

广州市地方标准

《轨道交通工程气候可行性论证技术规范》

编制说明

标准起草小组

2024.3



## 一、工作简况

### （一）任务来源

2023年4月，在广州市气象局指导下，由广州市气象公共服务中心（以下简称广州公服）牵头，联合广州地铁设计研究院股份有限公司（以下简称地铁设计）、广州市气候与农业气象中心（以下简称广州市气候中心）、广州市标准化研究院（以下简称广州标院）、广州大学向广州市市场监督管理局申请制定广州市地方标准《轨道交通工程气候可行性论证技术规范》。2023年7月，广州市市场监督管理局发布了《广州市市场监督管理局关于下达2023年广州市地方标准制修订计划项目的通知》，批准了以上申报单位承担该项地方标准的制定工作。

### （二）制定背景

《中华人民共和国气象法》、《气象灾害防御条例》、《广东省气候资源保护和开发利用条例》、《气候可行性论证管理办法》等的有关规定，大型工程建设之前要进行气候可行性论证。国家发展改革委和住房城乡建设部联合发布《城市适应气候变化行动方案》（发改气候〔2016〕245号），要求在项目规划、设计、审批时考虑气候变化中长期影响，提高城市基础设施设计和建设标准和城市建筑适应气候变化能力，减少城市建筑、交通、供排水、能源等重要生命线系统的风险暴露度。

进行轨道交通工程气候可行性论证，目的是为了科学、客观地给出工程所需的关键工程气象参数，在确保安全的前提下，科学、合理地控制工程造价和投资成本，为工程科学规划、生态环境保护以及防灾减灾决策提供可靠的基础依据。广州城市轨道交通目前已建成开通 16 条（段）、652.7 公里（不含广佛线和 7 号线佛山段为 619.4 公里），里程居全国第三。根据公示的《广州市轨道交通线网规划（2018-2035 年）》，广州规划形成由高速地铁、快速地铁、普速地铁组成的城市轨道交通系统，总规模达到 53 条、2029 公里，与上一轮规划对比，新增 30 段、1004 公里线路；气候可行性论证的需求量较大。

广州市位于亚热带季风气候区，受欧亚大陆和热带海洋的交替影响，天气气候复杂多变，暴雨、台风等极端灾害性天气频发，致灾风险点多面广，对轨道交通工程可能造成较大影响。轨道交通工程建设和运行期间需要充分考虑极端天气期间的安全，及其对周边气候和环境影响。现行的气候可行性论证相关有国家标准《城市总体规划气候可行性论证技术》（GB/T37529-2019）1 项，气象行业标准《气候可行性论证规范》系列共 14 项，这些标准具有基础性和普适性的特点，但无法反映不同项目类型、不同区域应用上在技术指标体系以及实际操作等方面的差异性，对广州市轨道交通工程气候可行性

论证实际工作的适用性、指导性及其可操作性有一定局限性，例如常规工业园区气候可行性论证由于论证范围较小且集中，一般只需选择一个参证气象站用于代表区域气候背景，但轨道交通工程线路常常是跨多个行政区建设，评估对象周边地形地貌、水文地质等自然条件迥异，若简单选择一个参证气象站可能无法确保其气候代表性进而影响报告结论可靠性。因此，特制定轨道交通工程气候可行性论证广州市地方标准，以补充完善现有标准体系，以满足指导、规范和引领轨道交通工程气候可行性论证工作、提升论证水平、加强监督管理的需要。

### **（三）制定过程**

（1）启动阶段：2023年7月-9月，项目下达后，由广州公服、广州标院、地铁设计、广州市气候中心、广州大学抽调专家和技术骨干组成了标准编制项目组，编写了工作方案和计划。在广州市气象局的支持指导下召开了编制工作首次会议，明确了目标、要求、分工及工作计划。会后项目组对以往评估案例进行收集梳理，整理出国家、省、市相关法律法规、政策及标准等文件及各省市相关的地方标准，初步确定了标准制定的重点工作。

（2）调研阶段：2023年10月-11月，由广州公服张金副主任带队，项目组到评估机构和用户单位调研，了解轨道交通工

程在规划、设计、建设、运营等阶段气候可行性论证的现状、存在问题及需求并收集资料；10月底在地铁设计组织了座谈会，收集了多家设计、建设单位以及评估单位专家的意见和需求。11月初，项目组到湖南省气象灾害防御技术中心，了解了湖南省相应的政策和轨道交通工程气候可行性论证情况及标准化工作情况。结合调研情况讨论分析后理清了标准要重点解决的具体问题和本地化的方向。

（3）起草阶段：2023年12月-2024年3月，对气候可行性论证的相关的国标、行标、地标进行研究分析、比对，项目组根据广州市实际论证案例、结合调研情况研究分析后起草了标准草案，组织了市气象公服、气候农业中心的技术专家对标准的技术内容进行反复论证、研讨，并向各参编单位征求意见，根据内部讨论意见修改完善了标准形成了标准征求意见稿及编制说明。

## **二、标准编制原则和主要内容的确定依据**

### **（一）制定原则**

制定《轨道交通工程气候可行性论证技术规范》遵循以下原则：

#### **1. 规范性**

按 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》、《广州市地方标准管理办法》的规定起草。

## 2. 协调性

与国家、广东省、广州市目前现行有效的气候可行性论证相关的法律、法规、标准、规范保持协调一致。

## 3. 适用性

结合广州气候和轨道交通工程的特点制定，评估流程应规范，评估内容体现本地化、项目独特性，符合本地的实际情况，具备可操作性。

## 4. 先进性

在制定本规范时，参考了气候可行性论证的相关的国际、国家标准、行业标准和其他省市地方标准，结合广州的实际气象监测资料及技术水平，在论证技术指标体系、气象站选取、微气候模拟评估等方面突出先进性。

## **(二) 主要内容的确定依据**

### 1. 标准主要内容编制依据如下：

GB/T 24353—2022 风险管理 指南

GB/T 27921—2023 风险管理 风险评估技术

GB/T 34412—2017 地面标准气候值统计方法

GB/T 35221 ~ 35237—2017 地面气象观测规范（系列标准）

GB/T 37529—2019 城市总体规划气候可行性论证技术

GB 55001—2021 工程结构通用规范

GB 50009—2012 建筑结构荷载规范

GB 50014—2021 室外排水设计规范

GB 50019—2015 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范

GB 55033—2022 城市轨道交通工程项目规范

GB 50736—2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范

QX/T 62—2007 地面气象观测规范 第18部分：月地面气象记录处理和报表编制

QX/T 64—2007 地面气象观测规范 第20部分：年地面气象资料处理和报表编制

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

QX/T 118—2010 地面气象观测资料质量控制

QX/T 154—2012 露天建筑施工现场不利气象条件与安全防范；



QX/T 423—2018 气候可行性论证规范 报告编制  
QX/T 426—2018 气候可行性论证规范 资料收集  
QX/T 436—2018 气候可行性论证规范 抗风参数计算  
QX/T 437—2018 气候可行性论证规范 城市通风廊道  
QX/T 449—2018 气候可行性论证规范 现场观测  
QX/T 457—2018 气候可行性论证规范 气象观测资料

加工处理

QX/T 469—2018 气候可行性论证规范 总则  
QX/T 497—2019 气候可行性论证规范 数值模拟与再

分析资料应用

QX/T 520—2019 自动气象站  
QX/T 529—2019 气候可行性论证规范极值概率统计分

析

QX/T 571—2020 气候可行性论证报告质量评价

DBJ/T 15-101—2022 建筑结构荷载规范（广东省）

其他国家、广东省和广州市相关法律、法规、规范、规定  
住房和城乡建设部、中国气象局（建城[2014]66号附件2）

城市暴雨强度公式编制和设计暴雨雨型确定技术导则

广东省气象局 广东省气候可行性论证技术导则（试行）

广州市水务局、广州市气象局 广州市暴雨强度公式编

# 制与设计暴雨雨型研究技术报告（2023年3月）

## 2. 主要内容的确定

### （1）3 术语和定义

本标准主要采用了 GB/T 37529、QX/T 469 界定的术语和定义，为方便标准使用和理解，在本文件中重复列出了参证气象站、区域自动气象站等术语和定义，并结合广州轨道交通工程气候可行性论证的实际情况，给出了代表气象站、高影响天气、关键气象因子、工程气象参数、暴雨强度、暴雨强度公式等术语和定义。

### （2）4 工作原则

本章参考了《广东省气候可行性论证技术导则（试行）》并结合广州市论证经验给出了论证工作需要遵循的基本规定，包括论证过程所用资料合法性、真实性、可靠性以及论证推算方法的科学合理性、论证结论可信性、实用性。

### （3）5 工作流程

本章在参考 QX/T 469-2018、QX/T 674-2023、《广东省气候可行性论证技术导则（试行）》的基础上，将论证工作分成三个阶段，结合广州市轨道交通气候可行性论证情况在附录 A 中绘制了工作流程明确各阶段关键点的工作内容，突出两点：一是考虑轨道交通工程线路长，评估对象周边地形地貌、水文

地质等自然条件迥异，若简单选择一个参证气象站可能无法确保其气候代表性，因此在第一阶段明确了轨道交通工程拟选线路附近气象站对比分析、参证气象站选取、各站点代表气象站选取；二是充分考虑了调研时论证报告用户方提出的需求和建设，在第二阶段中制定了在论证工作过程中针对轨道交通规划、建设、运营不同阶段需求做气象分析及建议的内容。

#### (4) 6 资料收集及气象站的选取

##### 6.1 资料收集

资料收集的要求、内容、流程、方法、整理等在 QX/T 469、QX/T 426 已有详细规定，因此对这部分的要求本文件直接引用 QX/T 469、QX/T 426。在此基础上，主要补充了开展轨道交通工程气候可行性论证前应进行项目情况及需求调查，必要时进行现场踏勘分析，应收集包括气象资料、轨道交通工程项目及相关行业资料，结合广州气候特征和资料条件以及轨道交通工程的需求对资料收集的年限、气象资料和项目资料具体收集的内容作出了 a)、b)、c) 规定。

##### 6.2 现场气象观测

此条内容整合了 QX/T 449、《广东省气候可行性论证技术导则（试行）》的要求，针对轨道交通工程气候可行性论证除了使用参证站数据外，还有些数据来自区域自动气象站，因

此规定现有气象站的数据不能满足项目气候可行性论证需要的，应根据项目需求在拟选线路区域合理范围内建设专用气象观测站开展现场期限观测。

### 6.3 参证气象站及代表气象站的选取

此条依据 GB/T 37529-2019、QX/T 469-2018、QX/T 423-2018、《广东省气候可行性论证技术导则（试行）》制定，并参考了江西、山西、辽宁及大连等与气候可行性论证相关的地方标准、技术规范，考虑了广州现有气象站分布情况及轨道交通工程线路长、常跨区域的特点，制定了5.3.1~5.3.3的要求，明确了气象站的调查范围（50公里范围内）、参证气象站和代表气象站的选取要求。

#### （5）7 论证的范围及重点内容确定

此章参考了 QX/T 423-2018 并结合广州市轨道交通工程气候可行性论证的实践经验总结了论证的范围及重点内容，体现了广州市气候特征及轨道交通工程气候可行性论证的重点需求。

#### （6）8 论证工作大纲的编制

直接引用 QX/T 469—2018 第5章的要求。

#### （7）9 资料处理及统计分析

资料处理及质量控制按照QX/T 469、QX/T 457、QX/T 571的规定；资料的统计分析总结了轨道交通气候可行性论证的经验，在符合QX/T 423-2018、GB/T 27921-2011、GB/T 24353-2009、《广东省气候可行性论证技术导则（试行）》的基础上，对项目规划文献提炼、气候背景分析、高影响天气气候、工程气象参数推算制定了具体的规定。根据广州市气候特征及气象要素对轨道交通工程的影响程度，给出了细化的气象参数统计内容以及需推算的工程气象参数及对应方法、依据。考虑到广州市水务局、广州市气象局组织修订的、采用近40年资料编制的暴雨强度公式有较好的代表性，能较好地体现强降雨近年来逐渐增强的趋势特征并兼顾未来演变规律，形成的《广州市暴雨强度公式编制与设计暴雨雨型研究技术报告》系列成果通过官网向社会公开，为保障暴雨强度公式的协调性和科学性，本文件规定了“采用广州市最新公开发布的暴雨强度公式，若无当地适用的暴雨强度公式，则应根据技术依据编制。”

#### （8）10 数值模拟分析

近些年，中小尺度数值模拟技术逐步成熟，广州是较早探索将数值模拟技术推广应用到气候可行性论证中的城市，为鼓励引领论证机构应用新技术，本文件根据数值模拟技术在轨道

交通工程气候可行性论证应用情况及经验总结，在GB/T 37529、QX/T 497的基础上，补充了中尺度数值模拟分析和微气候数值模拟分析的规定，针对轨道交通工程，对气象资料、数值模拟结果分析的具体指标、内容给出了通用要求。

#### (9) 11 论证报告编制

按QX/T 469、QX/T 423的规定，并在附录C中给出了论证报告的编制提纲供参考。

### **三、项目涉及技术在广州市的基本情况**

广州市是较早开展气候可行性论证的城市，通过多年的实践，建立健全了气候可行性论证业务模式，建立了较完整的气候可行性论证的技术标准体系，以适应不同行业重大工程建设气候可行性论证的需要；根据气候特征，完成不同灾害的危险性评估和风险区划；不断加强气候可行性论证能力建设，针对不同行业关心的气象条件开展了技术攻关工作及气候论证指标定量化研究。随着相关法律和技术体系的完善，广州市气候可行性论证工作已经广泛应用于多个领域，包括能源开发、建筑、交通设施、园区建设、城镇规划等方面。在轨道交通工程气候可行性论证方面，自2022年，已开展芳村至白云机场城际、广州东至花都天贵城际段以及南沙至珠海（中山）城际（万顷沙～兴中段）气候可行性论证，建立和完善了论证的技术指标

体系，将气候可行性论证技术通用系统、技术算法等植入其中，加大了暴雨、台风、高温等极端天气气候事件评估技术研究，并将中小尺度数值模拟等技术应用在轨道交通工程气候可行性论证中。

#### **四、项目的目的和意义**

目前与气候可行性论证相关的标准主要有 GB/T 37529-2019《城市总体规划气候可行性论证技术》和 QB/T 469-2018《气候可行性论证规范 总则》等系列气象行业标准，它们具有普适性的特点，对气候可行性论证起到基础性的指导作用，但未能满足轨道交通等具体建设工程气候可行性论证的独特性需求以及无法兼顾不同地方气候差异性。近些年广州市轨道交通工程气候可行性论证需求较大、实践较多，但缺乏有权威性的标准规范，因此迫切需要根据轨道交通工程气候可行性论证的特性制定具体的地方标准作为指导。本项目结合广州本地的实际情况制定本地化、特色化、针对性强的轨道交通工程气候可行性论证标准，通过标准对轨道交通工程气候可行性论证的流程、内容、方法以及报告编制的要求进行规范，从而达到促进广州市轨道交通工程气候可行性论证工作更加科学、更加规范，提高论证效率和质量的目的，为指导和加强轨道交通工程气候可行性论证工作的监督管理提供技术支撑。制定本

标准具有重要意义：一是为加强和规范轨道交通工程气候可行性论证工作提供技术支撑；二是通过标准引导，规范专业机构评估行为，促进全市各区均衡发展，提升广州市轨道交通工程气候可行性论证工作整体水平；三是将填补广州市轨道交通工程气候可行性论证标准空白，完善广州市气象标准体系，为政府部门引导和监督管理轨道交通工程气候可行性论证工作提供依据。

## **五、与有关法律、法规、规章和强制性标准、推荐性标准的关系**

本标准遵守国家宪法，遵守《中华人民共和国气象法》《气象灾害防御条例》《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国标准化法实施条例》《气候可行性论证管理办法》《广东省气候资源保护和开发利用条例》等法律法规，按照 GB 50009、GB 50014、GB 50019、GB 50736、QX/T 469、QX/T 423 等标准，结合我市实际编写而成。本项目与国家现行气候可行性论证相关的法律法规、强制性标准、推荐性标准保持协调一致，目前国内暂无针对轨道交通工程的气候可行性论证技术标准发布。

## **六、重大分歧意见的处理经过、结果和依据**

无。



## **七、贯彻技术规范的要求和措施建议**

建议本规范颁布后，从以下几个方面组织贯彻执行：

1. 宣传贯彻。组织各区气象机构积极开展多种形式的宣传工作，召集相关单位宣传执行《规范》的重要性和必要性，并组织相关培训；

2. 督促落实。督促各有关单位严格执行《规范》各项规定，规范论证工作。

3. 跟踪管理。由广州市气象局长期密切关注《规范》的实施效果，不定期进行监督检查，确保《规范》有效实施，收集标准实施信息，及时提出修订意见。督促起草单位及时组织对《规范》进行论证，并根据实际情况向市场监管局提出对《规范》进行修订、废止或继续使用的建议。

## **八、其他需要说明的事项**

无。