

珠江三角洲 区域空气监控网络 QA/QC手册

Regional Air Quality Monitoring Network
QA/QC Manual of the Pearl River Delta

广东省环境保护监测中心站 编著

广东省出版集团

广东科技出版社

珠江三角洲区域空气监控网络 QA/QC 手册

Regional Air Quality Monitoring Network QA/QC Manual of the Pearl River Delta

广东省环境保护监测中心站 编著

广东省出版集团

广东科技出版社

· 广 州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

珠江三角洲区域空气监控网络 QA/QC 手册/广东省环境保护监测中心站编著. —广州: 广东科技出版社, 2007. 9
ISBN 978 - 7 - 5359 - 4369 - 9

I. 珠… II. 广… III. 珠江三角洲—空气污染监测—监测网—手册 IV. X831 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 082848 号

责任编辑: 叶维生

封面设计: 陈维德

责任校对: 罗美玲 山 林 陈杰锋 陈 静

责任印制: 罗华之

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E - mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www. gdstp. com. cn

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 科普电脑印务部

印 刷: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

(南海区狮山科技工业园 A 区 邮码: 528225)

规 格: 787mm × 1 092mm 1/16 印张 46.5 字数 1 200 千

版 次: 2007 年 9 月第 1 版

2007 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 150.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 提 要

本书是在“粤港珠江三角洲区域空气监控网络”建设和维护运行中,充分吸收和借鉴美国及香港的有关技术和经验,经总结、提炼编著成的,主要介绍了区域空气质量自动监测的质量保证与质量控制(QA/QC)的技术背景、总体架构、基本要求、技术规范、技术标准、操作规程、成效审核、系统审核、文件控制、测试记录、测试报告等内容,具有较强的实用性、系统性和参考借鉴意义。

本书适合于环境监测、环境管理、环境科学与工程等领域的技术人员、质量管理人员、数据分析人员、科研人员、环境管理人员阅读参考,也可供高等院校相关专业的师生参阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

珠江三角洲区域大气复合污染立体监测网络
保护监测中心站编著
ISBN 978-7-312-04369-9

编著人员名单

主 编 著: 钟流举 向运荣 师建中
编著人员: 周国强 袁 鸾 刘 俊 于 群 彭永焯
黎如昊 区宇波 张 苒 秦子彬 江 明

基金项目:

国家 973 课题“区域大气复合污染的立体观测及污染过程 (2002CB410801)”

国家 863 课题“珠江三角洲区域大气复合污染立体监测网络 (2006AA06A308)”

责任编辑: 叶维生

封面设计: 陈维德

责任校对: 罗美玲 山 林 陈杰峰 陈 静

责任印制: 罗华之

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮编: 510075)

E-mail: gdkjbb@21cn.com

http: //www.gdsc.com.cn

经 销: 广东新华发行集团有限公司

排 版: 科音电脑排版部

印 刷: 佛山市裕文彩色印刷有限公司

(南海区狮山科技工业园 A 区 邮编: 528225)

规 格: 787mm×1092mm 1/16 印张 46.5 字数 1200 千

版 次: 2007 年 9 月第 1 版

2007 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 138.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

序

由于中国以煤为主的能源结构,长期以来,中国城市大气污染的主要特征对象是大气中高浓度的二氧化硫和总悬浮颗粒物(TSP)。近20年来,随着经济的飞速增长,城市化进程不断加快,城市连绵区(城市群)接连涌现,如珠江三角洲、长江三角洲和京津渤海湾地区等。高速发展的城市群交通和汽车产业又增添了严重的机动车尾气污染。老的污染问题尚未解决,新的污染问题又接踵出现。发达国家经历了近百年的环境污染问题在我国经济发达地区近一二十年内集中爆发,在我国大城市和城市群大气中出现了多种一次污染物和由一次污染物转化的二次污染物同时以高浓度存在的大气复合型污染,具有明显的局地污染和区域污染相结合、污染物之间相互耦合的特征,具体表现为大气氧化能力不断增强、高浓度颗粒物细粒子使大气能见度下降、一次污染物和大气氧化剂及细颗粒物同时成为城市群区域大气同期或不同季节的主要污染物,并且在一定的天气形势下,形成区域性的污染。尽管单个城市为控制环境污染做了大量工作,使某些一次污染物得到一定控制。但是,区域整体的环境质量却呈恶化趋势,光化学烟雾、大气灰霾和酸沉降污染等频繁发生。

在这种严峻的背景下,为实施有效的环境管理和科学决策,在城市密集地区建立和发展区域空气质量监测网络,进一步监控和揭示大气区域污染状况和发展趋势,为控制区域污染提供依据,已成为改善我国空气质量,提高城市居民生活水平的必然需求。环境监测的数据质量是环境管理的重要保证,目前,我国在环境空气监测的质量管理方面还存在种种不足,与国际水平存在较大差距。广东省环境保护监测中心站自上世纪末以来承担了多项重要的环境科研工作,在吸收和借鉴美国、香港的先进经验的基础上,结合粤港合作课题、国家973课题“区域大气复合污染的立体观测及污染过程”和863课题“珠江三角洲区域大气复合污染立体监测网络”的研究开展了大量监测网络质量保证和质量控制的工作,并将研究成果编著成手册。该手册在环境空气质量自动监测QA/QC的总体架构、基本要求、技术规范、技术标准、操作规程、成效审核、系统审核、文件控制、测试记录、测试报告等方面实现了与国际接轨,具有较强的实用性,对于我国开展环境空气监测质量管理很有参考价值。

中国工程院院士

康寿芝

前言

空气质量监测网络是评估环境空气质量、制定大气污染控制策略、实施有效环境管理的基础。目前,在我国经济快速发展地区,大气污染格局已由局部的、单一的城市燃煤型污染转变为煤烟型与机动车尾气污染、一次污染与二次污染共存的区域性复合型污染;然而,我国现有空气质量监测站大多集中在城市区域,监测项目以常规大气污染物为主,尚未建立反映大气区域性和复合型污染的监测网络,制约了对区域环境空气质量的系统评估。从世界各国空气质量监测发展历史和经验看,网络化、立体化、多污染物监测是一个重要的发展方向,而实施规范化的质量保证和质量控制(QA/QC)是开展区域空气自动监测的重要技术保障,这些工作目前在我国还相当薄弱或是刚刚开始。

从美国的相关经验看,自20世纪70年代初颁布“空气清洁法”开始,美国就将建立完整的空气质量监测网络作为保护环境和评估空气质量的重要手段。在过去的三四十年间,美国逐渐建立了涵盖整个国家的、性质不同、级别和目的不同的空气质量监测网络,并建立了严格的质量保证和质量控制技术体系。美国主要的区域性空气质量监测网络包括:

SLAMS(State and Local Air Monitoring Stations)网络:包括了4 000多个子站,由州和地方政府运行并管理,主要目的是监测联邦政府规定的常规大气污染物,以确定这些污染物是否达标以及对各州的空气质量管理计划进行评估。NAMN(National Air Monitoring Network)网络:由1 080个子站组成,重点监测高污染、高人口密度的城市以及污染源密集的地区。SPMS(Special Purpose Monitoring Stations)网络:由联邦政府运营和统一调配,其主要特征是:监测站点不固定,具有高度的机动性,可以随时调整和补充固定监测网络的不足,以满足发生突发性空气污染事件和应急管理的需要。CASTNET(Clear Air Status and Trends Network)网络:1987年建立,由大约80个主要位于乡村区域的子站组成,主要目的是监测酸沉降和地面臭氧的长期变化趋势,同时评价区域及州政府氮氧化物污染控制计划(SIP)的有效性。PAMN(Photochemical Assessment Monitoring Network)网络:1994年建立,旨在监测臭氧及其前体物浓度以评价光化学烟雾污染的成因,由22个子站组成,可监测大约60多种挥发性有机化合物,监测子站主要设于光化学烟雾污染比较严重的区域。大气超级监测站(Supersites)监测网络:随着气溶胶科学和颗粒物细粒子对人体健康影响研究的不断深入和发展,为了全面分析和研究颗粒物在大气中的成分、前体物、形成、转化、迁移、与其他污染物的相互影响和对人体健康的影响,美国从1999年开始先后分两个阶段在空气质量非达标区(non-attainment areas)建立了总共8个大气超级监测站(Supersites),并于2005年通过验收。

目前美国已经建立了一个从地方、州到国家层面,由常规监测、趋势监测到支持光化学烟雾、气溶胶形成和连接人体健康与空气污染研究的全方位的立体空气质量监测网

络，形成和建立了一套完整的质量保证和质量控制（QA/QC）技术体系，确保了监测数据采集、传输、综合分析和使用的准确性、可比性和可靠性，同时，所有监测数据集传输到美国环保署的空气质量系统（Air Quality Subsystem），并通过基于互联网的AIRS（Air Information Retrieval System）系统供政府官员、研究人员和有兴趣的公众索取和使用。

欧洲也建立了比较完善的区域空气质量监测网络和质量管理体系，其中以 EMEP（European Monitoring and Evaluation Program）网络最为著名，EMEP 在欧洲 28 个国家拥有 126 个监测站，其主要目的是：提供污染物浓度、沉积、扩散和区域传输的观测和模拟数据并及时反映它们的趋势；确认污染物浓度和沉积的来源，分析污染物的扩散和迁移以及对区域空气质量的影响；深入了解空气污染对生态系统和人类健康的影响以及对相关化学、物理过程的认识；探究和关注新型空气污染物及其环境浓度。目前，EMEP 已将关注度聚焦在乡村和背景区域的监测上，以进一步分析和研究区域空气污染的迁移及转化特征。预计 2004~2009 年，EMAP 的主要目标将放在对持久性有机污染物和重金属的监测和研究上。

中国的空气质量自动监测工作起步于 20 世纪 70 年代中后期，80 年代中后期以城市监测站为基础进行了大规模建设，并在 90 年代初通过了二次调整和优化，至 2006 年底，全国地级以上城市已建成空气自动监测系统 900 多套，部分省区和重点城市开展了监测站点的联网工作。但是，我国有关区域空气质量自动监测质量保证与质量控制的体系、技术、标准、方法和经验还相当薄弱，制约了区域空气质量监测的发展和监测数据质量的进一步提高及应用。

为全面、及时、准确反映珠江三角洲区域空气质量状况及变化趋势，提高监测数据的准确性、可比性和稳定性，有效评估粤港两地政府各项污染控制措施的成效，为公众提供高质量的环境信息服务，广东省人民政府和香港特别行政区政府于 2003~2005 年联合建立了我国第一个区域空气质量监测网络“粤港珠江三角洲区域空气监控网络”，对区域空气质量监控的质量保证和质量控制进行了系统研究和技术研发，在吸收和借鉴美国、香港 QA/QC 技术体系和经验的基础上，结合粤港两地的实际和技术水平，广东省环境保护监测中心站和香港环保署联合开发了一套区域空气质量监测的质量保证和质量控制标准操作程序，并通过了 ICE/17025 国家实验室认可。与此同时，科技部也于 2002~2007 年及 2006~2010 年分别设立了 973 课题“区域大气复合污染的立体观测及污染过程（2002CB410801）”和 863 课题“珠江三角洲区域大气复合污染立体监测网络（2006AA06A308）”，在珠江三角洲地区先后开展了多次国际综合观测实验，积累了许多实际经验。在总结提炼有关经验、关键技术和研究成果的基础上，我们编著了这本手册。然而，由于区域空气监测质量保证与质量控制（QA/QC）是一个十分复杂以及系统性、技术性很强的研究和应用领域，限于作者的知识水平和研究条件的制约，本书的不足之处在所难免，欢迎读者和有关人士批评指正。

· 编著者 ·
2007 年 5 月

目 录

第一编 质量管理手册

第一章 质量管理要求	(3)
1.1 背景	(3)
1.2 质量要求	(3)
1.2.1 要求	(3)
1.2.2 资源	(4)
1.2.3 监测人员守则	(5)
1.3 质量管理体系	(5)
1.3.1 质量管理体系概述	(5)
1.3.2 质量管理要求和相关文件	(6)
1.3.3 文件要求	(6)
1.3.4 偏离既定要求/程序	(6)
1.4 监控系统组织架构	(7)
1.4.1 简介	(7)
1.4.2 监测目标	(7)
1.4.3 监测地点	(7)
1.4.4 工作范围	(8)
1.4.5 监控系统两地组织结构图	(8)
1.4.6 主管级人员的职责	(8)
1.4.7 监测人员的职责	(8)
1.4.8 监测人员的意识和操守	(8)
1.4.9 保密信息	(8)
1.5 质量控制、成效审核、系统审核和回顾	(9)
1.5.1 质量控制	(9)
1.5.2 成效审核	(9)
1.5.3 系统审核	(10)
1.5.4 系统回顾	(10)
1.5.5 成效目标	(11)
1.5.6 验证方法	(12)

1.5.7	两地实验室测量比对	(13)
1.5.8	纠正措施	(13)
1.5.9	预防措施	(13)
1.5.10	工作回顾	(14)
1.6	监测人员	(14)
1.6.1	要求	(14)
1.6.2	职责说明	(14)
1.6.3	人事档案	(14)
1.6.4	人员监督	(14)
1.6.5	能力培训和评估	(15)
1.7	实验室环境	(15)
1.7.1	要求	(15)
1.7.2	实验室环境	(16)
1.7.3	控制和记录	(16)
1.8	监测仪器和参考物料	(17)
1.8.1	要求	(17)
1.8.2	仪器记录	(17)
1.8.3	参考标准和参考物料	(18)
1.8.4	采购步骤	(18)
1.8.5	维修程序	(18)
1.8.6	标签制度	(19)
1.9	校准和测量的追溯度	(19)
1.9.1	要求	(19)
1.9.2	校准计划	(19)
1.9.3	参考标准物的使用	(21)
1.10	测试方法和程序	(21)
1.10.1	要求	(21)
1.10.2	监控系统标准操作程序	(22)
1.10.3	程序格式	(22)
1.10.4	标准规格	(22)
1.10.5	数据完整性	(23)
1.10.6	不确定度推算	(23)
1.11	文件控制	(23)
1.11.1	要求	(23)
1.11.2	编制索引格式	(23)

1.11.3	标题页	(24)
1.11.4	识别未编号的拷贝	(24)
1.11.5	修改记录	(24)
1.11.6	参考文献	(24)
1.11.7	发放表	(25)
1.11.8	附录	(25)
1.11.9	其他格式	(25)
1.11.10	文件更新	(25)
1.11.11	文件发布/修改程序	(25)
1.11.12	工作表和记录表的控制	(26)
1.12	测试样本处理	(26)
1.12.1	要求	(26)
1.12.2	预采样处理和标识	(26)
1.12.3	采样和采样后处理	(27)
1.13	记录	(27)
1.13.1	记录系统	(27)
1.13.2	记录的保护和保存	(28)
1.13.3	测试记录的初稿	(28)
1.13.4	记录文件的控制	(29)
1.14	测试报告	(29)
1.14.1	要求	(29)
1.14.2	报告内容	(29)
1.14.3	发布人及认可签名	(29)
1.14.4	发布	(30)
1.14.5	补充报告和修改	(30)
1.15	监控系统的监测站	(30)
1.15.1	要求	(30)
1.15.2	质量管理要求	(30)
1.15.3	范围	(30)
1.15.4	监测地点	(31)
1.15.5	选址标准	(31)
1.15.6	监控系统两地组织	(32)
1.15.7	审核和回顾	(32)
1.15.8	监测人员	(32)
1.15.9	监测站环境	(33)

1. 15. 10	测试方法和程序	(33)
1. 15. 11	监测仪器	(34)
1. 15. 12	校准和参考标准	(35)
1. 15. 13	监测站报告	(35)
1. 15. 14	短期测试项目计划	(36)
1. 15. 15	测试样本处理	(36)
1. 15. 16	监测结果记录	(36)
1. 15. 17	数据报告	(36)
1. 15. 18	监测站出入守则	(37)
参考文献		(38)
附录		(39)
1	监控系统监测站地点	(39)
2	组织架构	(40)
3	珠江三角洲空气质量监测监控系统的标准操作程序	(44)
4	受控文件发放登记表	(46)
5	监控系统的标准操作程序修改申请表	(47)
6	有关监控系统活动的工作范围	(48)
7	成效审核所使用的样表	(55)
8	准确度、精度和数据完整性的定义	(56)
9	使用纠正措施表指南及纠正措施的样表	(57)
10	预防措施 (PAR) 申请	(60)
11	校准报告示例	(61)
12	一级标准表	(64)
13	监控系统监测站标准的追溯度	(65)
14	标题页、附录标题页和未编号拷贝的修改记录示范样本	(68)
15	滤纸处理流程	(69)

第二编 质量控制工作手册

第二章	选址原则	(75)
2. 1	概述	(75)
2. 2	监测目标	(75)
2. 3	初步阶段的选址原则	(76)
2. 4	代表性的空间规模	(76)

2.5	5类污染物的监测目标和空间规模	(77)
2.6	监控系统的设计步骤	(79)
2.6.1	审查每种污染物的监测目标和空间规模	(79)
2.6.2	背景资料的收集	(79)
2.7	空气质量自动监测站的选址标准	(79)
2.7.1	地面以上高度	(80)
2.7.2	与障碍物的间距	(80)
2.7.3	与树木的距离	(80)
2.7.4	本地干扰	(80)
2.7.5	与公路的距离	(80)
2.7.6	气象杆	(81)
2.7.7	颗粒物采样器的定位	(81)
2.7.8	空气采样探头的定位	(82)
2.8	地面自动监测站选址的一般原则和标准	(82)
2.8.1	一般指导原则	(82)
2.8.2	选址标准	(82)
2.8.3	其他考虑因素	(84)
2.9	自动监测站报告	(85)
2.10	监控系统的回顾和短期项目计划	(85)
第三章	建站及设计指引	(86)
3.1	站房的建设	(86)
3.1.1	自动监测站的整体结构	(86)
3.1.2	设备室的建设	(87)
3.1.3	设备电源和通信设施	(89)
3.1.4	设备室环境和照明	(89)
3.2	监测设备及其固定设施和采样设施	(89)
3.2.1	大流量采样器和连续颗粒物监测器的混凝土台	(89)
3.2.2	气象参数	(91)
3.3	采样入口	(91)
3.3.1	垂直入口	(91)
3.3.2	水平入口	(94)
3.3.3	入口位置	(95)
3.4	总管系统	(95)
3.4.1	总管结构	(95)
3.4.2	气样驻留时间	(95)

第四章 自动监测站的一般操作程序	(97)
4.1 概述	(97)
4.2 常规的现场质控工作	(97)
4.2.1 日常任务	(97)
4.2.2 每周任务	(100)
4.2.3 每月任务	(101)
4.2.4 每季任务	(101)
4.2.5 半年任务	(101)
4.2.6 维修和质量控制计划	(101)
4.2.7 自动监测站中的表格和资料	(102)
附录	(103)
1 监测设备的目视检查	(103)
2 现场记录表	(105)
3 行动报告	(108)
4 现场操作质量控制活动	(109)
5 现场操作资料表	(112)
6 气象设备校准表	(113)
第五章 大流量总悬浮颗粒物采样器的质控操作	(114)
5.1 概述	(114)
5.1.1 原理	(114)
5.1.2 标准设备配置	(115)
5.1.3 接收采样器时的检查事项	(115)
5.1.4 安装步骤	(116)
5.1.5 准确度和精度	(117)
5.1.6 质量控制活动和频率	(117)
5.2 校准步骤	(118)
5.2.1 TSP 采样器校准步骤	(118)
5.2.2 操作设定点 (SP)	(120)
5.3 采样操作步骤	(120)
5.3.1 采样前	(120)
5.3.2 采样后	(121)
5.3.3 TSP 浓度计算	(122)
5.3.4 确认采样的准则	(123)
5.3.5 单点流速检查	(123)
5.4 采样器的维修	(124)

5.4.1	常规检查	(124)
5.4.2	电动机电刷更换	(124)
5.4.3	清理和维修采样器（每季度）	(124)
5.4.4	泄漏测试	(125)
5.4.5	定时器准确度	(125)
5.4.6	电动机更换	(125)
5.4.7	图表记录仪笔的更换	(125)
5.4.8	面板垫圈	(125)
5.4.9	电动机垫圈	(125)
参考文献		(126)
附录		(127)
大流量总悬浮颗粒物（TSP）采样器校准报告表及大流量采样器滤纸		
资料记录表		(127)
第六章 大流量可吸入颗粒物（PM₁₀）采样器的质控操作		(130)
6.1	概述	(130)
6.1.1	PM ₁₀ 采样器操作原理	(130)
6.1.2	标准设备配置	(131)
6.1.3	接收采样器时的检查事项	(132)
6.1.4	安装步骤	(133)
6.1.5	准确度和精度	(133)
6.1.6	质量控制活动和频率	(134)
6.2	校准步骤	(134)
6.3	采样操作步骤	(138)
6.3.1	MFC 采样器采样操作	(138)
6.3.2	确认采样的准则	(140)
6.3.3	调节 MFC 采样器的季节设定	(141)
6.3.4	MFC 采样器单点流速检查	(142)
6.4	采样器的维修	(143)
6.4.1	常规检查	(143)
6.4.2	PM ₁₀ 采样头的维修	(143)
6.4.3	清洁采样器	(144)
6.4.4	更换电动机电刷或电动机/抽气风机装置更换	(144)
6.4.5	泄漏测试	(145)
6.4.6	时间准确度	(146)
6.4.7	图表记录仪笔的更换	(146)

参考文献	(147)
附录	(148)
1 表和图	(148)
2 1200 型特定颗粒物大小选择采样头 (SSI) 组装说明	(158)
第七章 颗粒物滤纸处理及称重指引	(159)
7.1 滤纸选择	(159)
7.2 滤纸标识	(159)
7.3 滤纸恒重	(160)
7.4 滤纸称重	(160)
7.5 滤纸再称重	(161)
7.6 TSP/PM ₁₀ 采样步骤	(161)
7.7 滤纸报废	(162)
7.8 温湿计	(162)
参考文献	(163)
附录	(164)
滤纸称重记录表、滤纸检查记录表、滤纸检查记录表、新的 8" × 10"	
滤纸的处理表及温湿计单点检查报告表	(164)
第八章 气体分析仪的质控操作	(170)
8.1 概述	(170)
8.2 零点/跨度检查	(171)
8.2.1 概述	(171)
8.2.2 警告和控制极限	(172)
8.2.3 分析仪调节	(173)
8.3 多点校准	(174)
8.3.1 校准频率	(174)
8.3.2 一般步骤	(174)
8.3.3 线性极限	(175)
8.4 精度检查	(175)
8.4.1 频率和测试浓度	(175)
8.4.2 在精度检查中调节分析仪响应	(175)
8.4.3 精度检查极限	(177)
8.4.4 参考精度检查结果	(177)
8.4.5 精度检查控制图	(177)
8.4.6 精度检查结果的计算和报告	(177)

8.5	安装步骤	(179)
8.6	气压连接	(179)
8.6.1	安装金属接口	(179)
8.6.2	再紧固金属接口	(180)
8.6.3	特氟隆接口	(180)
8.7	气瓶和减压阀	(180)
8.7.1	气瓶和减压阀处理	(180)
8.7.2	减压阀吹扫步骤	(180)
8.8	泄漏检查	(181)
	参考文献	(182)
	附录	(183)
1	精度检查报告表	(183)
2	二氧化硫（脉冲荧光法）大气分析仪的质控操作	(185)
3	二氧化氮（化学发光法）大气分析仪的质控操作	(204)
4	臭氧（紫外光度法）大气分析仪的质控操作	(234)
5	一氧化碳（气体过滤相关法）大气分析仪的质控操作	(272)
6	校准仪操作	(286)
7	OP SIS 分析仪的实地操作程序	(298)
第九章	可吸入颗粒物（PM ₁₀ ）连续监测器（电子震荡天平法）的质控操作 ...	(319)
9.1	概述	(319)
9.1.1	工作原理	(319)
9.1.2	标准仪器配置	(320)
9.1.3	安装注意事项	(321)
9.1.4	室外传感器外壳组件	(322)
9.2	日常工作	(322)
9.2.1	检查仪表状况	(322)
9.2.2	更换采样滤纸	(323)
9.3	质量控制活动和频率	(326)
9.3.1	清洁 PM ₁₀ 采样器	(328)
9.3.2	更换大流量旁通串联过滤器	(328)
9.3.3	更换流量控制器过滤器	(328)
9.3.4	清洁空气采样装置	(328)
9.3.5	泄漏测试	(329)
9.3.6	流量控制器校准（软件）	(330)
9.3.7	模拟量校准	(332)