



构筑广州市城市水系统安全保障体系的实践

广州市人民政府

前言

广州历史悠久，距今已有 2220 年历史，一直以来是我国对外开放交往的主要口岸，也是“海上丝绸之路”的起点之一，是广东省政治、经济、文化、教育、科技和交通中心，南临香港、澳门，下辖 10 个区、2 个县级市，总面积 7434.4 平方公里，其中市区面积 3718.8 平方公里，人口 1050 万，属亚热带典型的季风海洋气候。全市年平均气温 22℃，年平均降水量 1774mm。广州市提出“以提高城市综合竞争力为核心，全力推进工业化、信息化、国际化，精心打造经济中心、文化名城、山水之都，建设带动全省、辐射华南、影响东南亚的现代化大都市，在 21 世纪逐步将广州建设成为最适宜创业发展和居住生活的山水型生态城市”的战略目标，并初步取得成效。

水作为基础性的自然资源、战略性的经济资源和公共性的社会资源是不可替代的。随着社会的发展，人民生活和经济建设对水的依赖程度日趋紧密，一旦发生安全供水事故，极易造成灾难性损失，直接威胁人民群众生命安全。建设与城市快速发展相匹配、与经济社会可持续发展相协调，与人民生活水平提高相适应的城市供水安全保证体系及极为重要。

一、广州城市水系统概况

（一）广州城市水系统现状

广州处于珠江三角洲北部，地势呈“北高南低”，北面是丘陵地区，南面是河网发达的潮感地区。境内水面面积占全市土地面积的



10%。境内河流水系归属珠江三角洲水系，主要有珠江支流流溪河水系、东江北干流及其支流水系及西、北江主干流等。

（二）广州城市水系统的特点：

一是大多数取水点河流属于感潮河流，易受潮汐影响。在上游来水减少时，海水倒灌、咸潮上溯，间歇性影响供水水源；而在洪水季节，如果恰遇天文大潮，会导致泄洪不畅，城市水涝。二是丰水季节多台风、暴雨；枯水季节水质性缺水。雨季在4月~10月，降雨量集中，占全年80%，市区内充分发挥麓湖、流花湖、荔湾湖和东山湖四个人工湖的调节作用，解决城市水涝问题。每年的11月~来年的4月为枯水期，降水量少，减弱稀释污染物能力，容易产生水质性缺水。三是主要依靠地表河流水源，水库水源较少。广州市地表河流水源占95%，水库水约占5%，基本没有调蓄设施。大部分河流为水运航道，沿线地区经济发达，桥梁道路纵横，容易受到突发性水质污染事故影响。

二、构筑广州市水系统安全保证体系

广州市委、市政府从建立和谐社会的高度，充分认识到构筑城市水系统安全保证体系的重要意义，提出了全面推进广州市供水现代化的战略，要求以科学发展观统筹水系统发展全局，以安全优质供水为核心，以保护水源、全面打造“山、城、田、海”、“两个适宜”的现代化大都市环境为目的开展水系统建设工作。

（一）城市水系统面临的安全问题分析

构筑城市水系统安全保证体系就是在水系统的设计、运行、管理过程中贯彻完整的水质与水量的保证体系，在突发性事件发生时，具有比较详细的预案，减轻突发事件对人民生命财产造成的损失，维



护社会稳定，并且坚持以人为本、平战结合、加强日常管理与制定落实应急预案相结合的原则，确保供水安全。

城市水系统安全问题根据事件的自然属性和社会属性，可分为自然灾害和社会性事故两大类（详见附表 1），其中自然灾害包括地质（如地震）、地理（如咸潮）、气候（如台风暴雨）、气象（如雷电）等；社会性事故包括突发的公共卫生事故（如非典和突发性水质污染）、蓄意破坏（如战争、恐怖袭击）、安全事故（如氯氨泄漏、电力中断、管网爆漏）等。

（二）广州市突发供水安全事件应急预案

广州市以《广州市人民政府突发供水安全事件应急预案》为总纲，分别制订相应的预案。通过识别和确定城市供水系统中关键控制点和薄弱环节，制定相应的全面质量控制和全程监控措施，前瞻性地预防危害的发生，一旦发生供水突发事件能做到及时应对，确保水系统安全正常运行。确保供水安全事件处置预案包括以下五个方面：

1、预警

各级部门、供水企业按照事件发生、发展的等级、趋势和危害程度，及时向市政府提出相应的预警建议，迅速采取行动，防止事件的发生或事态的进一步扩大。

2、应急组织机构及职责

突发供水安全事件应急工作领导小组根据事件的现状和发展趋势，对突发供水安全事件的等级进行界定，启动由供水企业、市政府有关部门组成的应急联动体制。

3、突发供水安全事件的分级

根据城市供水设施的结构、重点危险部位、设施使用和影响，按



照突发公共安全紧急程度和影响严重性，划分为四级预警。

4、应急响应与预案启动

一般（IV级）突发供水安全事件由供水企业负责，按供水企业应急预案执行，并于1小时内上报市政园林局办公室。

较重型（III级）由市政园林局办公室成立现场指挥部进行指挥、协调和组织局内力量应急处置，并上报市应急工作领导小组。

严重型（II级）由市领导小组成立现场指挥部，指挥、调集有关部门和抢险力量赶赴现场，开展应急救助工作。

特别严重型（I级）由市领导小组成立现场指挥部，指挥、协调抢险工作，请求部队、武警参与抢险。

5、应急结束与善后处置

城市供水突发事件应急处置结束后，由市领导小组做出同意应急结束的决定，并将情况及时通知参与事件处置的各相关部门，必要时通过新闻媒体向社会发布。

三、广州市加强供水安全保证的实践

根据《广州市人民政府突发供水安全事件应急预案》的要求，从保证水质、水量和供水系统可靠运行的三个方面，建立相应的日常供水安全体系和专项应急预案。

（一）确保供水水质

1、供水企业建立完善的水质生产管理体系

供水企业建立包括水源、生产过程、出厂水和管网水在内的三级水质检测管理制度。加强水源巡查与水源水质的日常监测；采用强化常规处理手段应对可能出现的水源污染事故；实时监测市政管网水质；加强二次供水水质检测，确保终端水质。



2、建立水质三级应急检测机制

在日常工作中,建立水质三级应急检测机制,及早发现恐怖袭击、投毒事件等对供水水质的影响,为应急预案的采用提供准确的依据。

第一级检测为快速定性检测,在一小时内通过检测发现水质异常,快速确定事件的性、严重程度,有针对性地提出适当的处理方式快速消除影响。

第二级为确定性检测,在24小时之内确定污染物。若是化学物污染,确定是化学物种类和污染物的浓度;若是细菌污染,确定细菌数量。

第三级为精确权威检测,主要针对微生物污染。在前两级检测的基础上,利用分子生物学技术进一步确定微生物污染物的种类,确定相应的克制办法。

3、建立跨部门协调联动机制

建立环保部门、水利部门与供水排水行政主管部门联动的水源水量、水质监测体系,加大污水治理力度,保护水源水质;建立卫生防疫部门、供水行政主管部门、供水企业以及用户自行监测的自来水水质安全检测体系和情报交流机制,确保供水水质。卫生防疫部门负责对供水水质进行以疾病预防为目的的卫生监督;市政园林局负责建立饮用水安全保障监管工作体系,对取水、制水、供水实施全过程管理,在政府网站公布水质情况。

4、贯彻建设部水质新标准,加快饮用净水工程建设

为落实广州市委、市政府全面提高城市供水质量的指示,贯彻建设部《城市供水水质标准》,广州市全力推进饮用净水工程建设,对城市供水系统应用臭氧生物活性炭过滤深度处理技术进行工艺改造,



有效应对生物和有机污染。

（二）确保供水水量

1、建设多水源保障体系

广州市水源基本取自西北江干流、东江北干流和珠江支流流溪河水源，供水水源相对独立性较强，呈西北、东、南三足鼎立、合理分布的布局，对保障安全供水起到举足轻重的作用。市政府注重做好供水水源的规划，注重开辟新的水源，特别是水库水源、地下水源的开发利用，提高水源抗击风险的能力；

2、开源节流并重，适度超前建设城市供水工程，确保城市供水能力有一定的富余，极大增加了供水调度调节的自由度。

2004 年，出厂水水质达到世界先进国家水平、供水能力达 100 万 m^3 /天的饮用净水的南洲水厂投产，使广州老八区的日供水能力从 348.5 万 m^3 跃升至 448.5 万 m^3 。南洲水厂的建成投产优化了广州供水布局，改变了供水能力不足的局面，标志着广州迈入了以提高水质、提高服务和提高供水安全可靠性的时代。同时，广州市采取了城市中心自来水厂向农村供水的辐射战略，全面提高农村供水水质，提高农村供水保证率。

（三）确保供水系统的安全正常运行

1、加强氯气、氨气等化学危险品等安全检测、确保氯气、氨气泄漏时有相应的处理措施，对自来水厂内重点部位实行 24 小时监控；

2、建立全市供水调度系统，建立完备的水质、水量、水压在线监控网络及远程实时调度系统，对自来水生产和输送的全过程实行智能化管网运营管理，提高供水安全系数。

3、开展大规模的地下管线资料的普测，建立城建档案、数字市



政、企业基础资料三级保存体系，确保资料的安全、准确和及时更新，在资料的收集、管理过程中注重利用计算机技术建立市政基础设施的资料库，实时掌握市政基础设施的建设、变化情况，为日常管理、抢险救灾和辅助决策系统提供详细的基础数据。

四、案例

(一) 成功应对 50 年一遇的咸潮和干旱

所谓咸潮，是在沿海地区，当海洋大陆架高盐水团随潮汐涨潮流沿河口的潮汐通道向上倒流进内陆区域后盐水扩散、咸淡水混合造成上游河道水体中的盐分达到或超过 250 mg/L 的自然灾害。2004 年底至 2005 年初，广州成功抵御了 50 年一遇的咸潮和干旱，具体情况如下：

1、预警

2004 年底至 2005 年初，广东遭遇 50 年一遇的干旱，珠江水系各干流的水位大幅度下降，创历史最低。恰逢天文大潮，海水顶托倒灌，使部分河流水盐分达到 7190 mg/L，严重影响了部分地区的供水。水利、市政园林部门展开部署，迅速采取行动。

2、事件分级

根据突发供水安全事件的等级，该事件确定为一般（IV级）突发供水安全事件，由供水企业负责，按照应急预案执行。当影响面扩大，则提升相应应急等级，水利部门实施远距离调水。

3、负责机构及响应措施

自来水公司向主管部门市政园林局报告，及时启动《水质监测、处理、防范预案》和《水厂咸潮期间的应变处理方案》。为确保枯水期的正常供水，针对水源水质情况制定一系列的有力应对措施。



一是增加原水盐度监测频率。

每小时监测盐度一次，在河水涨潮前 2 小时至初退 2 小时之间，增加频率至半小时一次；当盐度超过 200mg/L 时，15 分钟监测一次。

二是利用多水源保障体系，科学合理调度。

当发现某一水厂原水氯化物达到 250mg/L 时，即停止抽取原水、减少该水厂供水量；一旦降到 250mg/L，即恢复正常生产。在减少供水期间，利用管网加压站，调配其他未受到咸潮影响水厂供水，特别是利用南洲水厂的生产能力，弥补减产的水量，确保管网压力平衡。

以广州新塘和西洲水厂的东江刘屋洲水源为例，2004 年底和 2005 年初受咸潮的袭击，特别是 2005 年 1 月刘屋洲水源有 24 天出现氯化物部分时段超标，严重影响水厂正常生产。当咸潮发生时，由于南部水厂的西北江主干流、西部水厂的珠江支流流溪河相对独立，通过南部新建的南洲水厂实施“南水东调”，并充分发挥西部的西村水厂的作用，实施“西水东调”等多种措施，利用棠下站、黄埔村站、车陂站等双向加压站的加压功能向东部地区补水，维持市中心管网水压力，市政供水得到了保障。

三是通知可能受影响的用户，提前做好准备。

对可能受影响的用户，对具有自建储水设施的工矿企业提前通知储水，调低非重点非居民户的计划用水指标，强制节水。

4. 应急处置结果

通过以上的措施，确保了广州市正常供水，广州市区生产、生活用水基本不受影响。市政园林局及时向新闻媒体发布安全生产信息，稳定社会，减少市民的恐慌和误解。

(二) 有效防控水源遭受农药污染的突发事件



2005年6月17日下午6时，位于广州市芳村区珠江边上的某农业仓库发生大火。大火在晚上10时被扑灭，尽管无人员死亡，但发生火灾的2、3号仓库存放有敌敌畏、乐果等农药。广州市采取有效措施，及时控制了事态。

1、预警

灭火时喷洒的消防水流入了雨水系统和河涌，在起火点的上游有供水能力100万 m^3/d 的西村水厂、下游有供水能力20万 m^3/d 的石溪水厂，含有农药成分的水流进珠江，由于潮水顶托，极有可能影响上下游水厂的水源水质，约300万人用水可能受影响。

2、事件分级和应急机构成立

该事件被确定为严重型（II级）突发供水安全事件，由市应急工作领导小组成立现场指挥部，成立了由市政府秘书长为组长的领导小组，调集有关部门和抢险力量赶赴现场，开展应急救助工作。

3、应急响应和预案启动

广州市及时启动《突发供水安全事件应急预案》，以及供水系统专项预案《水质监测、处理、防范预案》、《自来水厂停产应急调度预案》。采取的响应措施包括以下几个方面：

一是水厂生产紧急采取应急措施。

事故发生后两小时，及时启动水厂减停产预案，下游石溪水厂立即停止生产，上游西村水厂减产30%，增大其它水厂供水量，通过管网调度，确保全市供水压力不受影响。

同时，加强未停产的西村水厂取水点水源检测，采用军用毒性检测仪每15分钟一次检测对原水水质的有机磷、汞、氰化物、砷、挥发酚项目进行半定量监测；每15分钟一次记录水厂内生物观测池的



水生生物状态；调整混凝剂投加量，有针对性地加大投加石灰和粉末活性炭投加量，吸附和分解可能存在的农药等有害物质。

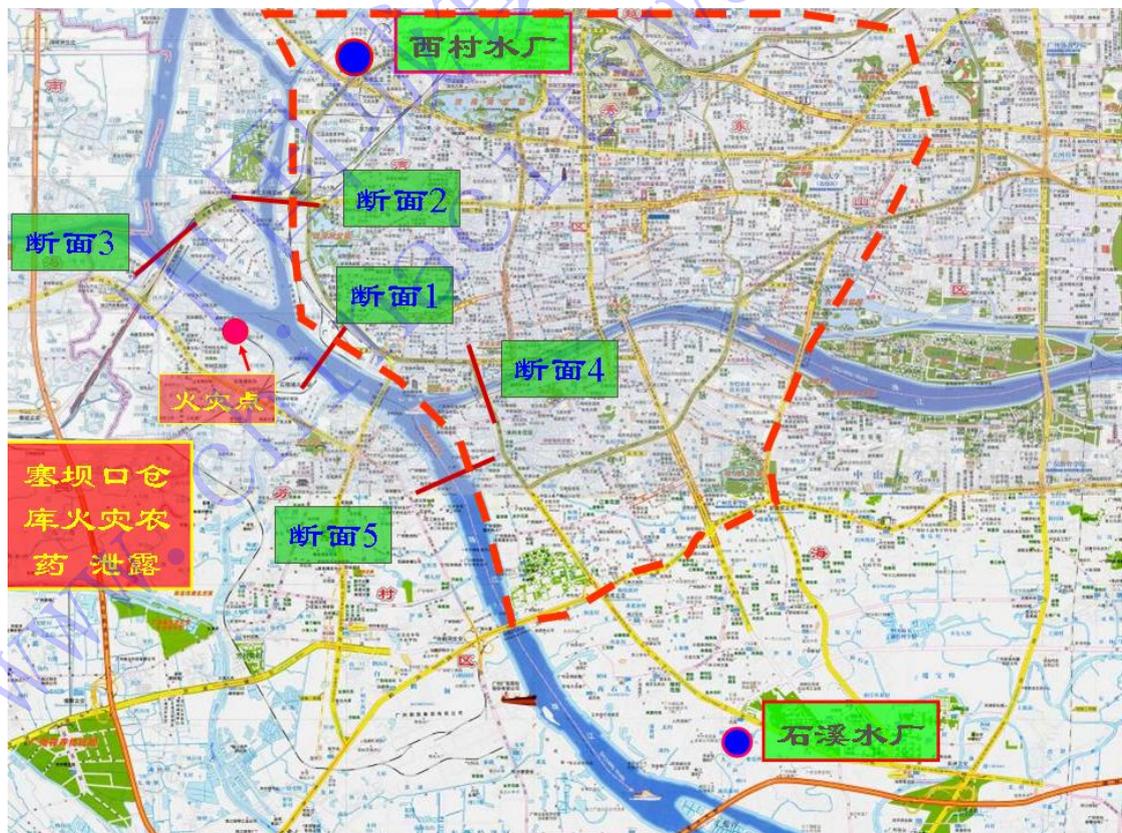
二是实施水源调度。

从上游流溪河水库调水冲污。沿岸河涌涨潮时关闭闸门，防止有毒水倒灌进入河涌。

三是加强水源监测。

广州市环保及排水监测机构分五个断面 19 个监测点，对可能受污染河道的水源水质、水生生态系统以及河流底泥进行监测（见下图）。以危害较大的主要污染物敌敌畏为例，坚持每 2~3 小时采样检测 1 次，重点对上下游水厂的吸水点严密监控水体污染情况。

珠江广州河段水源监测点示意图



四是加大管网水质监测力度。



国家城市供水水质监测网广州监测站严密监管出厂自来水、管网水水质变化。

五是现场处置行之有效。

救护完成后，立即用沙包把积水围住，防止有污水渗漏入珠江。

同时，仓库所属企业清理运走残余有害物质，将积水另行妥善处置。

将积水另行妥善处置。

4、应急处置结果比较理想。

(1)经过多部门多级化验室反复严格检测，仅距离事故地点较近的石围塘水源监测点出现轻微农药超标。

(2)在经过连续 48 小时连续监测正常后，未发现农药直接污染上游水源吸水口，随后通知距离较远的上游石门、江村水厂解除警报；

石溪水厂事故发生次日凌晨至 23 日敌敌畏检测值在水环境标准值附近波动，24 日检测结果低于检测限，继续监测三天数据显示恢复正常，石溪水厂 27 日恢复生产。

上游西村水厂水源吸水口经连续监测未发现农药超标，没有启动停止生产预案，仅减产 30%。连续检测 96 小时正常后，西村水厂恢复正常生产（详见附图）。

(3)经过水质监测，上下游河流生态系统未受到明显影响。

(4)事件发生后，对珠江沿岸的仓库进行整顿和检查，农药和危险品不得在江边存放，以免发生类似的水源污染事故。

(5)政府部门向新闻媒体及时发布最新消息，消除市民可能存在的恐慌和担心。

(6)6 月 27 日现场指挥领导小组宣布应急事件处理结束。

在这次突发水质污染灾害事件中，广州市有关部门监测手段和应



急处理措施准备得当，反映及时、措施果断，保障了广州市连续安全供水，充分体现了预案的正确性和重要性。

实践证明，广州市的安全供水保证体系是有效的、可行的，能满足城市安全供水的需要，充分体现了党中央和国务院关于构建和谐社会、践行科学发展观的指示精神。下一步，广州市将认真贯彻《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》精神（国办发[2005]45号文），充分认识保障饮用水安全的重要性和紧迫性，以建设部《城市供水水质标准》为依据，采取治理污染源、改进自来水净化处理工艺等措施，把以人为本真正落实到实处，“让群众喝上干净的水”，为建设“两个适宜”的现代化大都市而努力。

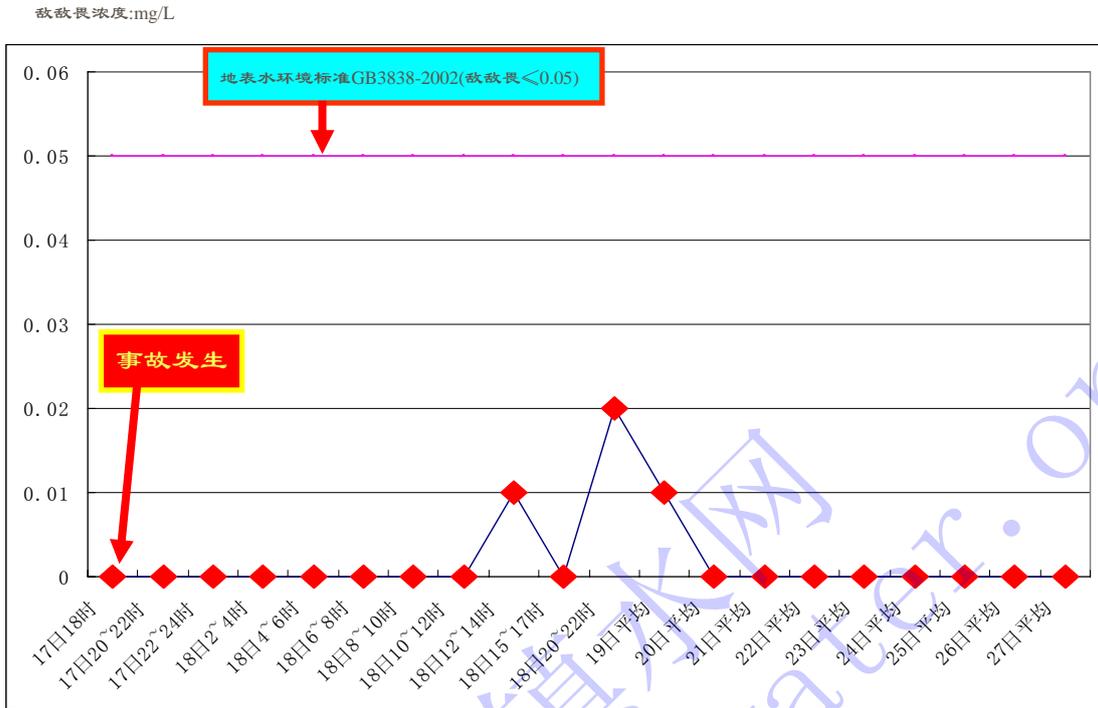
中国城镇水网
www.chinacitywater.org



附表 1 广州市水系统面临的安全问题分析

类别	分类	举例	安全属性特点	应对预案措施
自然灾害	地质	地震导致的供排水系统全局性破坏	影响供水水量 供水系统破坏	供水系统破坏性地震应急预案
	地理	咸潮（海水上溯）带来原水氯化物增加，不能取水	影响水源水质	供水系统咸潮水质预案
	气候	台风、暴雨导致城市内涝，冲毁供水构筑物，淹没泵站，带来污染物	影响供水水量 影响水源水质 供水系统破坏	防洪预案
		持续严重干旱，水位过低无法取水。排放污染物无法稀释	影响水源水质、水量	枯水期供水应急预案
	气象	雷电带来水系统的供电系统的破坏，供水不能保证	影响供水水量 供水系统破坏	供电系统保障应急预案 用电安全事故抢险预案
社会性事故	突发的公共卫生事故	包括非典、霍乱等毒性病菌、隐孢子虫、蓝氏贾第鞭毛虫等急性肠道病的流行、暴发，通过城市排水系统污染饮用水源；影响水厂正常运行	影响水源水质 影响供水水质	突发公共卫生事件应急预案
		突发性水质污染事故特别是有毒有害化学品和生物制品、油泄漏污染水源等。	影响水源水质	水质监测、处理、防范预案
	蓄意破坏	战争导致的供排水系统全局破坏；	影响供水水量 供水系统破坏	水厂停产应急调度预案
		恐怖袭击。敌对分子等对水源、水厂、管网、二次供水等供水设施投毒、蓄意破坏；	影响供水水质 影响供水水量 供水系统破坏	水质监测、处理、防范预案 外来人员冲击供水系统 处置预案
	安全事故	氨氯事故厂内氯气、氨气泄漏影响水厂、污水厂运行并危及厂区周围居民生命财产安全	影响供水水量	液氯、液氨泄漏事故抢险预案 灭火抢险预案 机械、特种设备、压力容器事故抢险预案
			电力中断造成泵站不能工作；停电水锤事故导致泵站被淹、爆管等事故	影响供水水量 供水系统破坏
生产运行管理出现事故			影响供水水质 影响供水水量	水质监测、处理、防范预案 设备故障保障水质预案 严密防范微生物污染预案 原材料供应保障预案 灭火应急处置预案
		管网爆漏造成大面积或重点区域停水、冲毁建筑（构筑物）等	影响供水水质 影响供水水量	管网水质事故处理预案 管网爆漏及管网设施安全运行处置预案

西村水厂水源(沙贝海16#)敌敌畏监测情况



石溪水厂水源(丫髻沙14#)敌敌畏监测情况

