)$ ——概率密度函数；
- $p(x)$ ——保证率分布函数；
- α ——形状参数；
- β ——尺度参数；
- $\Gamma(\alpha)$ —— α 的伽玛函数；
- x ——随机变量；
- x_0 ——随机变量 x 所能取的最小值。

由矩法原理，参数 α 、 β 和 x_0 可分别用下式计算：

$$\alpha = 4 / c_s^2 \quad \dots\dots\dots (A. 3)$$

$$\beta = 2 / \sigma c_s \quad \dots\dots\dots (A. 4)$$

$$x_0 = m(1 - \frac{2c_v}{c_s}) \quad \dots\dots\dots (A. 5)$$

式中：

- m ——数学期望；
- σ ——均方差；
- c_s ——偏态系数；
- c_v ——变差系数。

这些数字特征的估量分别为：

$$\overset{\Lambda}{m} = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \dots\dots\dots (\text{A. 6})$$

$$\overset{\Lambda}{\sigma} = s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad \dots\dots\dots (\text{A. 7})$$

$$\overset{\Lambda}{c_v} = \sigma / m = s / \bar{x} \quad \dots\dots\dots (\text{A. 8})$$

$$\overset{\Lambda}{c_s} = \frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^3 / \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right)^{3/2} \quad \dots\dots\dots (\text{A. 9})$$

以上各统计量中，偏态系数 $\overset{\Lambda}{c_s}$ 含有三阶样本矩，故抽样误差较大，样本实测值 $\overset{\Lambda}{c_s}$ 与真值 $\overset{\Lambda}{c_s}$ 之间可能会有较大差异，常需要对拟合的线型进行验证及对估计参数 $\overset{\Lambda}{c_v}$ 、 $\overset{\Lambda}{c_s}$ 进行适当调整，以获得理想的分布曲线。

B.2 耿贝尔分布（第Ⅰ型极值分布）

$$\text{分布函数为: } F(x) = \exp\{-\exp[-\alpha(x-u)]\} \quad \dots\dots\dots (\text{A. 10})$$

其中：

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i \quad \dots\dots\dots (\text{A. 11})$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (V_i - \mu)^2} \quad \dots\dots\dots (\text{A. 12})$$

$$\alpha = \frac{c_1}{\sigma} \quad \dots\dots\dots (\text{A. 13})$$

$$u = \mu - \frac{c_2}{\alpha} \quad \dots\dots\dots (\text{A. 14})$$

式中：

u ——分布的位置参数，即分布的众值；

α ——分布的尺度参数；

V_i ——连续 n 个年最大风速样本序列（ $n \geq 15$ ）；

μ ——均值；

σ ——标准差；

n ——样本数；

c_1 、 c_2 ——方程系数，见表 A.1。

表 A.1 c_1 和 c_2 系数表

n	C_1	C_2	n	C_1	C_2
10	0.949 70	0.495 20	60	1.174 65	0.552 08
15	1.020 57	0.518 20	70	1.185 36	0.554 77
20	1.062 83	0.523 55	80	1.193 85	0.556 88
25	1.091 45	0.530 86	90	1.206 49	0.558 60
30	1.112 38	0.536 22	100	1.206 49	0.560 02
35	1.128 47	0.540 34	250	1.242 92	0.568 78
40	1.141 32	0.543 62	500	1.258 80	0.572 40
45	1.151 85	0.546 30	1000	1.268 51	0.574 50
50	1.160 66	0.548 53	∞	1.282 55	0.577 22

示例：推算测站 50 年一遇最大风速

若记 1971~2000 年的年最大风速序列为： $V_1、V_2、V_3、...V_{30}$ ，则 $\mu、\sigma$ 按下式计算：

$$\mu = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} V_i \dots\dots\dots (B. 1)$$

式中：

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{29} \sum_{i=1}^{30} (V_i - \mu)^2}$$

则，
$$\alpha = \frac{1.11238}{\sigma}$$

$$u = \mu - \frac{0.53622}{\alpha}$$

测站 50 年一遇最大风速 V_{50_max} 按下式计算：

$$V_{50_max} = u - \frac{1}{\alpha} \ln \left[\ln \left(\frac{50}{50-1} \right) \right] \dots\dots\dots (B. 2)$$

参 考 文 献

- [1]高绍凤, 陈万隆, 朱超群, 等. 应用气候学. 北京. 气象出版社. 2001年3月.
-