附件 3

建筑施工颗粒物控制标准

编制说明

（征求意见稿）

标准编制组

2020 年 X 月

标准制定主管部门：

标准编制牵头单位：

标准编制参加起草单位：

上海组：上海市环境监测中心；上海市环境保护信息中心

浙江组：浙江省环境保护科学设计研究院，杭州市环境监测中心站；浙江省环境监测中心，杭州市环境保护科学研究院；

江苏组：南京工业大学；江苏省环境科学研究院；江苏省环境监测中心。

本标准主要起草人：徐捷 、王跃、 应方 、徐志荣、 万辉、 宋钊、 李铭、 凌晨 、陈晓婷、 朱虹、 张懿华、 陈沁晨 、段玉森 、 华融泓 。

目录

1 标准制定的必要性和工作过程 4
1.1 标准制定的必要性 4
1.2 标准编制的工作过程 6
2 长三角大气污染状况及建筑施工概况 8
2.1 建筑工地基本情况 8
2.2 建筑施工扬尘排放情况 11
3.国内外内外标准调研 14
3.1 国外建筑施工控制标准 14
3.2 国内建筑施工控制标准 17
4 标准制定的原则与思路 20
4.1 标准制定的原则 20
4.2 标准制定的总体思路和技术路线 20
5 技术标准体系 21
5.1 标准的主要内容 21
5.2 建筑施工颗粒物监测方法研究 22
5.3 工地监测数据分析 22
5.4 标准限值的确定 23
5.5 需要考虑的影响因素 33
5.6 标准可达性分析 34
5.7 适用范围的确定 36
6 监测要求 36
7 数据传输 36
8 与国家政策法规相符性 36
8.1 标准制定所依据的国家法律法规 36
8.3 与现行排放标准的关系 44
9 技术经济可行性分析 44
9.1 技术可行性分析 44
9.2 经济可行性分析 45
10 预期效益分析（该部分仍需相关数据后修改完善） 46
10 标准实施建议 47
11 参考文献 48

1 标准制定的必要性和工作过程

1.1 标准制定的必要性

1.1.1 开展建筑施工颗粒物防治与管理的需要

大气污染是当前我国面临的重要环境问题之一，目前建筑施工扬尘、道路扬尘等扬尘源仍是城市大气污染的重要来源之一。浙江、江苏和上海均颁布了建筑施工扬尘监测与监管的相关管理要求。浙江、江苏和上海均颁布了建筑施工扬尘监测与监管的相关管理要求。上海市自 2011 年开始开展建筑施工扬尘在线监测研究工作，2012 年起开展建筑施工颗粒物在线监测试点，2015 年上海市城乡建设和管理委员会发布《关于推进建筑工地安装噪声扬尘在线监测系统的通知》沪建管〔2015〕23 号，全面推广扬尘在线监测设施的安装。2019 年四季度统计上海市在建工地数量 6692 个，已接入上海市扬尘在线监测平台的扬尘在线监测设备有 2898 套。2017 年浙江省发布关于印发《浙江省建筑工地施工扬尘控制导则》的通知，目前，杭州每年在建工地约 4000 个，已接入杭州城市扬尘在线监测平台的扬尘在线监测设备有 971 套。嘉兴市在建工地约 1800 个。2018 年，江苏省印发《江苏省数字工地智慧安监试点建设实施方案》，扬尘监测及自动降尘是智慧工地建设五大重要内容之一。在南京市 24 个项目试点示范应用；江苏省人民政府为防治大气颗粒物污染，着重解决以细颗粒物为重点的大气污染问题，发布了《江苏省大气污染防治条例》,《江苏省大气颗粒物污染防治管理办法》（省政府令第 91 号）。江苏省住房城乡建设厅发布了江苏省建筑工地施工扬尘治理实施方案》、《关于进一步加强建筑工地施工扬尘治理工作的通知》、《江苏省建筑工地扬尘防治标准》(DGJ32/J203-2016)。江苏省生态环境厅和交通运输厅联合发布了《江苏省港口粉尘在线监测数据应用指南》、《江苏省港口粉尘在线监测系统建设实施方案》、《江苏省港口粉尘综合治理专项行动实施方案》。江苏省生态环境厅和交通运输厅联合发布了《江苏省交通建设工程工地扬尘污染防治行动方案》。江苏省要求所有在建工地按照标准安装扬尘在线监测系统，在线监测系统由实时在线监测系统、视频系统、数据显示分析系统、预警控制系统、喷淋系统、无线传输系统、太阳能供电系统，后台数据处理系统及信息监控管理平台组成。2019 年，在江苏省 13 个设区市开展成果推广应用。2020 年，江苏全省范围除推进一批智慧工地项目建设外，建成一批特色鲜明智慧工地示范片区，并实现数据互联互通，与政府监管平台数据对接全覆盖；2021 年所有政府投资规模以上新建工程实现智慧工地全覆盖。

根据长三角一体化的国家战略，近两年来，生态环境局积极推进长三角区域标准一体化工作。长三角区域建筑施工颗粒物控制标准制定工作具有较好的工作基础。上海市自 2011 年起开展建筑施工在线监控研究，完成了监测仪器的

研发，从 2012 年 8 月开展试点监测，2015 年 12 月上海市环保局发布了《上海市建筑施工颗粒物与噪声在线监测技术规范》（试行），2016 年 1 月发布了《上海市建筑施工颗粒物控制标准》DB31/964-2016。2017 年 3 月发布了《上海市扬尘在线监测数据执法应用规定》，至今执法工作已开展三年，取得了显著的效果。随着建筑施工扬尘管控要求的不断提高，长三角区域纷纷开展了建筑施工扬尘监测与监管工作，其中浙江省杭州市也制定并发布了杭州市的扬尘在线监测技术规范，并开展了建设施工扬尘在线监测设备的全面安装工作，目前浙江省杭州市《扬尘控制标准》已完成征求意见稿。江苏省扬尘控制标准也已完成立项。

为进一步加强长三角区域建筑施工颗粒物的防治与管理、推荐建筑施工颗粒物在线监测仪器的互认，加快在线监测仪器的安装和执法应用，有必要制定长三角区域建筑施工颗粒物的控制标准，并将建筑施工颗粒物在线监测技术规范作为该标准的附录，统一监测方法。

1.1.2 国家和长三角区域污染物排放标准的发展需要

我国标准体系的建设在过去十年里已经发生了巨大变化，由过去的以综合排放标准为主的体系向以行业标准为主的体系发展。目前公布的有《电子玻璃工业大气污染物排放标准》、《炼焦化学工业污染物排放标准》、《铁合金工业污染物排放标准》、《轧钢工业大气污染物排放标准》、《炼钢工业大气污染物排放标准》、《炼铁工业大气污染物排放标准》、《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》、《铁矿采选工业污染物排放标准》、《平板玻璃工业大气污染物排放标准》等。但到目前为止，国家标准层面和上海市、浙江、江苏的地方标准层面均未制定针对建筑施工颗粒物的控制标准。而建筑施工扬尘监测均已开展，已经无法满足当前大气污染控制的要求，在管理上需要制定长三角区域建筑施工颗粒物控制标准。

根据国务院的大气污染防治计划（国十条），制定严格标准是确保污染物减排的重要依据，因此国家层面也重点围绕综合排放标准、行业排放标准和通用型排放标准体系，积极推动标准制定工作。2012 年，环境保护部发布的《关于加快完善环保科技标准体系的意见》（环发〔2012〕20 号）提出加快完善环保标准体系，要依据环境管理与经济社会发展要求，以总量控制污染物、重金属、持久性有机污染物和其他有毒有机物为重点控制对象，不断加严排放标准，提高重点行业环境准入门槛，最大限度降低环境风险、改善环境质量。

各地方也正在加紧地方大气污染物排放标准的制定工作，上海是我国最早开展行业污染物排放标准制定工作的省市之一，目前已经颁布了《锅炉大气污染物排放标准》、《生物制药行业污染物排放标准》、《半导体行业污染物排放标准》、《危险废物焚烧排放标准》、《生活垃圾焚烧排放标准》、《印刷行业大气污

染物排放标准》等几项行业排放标准。上海市是我国最早开展建筑施工颗粒物在线监测的城市。浙江、江苏也开展了建筑施工颗粒物的在线监测工作，长三角标准一体化工作也在积极有序的推进中，制定长三角区域建筑施工颗粒物控制标准符合目前的管理需求，是非常必要的。

1.2 标准编制的工作过程

1.2.1 任务的来源

为了配合建筑施工在线监测的推广应用，加强长三角区域建筑施工颗粒物的防治与管理，经过专题论证，将长三角区域建筑施工颗粒物控制标准的制定纳入到标准制定计划。并经过讨论论证，2020 年 7 月上海市生态环境局、浙江省生态环境厅、江苏省生态环境厅联合立项,，开展建筑施工颗粒物控制标准研究。

2013 年上海市生态环境局立项开展建筑施工颗粒物与噪声在线监测技术规范研究，2014 年 11 月该项目通过验收。2015 年 5 月该技术规范通过专家评审会的论证，2015 年 12 月正式发布。2016 年 1 月发布了《上海市建筑施工颗粒物控制标准》DB31/964-2016。2017 年 3 月发布了《上海市扬尘在线监测数据执法应用规定》。

杭州市环境保护局于 2018 年 7 月下达了杭州市地方标准《扬尘排放控制标准》的起草制定任务。开展了标准的研究工作，完成了国内外标准调研、监测方法研究、现场监测实验等工作，2019 年形成杭州地标的征求意见稿。

江苏省生态环境保护厅于 2020 年下达了江苏省地方标准《扬尘排放控制标准》的起草制定任务。目前已完成立项

上海市环境监测中心牵头组建了标准编制组：上海市环境保护信息中心浙江省生态环境科学设计研究院、杭州市环境监测中心站、南京工业大学为编制单位。

1.2.2 标准编制过程

1）2020 年 5 月课题前期研究

制定排放标准的重点工作是污染源调查和分析，主要进行了以下工作：

——资料研究：收集国内外有关建筑施工颗粒物控制标准的学术文献，世界卫生组织、美国、欧盟等组织和国家的相关标准和规范，以及国内外有关资料和数据。

——专家咨询：开展了相关领域的专家座谈。设计了标准的框架。

2）2020 年 6 月至 2020 年 7 月课题研究

——相关调研：国内外建筑施工颗粒物控制标准的调研，跟踪辽宁、四川、深圳等地建筑施工颗粒物排放标准研究工作进展。对工地的施工工艺和扬

尘污染防治措施现场考察，进一步掌握、验证当前的施工工艺和扬尘污染防治发展情况。

3） 2020 年之前上海、杭州均已完成了监测方法研究、监测点位设置、数据传输、对比监测方法等大量的前期现场实验工作，建立了相关的监测体系，为标准制定做好了充分的前期研究工作，为标准提供数据支撑。

4）就上海市、浙江省、江苏省已安装扬尘在线监测的建筑施工颗粒物在线监测数据的进行充分的整理和分析工作。为标准值的确定提供了大量的数据依据。

5）2020 年 7 月形成了标准的讨论稿

6）2020 年 X 月至 X 月

——召开专家评审会，书面征求两省一市生态环境厅（局）、市级相关部门、各地生态环境局、相关科研院所、废气治理工程单位、相关协会、相关仪器厂商、相关监测机构及部分企业的意见，修改形成专家评审稿。

7）2020 年 X 月至 X 月

——形成标准文本和编制说明的征求意见稿，标准上网公示，公开征求意见。

8）2020 年 X 月

——完成修改，形成标准报批稿，并且按照程序上报。

形成标准报批稿。

2 长三角大气污染状况及建筑施工概况

2.1 建筑工地基本情况

根据上海市建交委提供的统计数据，2019 年四季度全市在建工地共计 6692 个，建筑总面积 1.49 亿平方米。工程类型包括建筑、二次装修、修缮、市政、管线和其它非建筑类型，其中建筑所占比例最大。

根据上海市各区县环保局上报的建筑工地 GPS 信息，制作了上海市建筑工地分布图（图 2-1），可见上海市建筑工地的密度非常大，中心城区建筑工地密集。

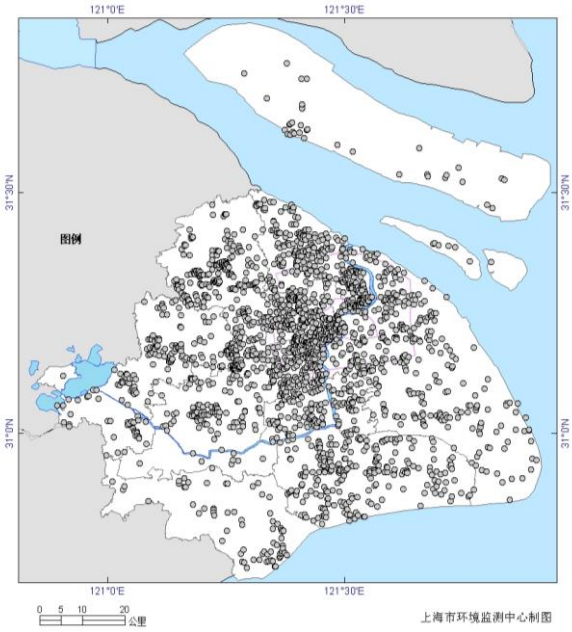
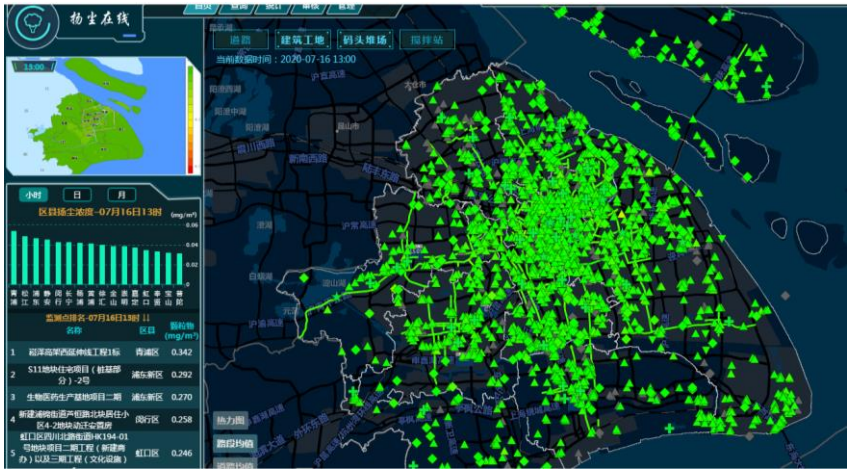


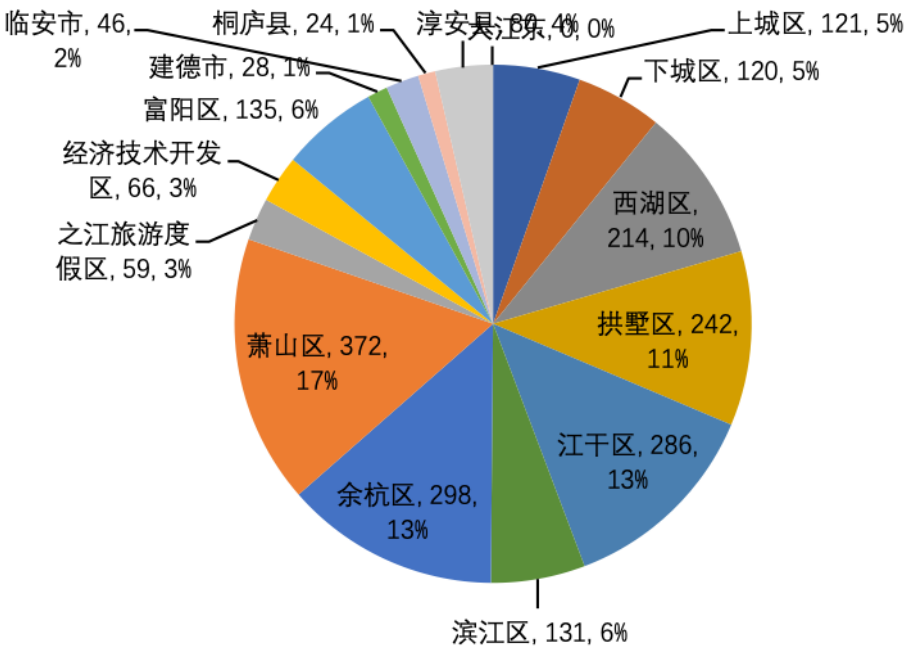
图 2-1 上海市建筑工地分布图

上海市扬尘在线监测网络主要涵盖建筑工地、干散货码头堆场、混凝土搅拌站、道路等易扬尘场所，用于实时监控全市粗颗粒物排放状况。2019 年扬尘在线监测点位 3631 个。其中工地监测点位 2771 个，道路监测点位 450 个，码头监测点位 269 个，搅拌站监测点位 141 个（图 2-2）。

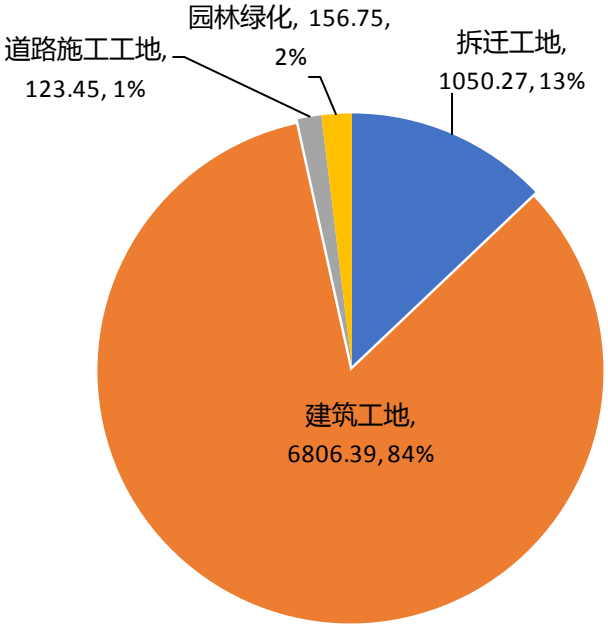


上海市建筑工地及干散货码头扬尘在线监测点位图 2-2

根据 2018 年统计，杭州在建工地有拆迁工地、建筑工地、道路施工工地、园林绿化工地四种。从个数和施工面积统计数据可知，施工工地共计 2222 个，施工面积达 8136.86 万 m²，其中拆迁工地有 377 个，建筑工地 1669 个，道路施工工地 95 个，园林绿化工地 81 个，面积分别为 1050.27 万 m²，6806.39m²，123.45m²，156.75m²。从各县市分布情况来看，萧山区和余杭区工地数相对较多。（图 2-3）



杭州各县市区施工工地数量分布情况图（2-3）（单位：个）



杭州市施工工地面积分布情况图 2-4（单位：万 m2）

根据杭州市生态环境局提供的统计数据，2019 年在建工地共计约 4000 个。

江苏省共有建筑施工企业 9699 家，建房屋建筑和市政工程 13800 个，各市建筑工地数量及分布情况如图 2-5 所示。从各地级市分布情况来看，苏州、南京的建筑工地数量相对较多。

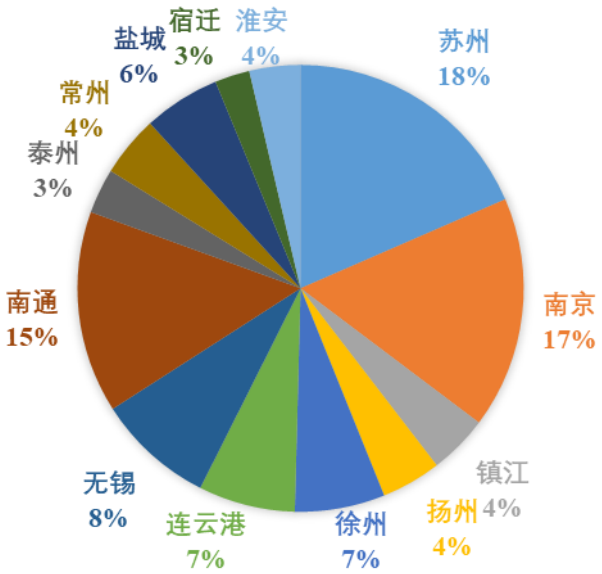


图 2-5 江苏省各市建筑工地分布情况图

2.2 建筑施工扬尘排放情况

上海市建筑施工排放量情况，建筑工地扬尘的计算主要依据《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》推荐的施工扬尘源排放量的计算方法，计算公式如下：

$$WC_i = EC_i \times AC \times T$$

$$EC_i = 2.69 \times 10^{-4} \times (1-\eta)$$

式中：

1）WCi 为施工扬尘源中颗粒物（PMi ）总排放量，t/a。

2） ECi 为整个施工工地 PMi 的平均排放系数，t/（m^2•月）。

3） AC 为施工区域面积，m^2。

4） T 为工地的施工月份数，一般按施工天数/30 计算。

5） η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，%，各类控制措施的控制效率，多种措施同时开展的，取控制效率最大值。

活动量的确定:

基于 2017 年上海市第二次污染源普查相关数据，根据活动水平及其相应排放系数，测算上海市施工扬尘源颗粒物 TSP、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的年排放总量分别为 162341 吨、91785 吨和 20605 吨，见表 2-1。

表2-1 污普清单中建筑工地颗粒物排放量（吨/年）

项目	排放量（吨/年）
TSP	162341
PM10	91785
PM2.5	20605

2015 年杭州市各类施工工地共计 2222 个，施工扬尘源颗粒物 TSP、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的年排放总量分别为 4.3 万吨/年、3.2 万吨/年和 0.9 万吨/年，见表 2-2，可见，建筑工地量最大，其次为拆迁工地，园林绿化工地和道路施工工地相对数量较小，施工工地反映了城市建设的强度，建设强度越强，产生扬尘量就越多，对工地采取一定的抑尘措施将有助于降低颗粒物的排放。

表 2-2 建筑工地颗粒物排放量

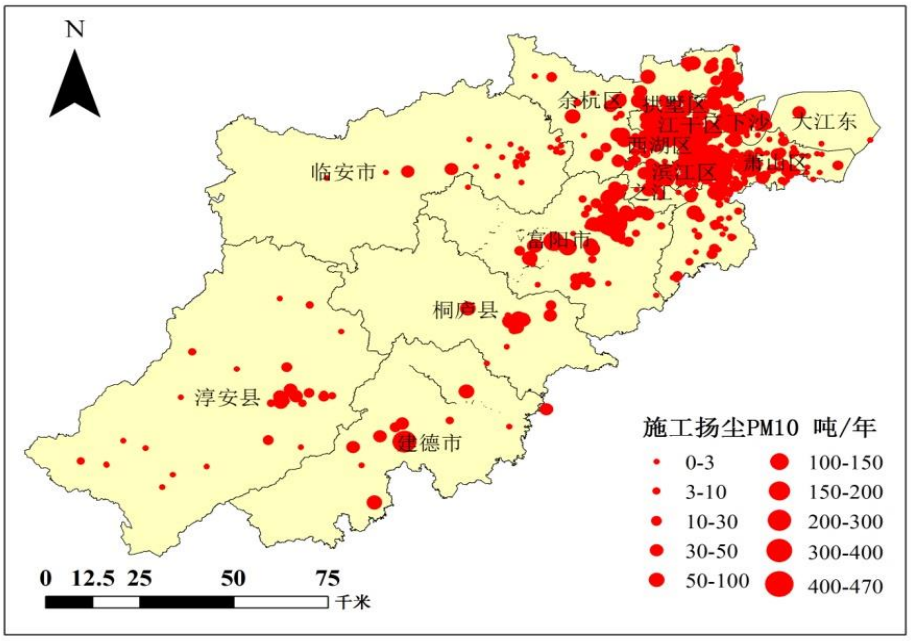
工地类型	工地数（个）	排放量（万吨/年）		
		PM	PM_{10}	$PM_{2.5}$
拆迁工地	383	0.4282	0.2318	0.0526
建筑工地	1725	3.7584	2.8665	0.8133
道路施工工地	33	0.0070	0.0038	0.0009

园林绿化	81	0.1315	0.0712	0.0161
合计	**2222**	4.3252	3.1734	0.8829

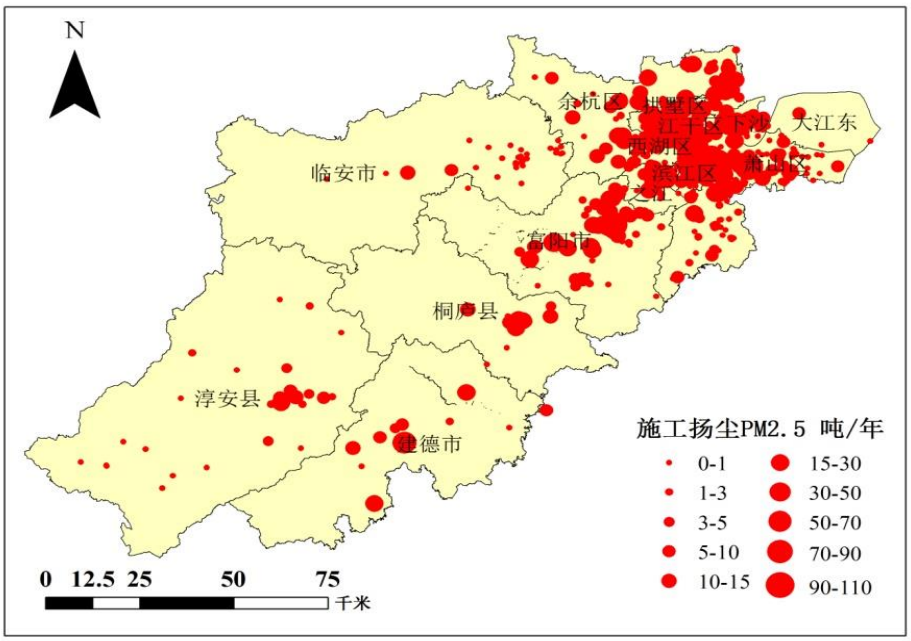
表 2-3 和图 2-6 给出了建筑工地颗粒物排放空间分布特征。由表图可知，绕城范围内以及各地区城市建成区的颗粒物排放强度特别高，说明施工工地主要集中在城市建成区范围内。

表 2-3 各区县建筑工地颗粒物排放量（吨/年）

区县市	工地数	PM	PM_{10}	$PM_{2.5}$
上城区	121	645.14	430.85	113.71
下城区	120	1672.14	1379.60	406.00
西湖区	214	3094.08	2297.06	642.99
拱墅区	242	4057.92	2837.67	769.23
江干区	286	4627.22	3503.57	990.52
滨江区	131	1177.52	986.10	292.08
余杭区	298	8176.96	6854.76	2031.25
萧山区	372	6139.65	5117.13	1512.57
之江旅游度假区	59	1299.98	1056.42	308.81
经济技术开发区	66	1331.07	1058.76	306.49
富阳区	135	7371.74	4151.58	972.61
建德市	28	1244.41	700.58	164.08
临安市	46	143.31	80.73	18.92
桐庐县	24	1219.45	686.94	160.97
淳安县	80	1051.00	592.03	138.72
合计	2222	43251.58	31733.78	8828.95



(a) PM_{10}



(b) $PM_{2.5}$

图 2-6 各区县施工工地扬尘排放量情况（单位：吨）

2019 年江苏省全省施工场地 TSP、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的年排放总量分别为 26.9 万万吨/年、19.2 万吨/年和 4.3 万吨/年，如表 2-4 所示。

表 2-4 江苏省建筑工地颗粒物排放量（吨/年）

项目	排放量
TSP	268619
PM_{10}	191914
$PM_{2.5}$	43082

江苏省各市建筑工地颗粒物排放空间分布特征如图 2-7 所示。

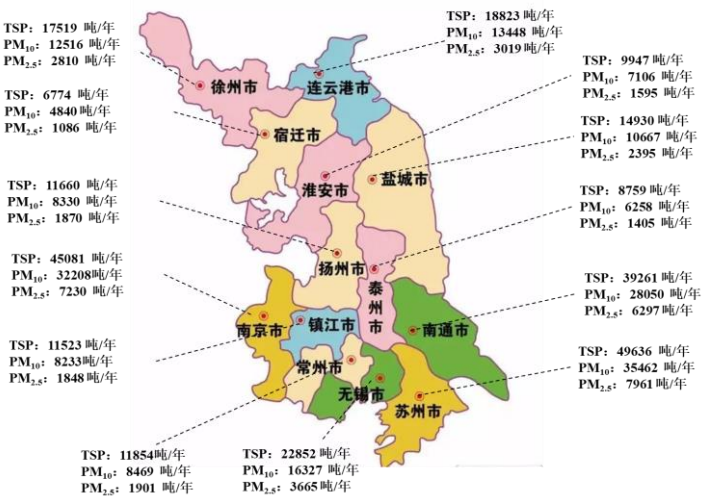


图 2-7 江苏省各市施工工地扬尘排放量情况

3.国内外内外标准调研

在世界各大城市中，尤其是正在发展中的城市，其建筑施工排放的颗粒物污染对空气质量影响显著，同时也对能见度和人体健康造成危害。为了控制和评估建筑施工颗粒物的排放，一些国家和地区已经制定了相关的建筑施工颗粒物控制和评价标准来减少其污染排放。

建筑施工颗粒物的排放类型及排放量受多种因素的共同作用，如施工类型、建筑材料、施工机械、施工手段、场地规模、自然因素等。并且在不同的施工过程中，这些因素通常不稳定。因此有关建筑施工颗粒物的起尘特点、影响因素、具体影响范围，尤其是建筑施工颗粒物物理化学特征方面的研究较少，导致在世界范围内有关场地扬尘的控制标准，主要以管理防治标准的形式出现。

通过对国内外建设工程大气污染控制标准的调研，目前国内外对建设工程颗粒物污染的控制标准主要包括两种类型：一是施工过程控制评价，二是施工结果评价。

3.1 国外建筑施工控制标准

世界银行组织对建筑扬尘的控制提出如下措施：覆盖、洒水、敞开堆场增加湿气、设置除尘设施等；道路表面宽松材料洒水或进行硬化处理，其他措施还包括化学剂固化、沥青/粘合剂或吸湿性的盐、表面活性剂、沥青或混凝土铺路、碎石与矿渣或道路地毯覆盖、真空清扫、水冲洗。每种扬尘控制方法的效率见表 3-1。

表 3-1 世界银行组织建筑扬尘报告中控制措施及其效率

控制措施	控制效果（%）
化学抑尘剂	0-98
洒水	12-98
道路表面宽松材料洒水	30-50
表面活性剂	0-68
沥青或混凝土铺路	85-99
真空清扫、水冲洗	0-96

美国没有控制场地扬尘排放的联邦法案，但美国环保署（USEPA）针对位于爱达荷州、俄勒冈州和华盛顿州的自然保护区颁布了大气污染排放控制法案，其中明确规定：在进行建筑拆除和施工时必须使用水或者合适的化学物质来控制扬尘的排放；材料堆场除了使用水、油或化学物质之外，还可以辅以全

封闭或半封闭的措施来减少扬尘的产生；运输卡车在行驶过程中应全程进行遮盖封闭等。此外，各个州、郡根据自身的实际状况与需要制定相应的地方性标准法规，例如俄克拉荷马州、阿拉巴马州、德克萨斯州、新墨西哥州、田纳西州、北卡罗来纳州、南卡罗来纳州、康涅狄格州等州的执行计划（SIP）和空气污染控制条例中均有针对扬尘排放的控制标准及措施，其中对于不达标区域的措施会更为严格。州层面的法规条例大致可分为三个方面：①在建筑施工和拆除过程中不同环节的扬尘排放控制措施；②利用在线不透光度监测系统（Continuous Opacity Monitoring System, COMS）监测扬尘排放现场的不透光度作为控制指标；③建筑施工许可证制度。

州以下层面的法规更为详细和清晰。美国内华达州的克拉克郡（Clark County）颗粒物污染相对较严重，其空气质量条例中对颗粒物尤其是开放源的污染防治给出了非常详细的条文，其中第 94 章规定了有关建筑施工颗粒物控制的内容，主要包括许可证的申请、许可证申请要求、颗粒物控制的监管、起尘土稳定性标准。条例将重点放在许可证申请及控制标准上。条例要求在规模较大的建筑施工项目施工前，相关责任人必须到空气质量与环境管理部（Department of Air Quality and Environmental Management）申请扬尘控制许可证。许可证必须按照标准表格提交申请，并且申请时必须提交一个具体的抑尘计划方案。方案中具体措施根据场地扬尘控制手册确定。对于采用爆破方式进行的拆迁施工，须提供一个详细的抑尘方案补充说明，其中包括每一阶段的施工范围、施工进度、控制措施以及处理突发事件的应急措施等。对于 50 英亩以上的建筑施工，必须做出施工范围内土壤的起尘潜力分析（PEP）。此外，还要求按照美国 EPA 方法 9 测得不透光度（opacity），规定建筑施工产生的扬尘平均不透光度不能超过 20%，瞬时不透光度不能超过 50%；任何操作产生的扬尘羽流在垂直和水平方向上扩散距离不能超过 100 码；对于研磨操作产生的扬尘，3 分钟平均不透光度不能超过 40%。另外，肯塔基州规定不透光度 opacity 不超过 20%，马里科帕县规定建筑施工产生扬尘设施的可见排放要求不透光度 opacity 小于 20%，任意 6 min 内可见排放颗粒物的时间不能超过 30 s。

欧盟是世界上经济发达，环境质量好，并且在污染防治方面具有非常丰富经验的地区之一，其环境标准以指令或条例形式颁布。目前欧盟已经发布了 200 余项环境标准，其中，颗粒物在空气质量中的限值为 40 μg/m^3，冬季的限值

为 60μg/m^3，并且浓度达到 100~150μg/m^3 的时间不超过 3 天。英国伦敦在原有《伦敦市长空气质量战略》（Mayor’s Air Quality Strategy）的基础上，伦敦市联合政府和伦敦市议会共同制定了《关于控制建筑工地扬尘及污染气体排放的指导》（Best Practice Guidance - The Control Of Dust And Emissions From Construction And Demolition，简称《指导》）。按照工程规模，《指导》将大伦敦区的建筑工地划分为三种污染威胁程度，其标准分别为：土地开发面积小于 1000 m^2，建筑物数量小于 10 座的工地属于低度污染威胁区；土地开发面积在 1000 m^2~15000 m^2 之间，建筑物数量在 10~150 座之间，属于中度污染威胁区；土地开发面积大于 15000 m^2、建筑物数量超过 150 座，特别是由大伦敦联合管理局和地方自治政府等机构确立的重点建设工地，均属于高度污染威胁区。针对不同污染威胁级别的工地，《指导》分别规定了环境管理措施：对于低度污染威胁区，在工地四周，或至少在主要施工区域设置围栏，所有车辆在离开工地前必须刷洗，保持清洁；对于中度污染威胁区，必须在工地周围设置围栏，确保工地内常用运输路线的路面完好，并按时清扫，在工地内行驶的车辆须限速，车辆离开工地前必须进行整车清洁，着重清洗轮胎部位，储存在工地的所有物资必须封装或至少加以覆盖，并保证在施工时间段内常驻现场，并且施工现场的碎石机、混凝土配料机必须具备相关部门颁发的作业资质证明；对于高度污染威胁区，工地四周必须树立坚固围栏，保证工地与外界完全隔离，工地内必须设置扬尘污染实时监测装置，工地路面必须完好平整，达到抑制扬尘的标准，尽量减少车辆在工地内的行驶次数，规定行驶路线并限速，所有车辆离开施工现场前必须经过清洁；对于轮胎等特别部位，要额外清洗和擦拭；车辆驶离工地的必经道路路面必须保持潮湿。此外，《指导》还分别针对混凝土计量、平整路面、拆除原有建筑物、工地车辆管理等十五个施工环节，提出了具体的防尘和废弃物循环利用措施。《指导》以职业接触限值（OEL）作为标准设定依据，在确保大伦敦区市民、特别是现场施工人员身体健康情况下，明确了碳酸钙、硅酸钙、煤粉尘、石膏、石灰石等不同建筑材料所形成颗粒物的浓度标准。

表 3-2 英国伦敦颗粒物排放控制标准

项目	标准
PM_{10}（15min 平均值）	125 μg/m^3

澳大利亚东南部的新南威尔士州的环境和气候变化部（NSW DECC）在2005 年的空气污染模拟和评估推荐方法中设定了降尘的限值。新西兰环境部在1972 年清洁空气法案（Clean Air Act, CAA）中指出各污染源的排放方有义务采取措施来减小空气污染水平。

表 3-3 澳大利亚和新西兰工地降尘标准

项目	澳大利亚	新西兰
降尘最大增加量	2 g/m^2/月	/
最大的总降尘量	4 g/m^2/月	4 g/m^2/月

3.2 国内建筑施工控制标准

我国在场地扬尘方面的管理起步较晚。目前，国家发布的有关扬尘及颗粒物的标准及规定有 6 项，行业标准有 21 项。国家环保总局 1996 年颁布修订的《环境空气质量标准（GB3095－1996）》中只是将扬尘统称为可吸入颗粒物，作为正式大气环境质量标准。但是场地扬尘只是作为大气颗粒物排放的一部分，没有被作为一项单独指标区分出来。2000 年以前，建设管理部门根据国家或地方制定的施工现场管理标准或规定中的相关条款，只对场地扬尘进行一般管理，专门针对场地扬尘的法规较少。2000 年《中华人民共和国大气污染防治法》中方才增加了控制城市扬尘和场地扬尘的内容。在《环境空气质量标准（GB3095－1996）》历经两次修订后，国家环保总局发布了《环境空气质量标准（GB3095－2012）》，规定总悬浮颗粒物（TSP）的 24 小时平均排放浓度为0.3 mg/m^3,但仍未制定建筑施工颗粒物的指标。

随着建筑施工颗粒物在线监测技术的成熟，国内一些省市开始陆续推进建筑施工场地颗粒物在线监测的工作，并出台了地方排放标准作为施工工地扬尘污染防治的依据。

上海市于 2016 年率先发布了《建筑施工颗粒物控制标准》（DB 31/964-2016），采用 15 分钟颗粒物浓度均值评价建筑施工扬尘。

表 3-4　监控点颗粒物控制要求

控制项目	单位	监控点浓度限值	达标判定依据*
颗粒物	mg/m^3	2.0	≤1 次/日
颗粒物	mg/m^3	1.0	≤6 次/日
*：一日内颗粒物 15 分钟浓度均值超过监控点浓度限值的次数。			

辽宁省发布的《施工及堆料场颗粒物控制标准》（DB 21/2642-2016）给出了不同区域的控制限值。

表 3-5 辽宁省工地扬尘排放浓度限值

单位：mg/m³

监测项目	区域	浓度限值（连续 5 min 平均浓度）
颗粒物（TSP）	城镇建成区	0.8
	郊区及农村地区	1.0

深圳市的标准值定的较为严格，该市发布的标准化指导性技术文件《建设工程扬尘污染防治技术规范》（SZDB/Z 247-2017）中将建筑施工 TSP 控制标准定为 0.30 mg/m³。

表 3-6 深圳市工地 TSP 浓度限值

控制项目	单位	监控点浓度限值
TSP15min平均浓度	mg/m³	0.30

陕西省根据不同的施工类型出台了不同的控制标准值，《施工场界扬尘排放限值》（DB 61/1078-2017）中明确规定：

表 3-7 陕西省施工场界扬尘浓度限值

序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值（mg/m³）
1	施工扬尘（即总悬浮颗粒物 TSP）	周界外浓度最高点*	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8
2			基础、主体结构及装饰工程	≤0.7
* 周界外浓度最高点一般应设置于无组织排放源下风向的单位周界外 10m 范围内，若预计无组织排放的最大落地浓度点超出 10m 范围，可将监控点移至该预计浓度最高点附近。				

福建省于 2017 年发布的《福建省建设工程施工现场扬尘防治与监测技术规程》（DBJ/T13-275-2017）中对建筑施工现场可吸入颗粒物（PM_{10}）的排放限值规定如下：

表 3-8 福建省建筑施工场界可吸入颗粒物浓度限值

控制项目	浓度限值（μg/m³）	数据有效率 *Act*
可吸入颗粒物（PM_{10}）	150，≤6 次/日	≥90%/月

河北省《施工场地扬尘排放标准》（DB 13/2934-2019）中规定了施工场地

PM_{10}的排放浓度限值。

表 3-9 河北省施工场地扬尘排放浓度限值

控制项目	监测点浓度限值[a]（μg/m³）	达标判定依据（次/天）
PM_{10}	80	≤2
[a] 指监测点PM_{10}小时平均浓度实测值与同时段所属县（市、区）PM_{10}小时平均浓度的差值。当县（市、区）PM_{10}小时平均浓度值大于150μg/m³时，以150μg/m³计。		

最新发布的《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）中对省内不同城市分类制定了施工场地扬尘排放浓度限值。

表 3-10 四川省施工场地扬尘排放限值

监测项目	区域	施工阶段	监测点排放限值（μg/m³）	监测时间
总悬浮颗粒物（TSP）	成都市、自贡市、泸州市、德阳市、绵阳市、广元市、遂宁市、内江市、乐山市、南充市、宜宾市、广安市、达州市、巴中市、雅安市、眉山市、资阳市	拆除工程/土方开挖/土方回填阶段	600	自监测起持续15分钟
		其他工程阶段	250	
	攀枝花市、阿坝藏族羌族自治州、甘孜藏族自治州、凉山彝族自治州	拆除工程/土方开挖/土方回填阶段	900	
		其他工程阶段	350	

除了上述的排放限值标准，北京市、重庆市、山东省、新疆维吾尔自治区、山西省、黑龙江省、江苏省、浙江省、安徽省、湖南省、河南省、甘肃省、广东省、海南省、贵州省等多个省市均发布了建设工程施工场地扬尘防治标准或工作方案，对扬尘治理措施提出了明确的规定，部分方案和标准中也给了相应的扬尘浓度警报值，当高于警报值时，将采取更多更严格的扬尘污染防治措施。其中江苏省发布的《建筑工地扬尘防治标准》（DGJ32/J203-2016）中采用评分的形式对建筑工地扬尘防治开展检查和评定，如果等级为不合格时，必须限期整改达到合格；《浙江省建筑工地施工扬尘控制导则》中规定，当PM_{10}连续 2 小时监测平均值分别超过 200 μg/m³、300 μg/m³和 400 μg/m³时，应采取相应的强化措施。此外，天津市、南京市、杭州市以及广西省等地还针对扬尘在线监测技术出台了监测技术规范。

4 标准制定的原则与思路

4.1 标准制定的原则

本标准的制订工作遵循以下原则：

（1） 适用性原则：明确适用范围；

（2） 可操作性原则：明确技术方法、监测手段；

（3）与我国现行环境法律、法规、政策、标准协调衔接，有利于形成完整的环境保护标准体系。

（4）制定过程和技术内容公开、公平、公正。

（5）综合考虑地域差别给出了不同级别的标准值。

4.2 标准制定的总体思路和技术路线

4.2.1 标准制定的总体思路

（1） 明确标准的定位和适用范围。

（2） 由于建筑施工颗粒物的排放为敞开源的排放，因此在标准限值设定时考虑了背景值的影响。

（3）根据建筑施工扬尘的特点，往往是短时间较高浓度的排放，因此在标准制定时综合考虑颗粒物的浓度限值和最高允许超标次数。

（4）在标准在标准限值的设定时，考虑了不同地域间的差异，设置了不同区域的标准限值。

（5）根据监测方法的特性，在相对湿度较高时，特别是降水时，湿度对监测方法有一定的干扰，因此在标准限值的设定时考虑了相对湿度的影响。

（6）在标准限值的设定时，对试点工地的数据进行了系统的分析，充分考虑了标准的可达性。

（7）将《建筑施工颗粒物在线监测技术规范》做为规范性附录，实现监测统一、仪器互认。

（8）考虑在线监测仪器质量控制要求，将《易扬尘场所颗粒物手工监测方法技术规范》作为规范性附录。

（9）将《建设施工颗粒物在线监测数据传输规范》作为资料性附录。

4.2.2 标准制定的技术路线

在广泛调研国内外建筑施工颗粒物控制标准、充分分析试点建筑工地颗粒物监测数据的基础上，制定了建筑施工颗粒物控制标准体系的限值。充分考虑了背景浓度、风速、湿度、标准可达性等影响因素，在广泛征求专家、建筑商、相关管理和技术部门意见，形成标准文本和编制说明，具体技术路线见图4-1。

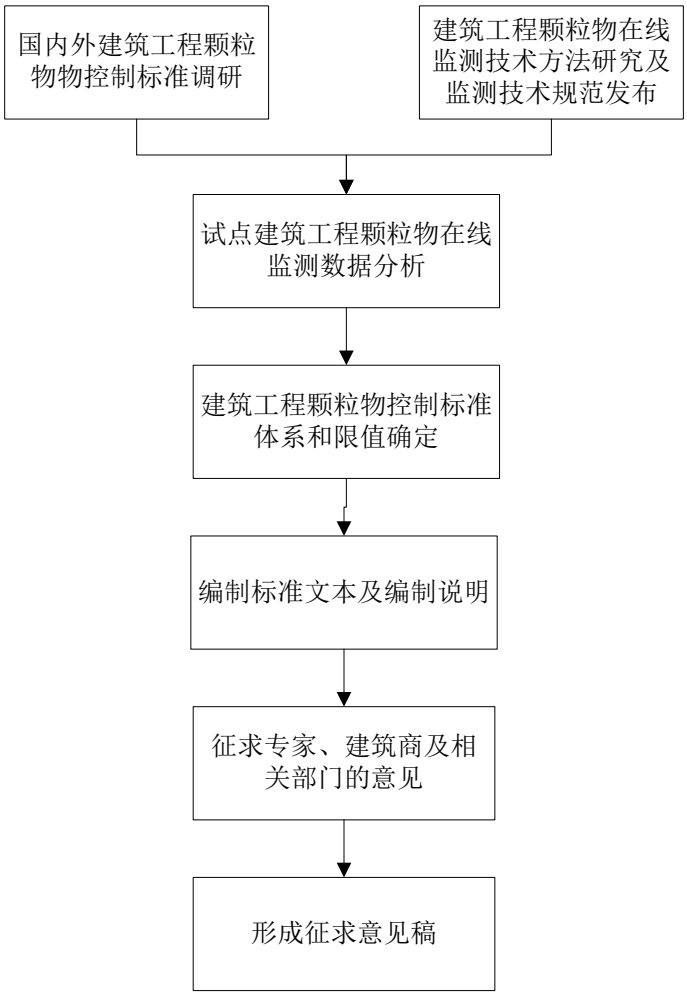


图 4-1 标准制定的技术路线图

5 技术标准体系

5.1 标准的主要内容

5.1.1 标准的主要内容

本标准规定了建筑施工及堆场颗粒物浓度限值、达标判定依据以及实施与监督等内容。

标准附录 A 为《建筑施工颗粒物在线监测技术规范》，规定了建筑施工颗粒物在线监测系统的组成与技术指标；监测点位与设备安装；数据采集、传输、存储与处理；系统验收；运行管理和质量保证的有关要求。

标准附录 B 为《易扬尘场所颗粒物手工监测方法技术规范》，用于易扬尘场所开展在线监测仪器质量浓度转换系数测定、在线监测仪器现场质量抽查及日常比对测试工作。规定了易扬尘场所颗粒物浓度手工监测方法的布点、采样、分析、计算和质量保证等方面的技术要求。

标准附录 C 为建筑施工颗粒物在线监测数据传输规范，规定了数据上传的

相关要求。

5.1.12 标准的适用范围

本标准适用于长三角区域（示范区）（上海全域）现有及未来建筑施工、干散货码头堆场及矿山等开放源颗粒物监测与监控、排放管理，及其相关项目的环境影响评价、环境保护设施设计与实施的大气污染物排放管理。

5.1.2 标准框架制定

基于 2013 年起上海市建筑施工颗粒物在线监测试点工作的实地监测、相关研究结果、杭州市建筑施工颗粒物在线监测技术规范的研究制定工作、上海市自 2017 年 3 月开始实施的建筑施工扬尘在线监测执法应用成果，参考国内外环保政策法规、排放标准及其他相关标准，针对长三角区域建筑施工颗粒物污染特性及管理需要，根据《环境保护标准准编制出版技术指南》（HJ 565-2010）、《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T 3840-1991），明确《长三角区域建筑施工颗粒物控制标准》的编制范围、制定原则、制定方法和基本内容框架。内容框架主要包括：前言、适用范围、规范性引用文件、术语和定义、颗粒物控制要求、监测要求、实施与监督及附录等。

5.2 建筑施工颗粒物监测方法研究

建筑施工属于开放源，颗粒物排放浓度变化幅度较大，并且某些情况下还具有瞬时浓度高的污染特点，因此要求采用在线监测方法、并且时间分辨率高、量程范围较广。为此上海市环保局专项立项开展了建筑施工颗粒物在线监测方法的研究和制定工作，2015 年 12 月颁布了《上海市建筑施工颗粒物与噪声在线监测技术规范》（试行）地方标准。该技术规范规定了建筑施工颗粒物在线监测的系统组成与技术指标、监测点位的设置与设备安装、数据采集、传输、存储与处理、信息平台、系统运行维护、系统验收等要求。杭州市出台的建筑施工颗粒物物在线监测技术规范，采用了相同的监测技术，可以实现监测方法统一。监测方法研究成果详见《建设施工颗粒物在线监测研究报告》。

5.3 工地监测数据分析

由于上海市、浙江省、江苏省开展建筑施工颗粒物在线监测的时间并不同步，因此报告中对不同地区、不同时间段的数据分别进行了分析。

上海市的数据分析分为两个时间段，第一个时间段为 2013 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日，第二个时间段为上海市 2017 年 1 月 1 日至 2020 年 6 月 20 日。上海市自 2012 年 9 月开始开展建筑工地在线监测试点工作,到 2012 年 12 月底基本完成 34 家试点工地的仪器安装和数据联网工作。之后随着试点工作的推

进，陆续安装了一百多套在线监测设备。制定《上海市建筑施工控制标准》时，充分考虑了在线监测试点的情况，对试点数据进行了分析。时间从 2013 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日，共 161 个工地的数据，数据有效率在 91.6%-100%之间。数据有效率满足《上海市建筑施工颗粒物与噪声在线监测技术规范》（试行）中有效性大于 90%的要求。

本标准制定时，对上海市近三年数据进行了分析。时间从 2017 年 1 月 1 日至 2020 年 6 月 20 日，工地数量在 477-3092 个之间，数据有效率在 98.25%-99.8%之间。数据有效率满足《上海市建筑施工颗粒物与噪声在线监测技术规范》（试行）中有效性大于 90%的要求。

本标准制定时，选取杭州市典型排放单位架设在线监测设备，共 18 个站点，分析 76 个自然日的数据记录。

由于江苏省工地扬尘在线监测的启动时间较晚，本标准制定时，选取了江苏省某试点建筑工地的监测数据数。

5.4 标准限值的确定

5.4.1 监控点浓度限值

上海市 2013 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日数据分析

分别以 0.5 mg/m^3、1.0 mg/m^3、2.0 mg/m^3、3.0 mg/m^3、和 5.0 mg/m^3 作为标准线，试点工地的超标情况见图 5-1 至图 5-5。

以 0.5 mg/m^3 为标准值，平均超标率为 32.97%，最大超标率 69.51%，最低超标率 17.25%。

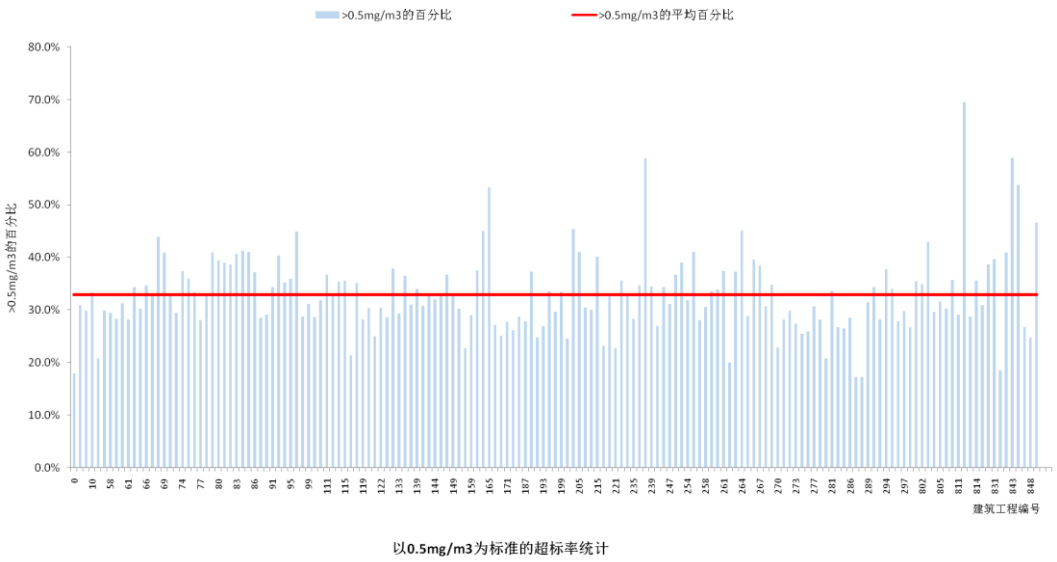


图 5-1 以 0.5mg/m^3 为标准的超标率统计

以 1.0 mg/m^3 为标准值，平均超标率为 11.46%，最大超标率 36.46%，最低超标率 2.47%

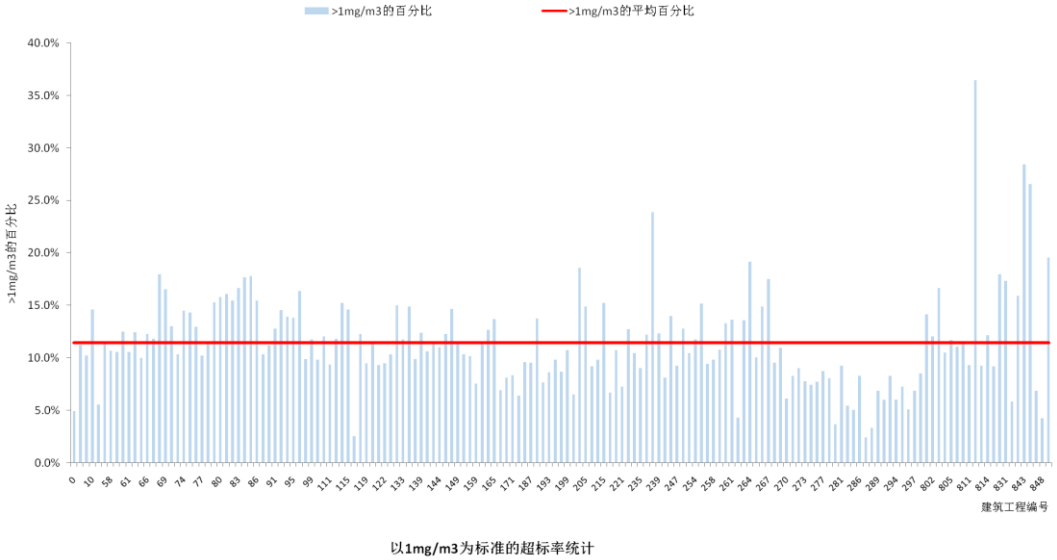


图 5-2 以 1.0 mg/m^3 为标准的超标率统计

以 2.0 mg/m^3 为标准值，平均超标率为 2.10%，最大超标率 11.46%，最低超标率 0%。

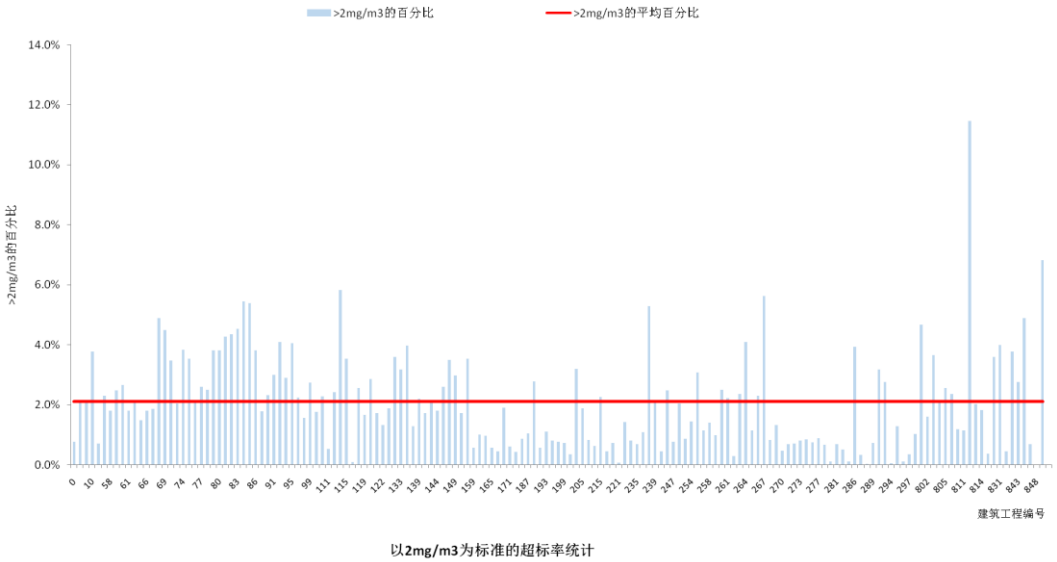


图 5-3 以 2.0mg/m^3 为标准的超标率统计

以 3.0 mg/m^3 为标准值，平均超标率为 0.68%，最大超标率 3.76%，最低超标率 0%。

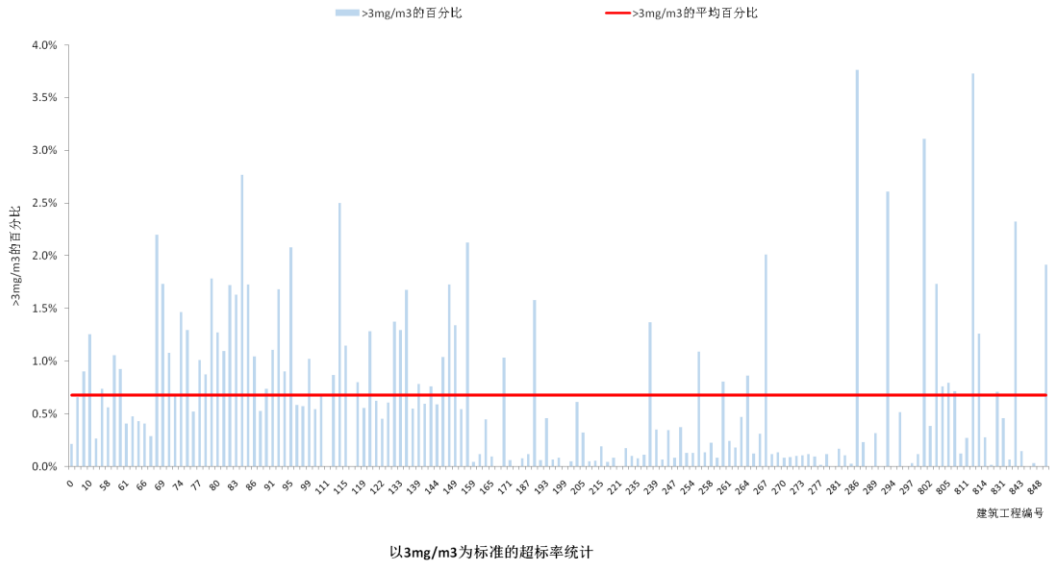


图 5-4 以 3.0 mg/m^3 为标准超标率统计

以 5.0 mg/m^3 为标准值，平均超标率为 0.68%。，最大超标率 3.1%，最低超标率 0%。

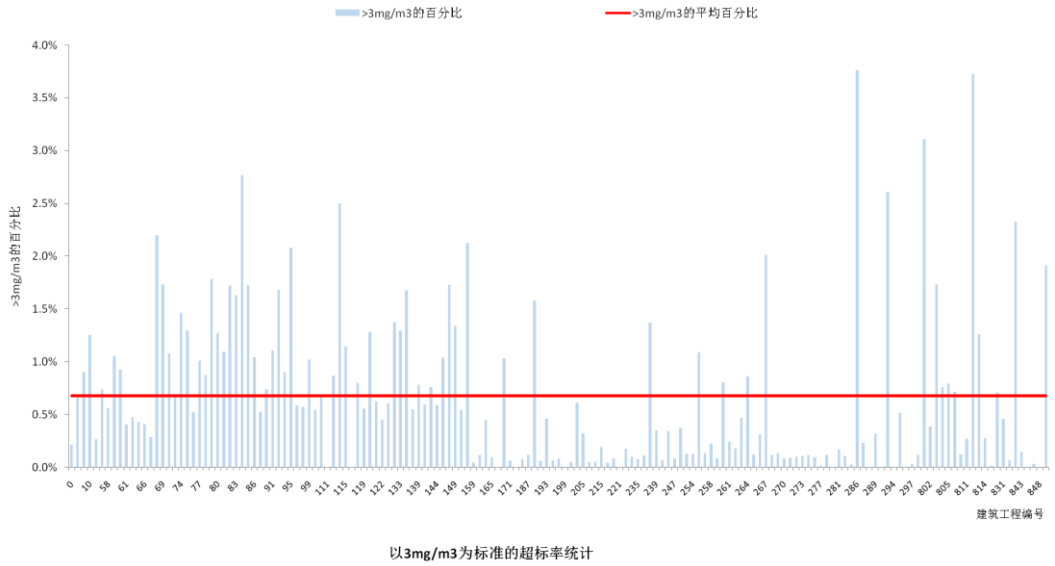


图 5-5 以 5.0mg/m^3 为标准的超标率统计

分别以 0.5 mg/m^3、1.0 mg/m^3、2.0 mg/m^3、3.0 mg/m^3、和 5.0 mg/m^3 作为标准线，试点工地的超标情况汇总见表 5-1。根据试点工地超标率的分析，若将标准定在 1.0 mg/m^3，试点工地的平均超标率为 11.46%，较为合理。

表 5-1 试点工地超标率统计（上海市 2013 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日）

标准线	>0.5mg/m^3	**>1.0mg/m^3**	>2.0mg/m^3	>3.0mg/m^3	>5.0mg/m^3
平均超标率	32.97%	**11.46%**	2.10%	0.68%	0.20%
最高超标率	69.51%	**36.46%**	11.46%	3.76%	3.10%
最低超标率	17.25%	**2.47%**	0.00%	0.00%	0.00%

上海市 2017 年 1 月 1 日至 2020 年 6 月 20 日数据分析：

分别以 0.5 mg/m^3、0.6 mg/m^3、0.8 mg/m^3、1.0 mg/m^3、1.2 mg/m^3、1.5 mg/m^3、和 2.0 mg/m^3 作为标准值， 2017 年 1 月 1 日至 2020 年 6 月 20 日的数据超标率情况统计见表 5-2。

表 5-2 超标率统计表（上海市 2017 年 1 月 1 日至 2020 年 6 月 20 日）

标准（mg/m^3）	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0
平均超标率	1.34%	0.69%	0.22%	0.06%	0.05%	0.03%	0.02%
最大超标率	75.28%	74.72%	61.80%	29.21%	28.65%	28.65%	28.65%
最小超标率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

以 0.6mg/m^3 的为标准值，2017 年上海市建筑施工颗粒物超标率为 2.43%，2018 年上海市建筑施工颗粒物超标率为 1.40%，2019 年上海市建筑施工颗粒物超标率为 0.47%；以 0.8mg/m^3 的为标准值，2017 年上海市建筑施工颗粒物超标率为 0.84%，2018 年上海市建筑施工颗粒物超标率为 0.47%，2019 年上海市建筑施工颗粒物超标率为 0.12%；以 1.0mg/m^3 的为标准值，2017 年上海市建筑施工颗粒物超标率为 0.19%，2018 年上海市建筑施工颗粒物超标率为 0.13%，2019 年上海市建筑施工颗粒物超标率为 0.04%，具备了标准加严的条件。

表 5-3 超标率分布情况表（上海市 2017 年 1 月 1 日至 2020 年 6 月 20 日）

标准（mg/m^3）	超标率	0-0.3%	0.3%-0.6%	0.6%-0.9%	0.9%-1.2%	1.2%-1.5%	>1.5%
0.6	工地数	4531	406	210	200	111	712
	占比	73.44%	6.58%	3.40%	3.24%	1.80	11.54%
0.8	工地数	5357	326	125	116	56	190
	占比	86.82%	5.28%	2.03%	1.88%	0.91%	3.08%
1.0	工地数	5830	191	67	41	11	30
	占比	94.49%	3.10%	1.09%	0.66%	0.18%	0.49%

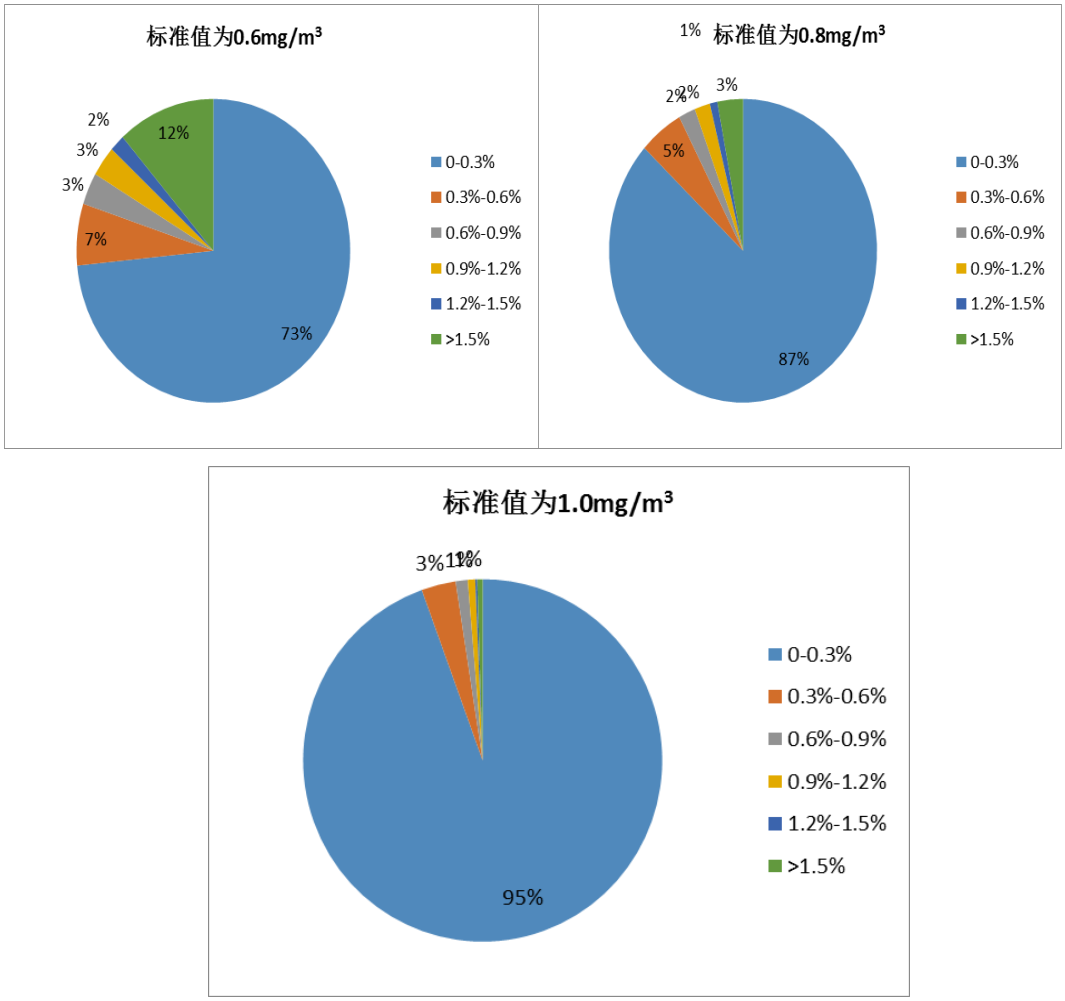


图 5-6 建筑工地超标率分布图

根据上海市 2017 年 1 月 1 日至 2020 年 6 月 20 日干散货码头堆场在线监测数据分析，分别以 0.5 mg/m³、0.6 mg/m³、0.8 mg/m³、1.0 mg/m³、1.2 mg/m³、1.5 mg/m³、和 2.0 mg/m³ 作为标准值， 2017 年 1 月 1 日至 2020 年 6 月 20 日的数据超标率情况统计见表 5-4。

表 5-4 不同标准值下超标率统计表

标准值（mg/m³）	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0
平均超标率	2.84%	1.65%	0.56%	0.16%	0.10%	0.05%	0.03%
最大超标率	83.61%	71.43%	36.13%	6.98%	6.31%	3.13%	3.13%
最小超标率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

以 0.6mg/m³ 的为标准值，2017 年上海市码头堆场颗粒物超标率为 4.55%，2018 年上海市码头堆场颗粒物超标率为 2.23%，2019 年上海市码头堆场颗粒物超标率为 0.61%；以 0.8mg/m³ 的为标准值，2017 年上海市码头堆场颗粒物超标率为 1.67%，2018 年上海市码头堆场颗粒物超标率为 0.69%，2019 年上海市码头堆场颗粒物超标率为 0.20%；以 1.0mg/m³ 的为标准值，2017 年上海市码头堆

场颗粒物超标率为 0.49%，2018 年上海市码头堆场颗粒物超标率为 0.16%，2019 年上海市码头堆场颗粒物超标率为 0.07%，具备了标准加严的条件。

按照目前的码头堆场扬尘管理水平，根据 2019 年上海市码头堆场颗粒物在线监测数据分析，日平均超标次数分布情况见表 5-2。若以 0.6mg/m³、0.8mg/m³ 和 1.0mg/m³ 的为标准值，日平均超标次数均在 6 次以下。

表 5-5　超标率分布情况表（上海市 2017 年 1 月 1 日至 2020 年 6 月 20 日）

标准值（mg/m³）	超标率	0-0.1%	0.1%-0.2%	>0.2%
0.6	堆场数	1289	37	7
	占比	96.7%	2.8%	0.5%
0.8	堆场数	1327	4	2
	占比	99.5%	0.3%	0.2%
1.0	堆场数	1333	0	0
	占比	100.00%	0.00%	0.00%

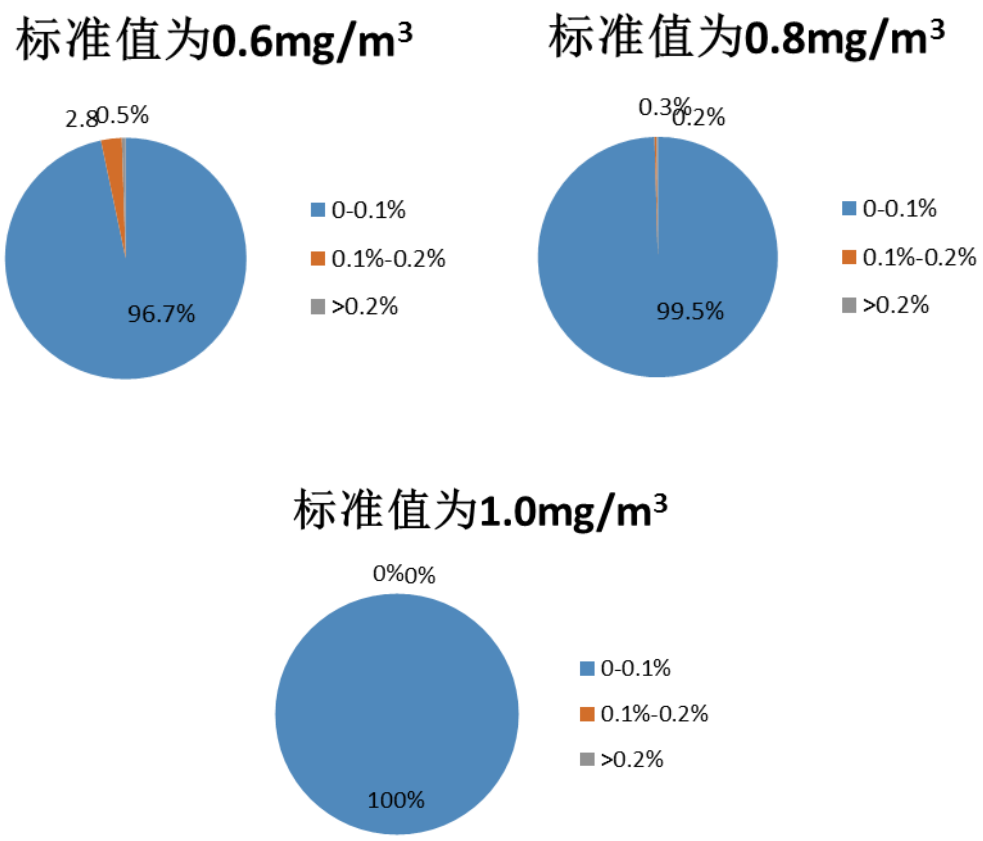


图 5-7 码头堆场超标率分布图

为了解扬尘污染特点，为标准制定奠定科学基础，选择目前杭州市内主要城市已安装运行的光散射法扬尘在线监测仪所采集的数据，分别进行汇总、统计和分析。选取杭州市典型排放单位架设在线监测设备，共 18 个站点，分析 76 个自然日的数据记录（每分钟平均数值），预设 1mg/m³，和 2mg/m³ 为超标浓度，针对不同时间分辨率下的达标情况进行

分析。

分析在在线监测数据在 2 分钟平均，3 分钟平均，5 分钟平均以及 15 分钟平均，超标 1 次以上至超标 8 次以上的超标率。如图 5-8 所示，当标准值为 1mg/m³ 时，1-3 分钟均值超标率高达 42%，15 分钟均值超标率降至 18%。当标准值为 2mg/m³ 时，超标率有所下降，但是最低的 15 分钟均值超标率也有 5%，说明扬尘超标情况仍较为普遍。

在超过 1mg/m³ 的情况下，1 分钟平均超标率为 29%至 42%，2 分钟平均超标率为 25%至 42%，3 分钟平均平均超标率为 22%至 42%，5 分钟平均超标率为 21%至 36%，15 分钟平均超标率为 16%至 18%。超标率详见表 5-6。

表 5-6 标准限值为 1mg/m³ 时杭州市扬尘在线监测数据超标情况

超标次数	超标率（%）				
	1 分钟平均	2 分钟平均	3 分钟平均	5 分钟平均	15 分钟平均
超标 1 次及以上	42	42	42	36	18
超标 2 次及以上	42	42	42	36	17
超标 3 次及以上	42	41	42	34	17
超标 4 次及以上	41	38	37	32	17
超标 5 次及以上	40	34	30	28	17
超标 6 次及以上	40	33	26	24	16
超标 7 次及以上	34	28	24	21	16
超标 8 次及以上	29	25	23	21	16

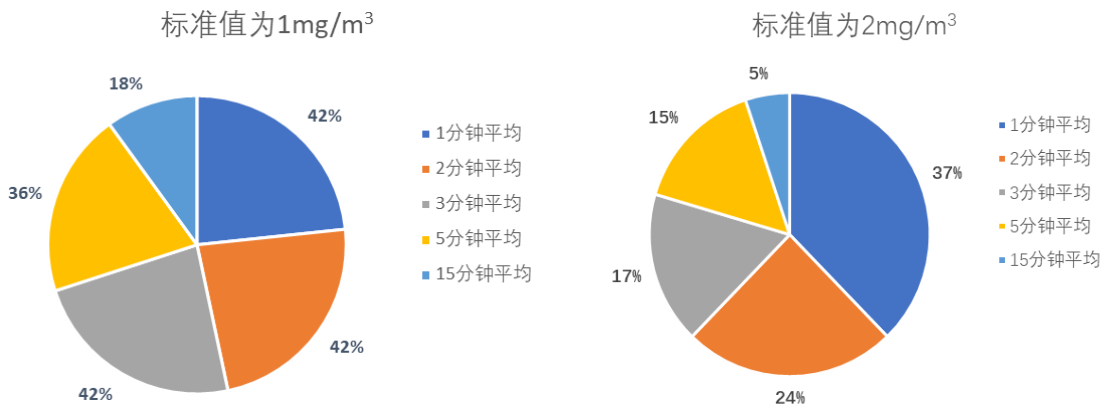


图 5-8 杭州市扬尘在线监测数据不同时间均值超标率统计图

在超过 2mg/m³ 的情况下，1 分钟平均超标率为 5%至 37%，2 分钟平均超标率为 5%至 24%，3 分钟平均平均超标率为 7%至 17%，5 分钟平均超标率为 8%至 14%，15 分钟平均超标率为 4%至 5%。超标率详见表 5-7。

表 5-7 标准限值为 2mg/m³ 时杭州市扬尘在线监测数据超标情况

超标次数	超标率（%）

	1 分钟平均	2 分钟平均	3 分钟平均	5 分钟平均	15 分钟平均
超标 1 次及以上	37	24	17	15	5
超标 2 次及以上	26	20	16	15	5
超标 3 次及以上	16	15	16	15	5
超标 4 次及以上	12	12	13	13	5
超标 5 次及以上	11	11	9	11	5
超标 6 次及以上	9	8	9	8	5
超标 7 次及以上	7	7	8	8	4
超标 8 次及以上	5	5	7	8	4

江苏省试点建筑工地的超标排放情况见图 5-10 至图 5-12，以 0.6mg/m³为排放标准时，超标次数为 35 次，超标分布如图 5-10 所示。

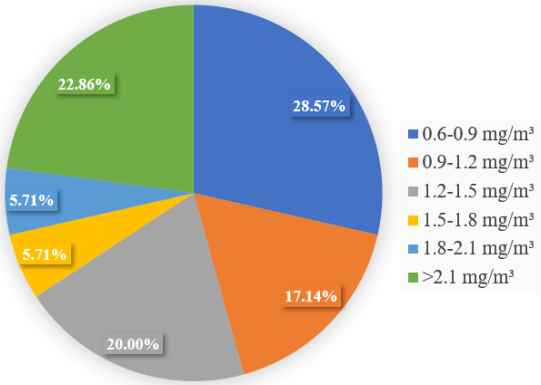


图 5-10 以 0.6 mg/m³为标准时超标分布图

以 0.8mg/m³为排放标准时，超标次数为 26 次，超标分布如图 5-11 所示。

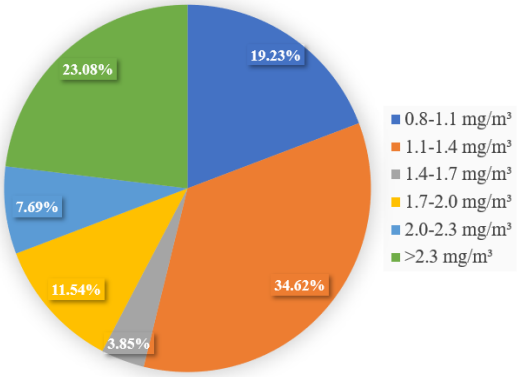


图 5-11 以 0.8 mg/m³为标准时超标分布图

以 1.0mg/m³为排放标准时，超标次数为 25 次，超标分布如图 5-12 所示。

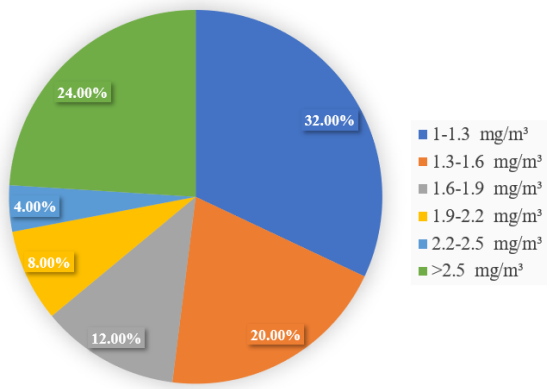


图 5-12 以 1.0 mg/m 为标准时超标分布图

5.4.2 最高允许超标次数限值

考虑到建筑施工扬尘，往往是短时间高浓度排放的特点，从建筑施工本身的施工特点也不可能没有高浓度的颗粒物排放，因此本标准设定了最高允许超标次数，即每日 15 分钟颗粒物平均浓度超过设定次数即为超标。根据试点建筑工地的数据统计，日平均超标次数为 7 次，见图 5-13。

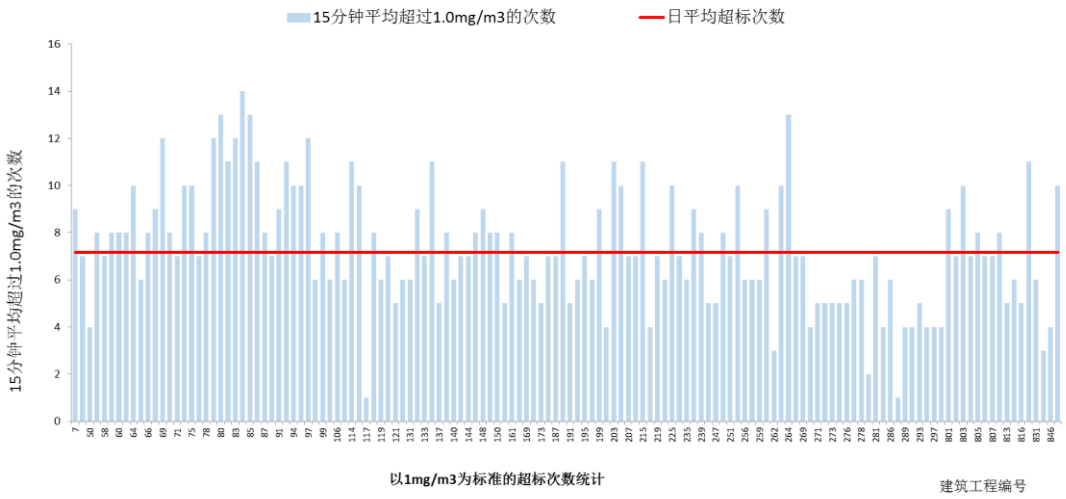


图 5-13 建筑施工颗粒物日平均超标次数汇总

以 1.0mg/m^3 为标准值， 2013 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日上海市建筑工地 15 分钟颗粒物平均浓度数据分析：

日平均超标次数 1-6 次的占 39.26%，日平均超标次数 7-8 次的占 33.33%，日平均超标次数大于 8 次的占 27.41%，见图 5- 14。

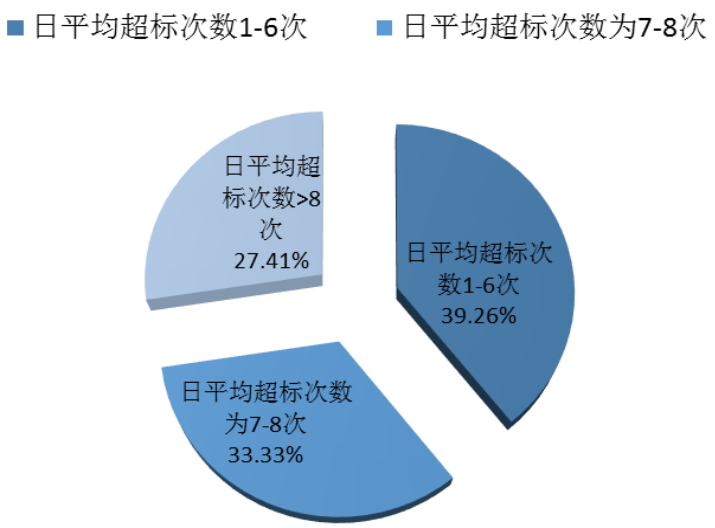


图 5-14 日平均超标次数百分比统计

根据 2019 年上海市建筑施工颗粒物在线监测数据分析，日平均超标次数分布情况见表 5-3。若以 0.6mg/m^3 的为标准值，日平均超标次数 1-6 次的占 99.67%，日平均超标次数 7-8 次的占 0.16%，日平均超标次数大于 8 次的占 0.16%；若以 0.8mg/m^3 和 1.0mg/m^3 为标准值，日平均超标次数均在 6 次以下。

表 5-6 不同标准值下日平均超标次数分布情况表（建筑工地）

标准值（mg/m^3）	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0
最大日平均超标次数	23	23	3.75	1.37	1.33	0.62	0.36
平均次数	0.3	0.17	0.03	0.01	0.008	0.004	0.002
日平均超标次数 1-6 次	99.52%	99.67%	100%	100%	100%	100%	100%
日平均超标次数 7-8 次	0.21%	0.16%					
日平均超标次数大于 8 次	0.27%	0.16%					

按照目前的码头堆场扬尘管理水平，根据 2019 年上海市码头堆场颗粒物在线监测数据分析，日平均超标次数分布情况见表 5-7。若以 0.6mg/m^3、0.8mg/m^3 和 1.0mg/m^3 的为标准值，日平均超标次数均在 6 次以下。

表 5-7 不同标准值下日平均超标次数分布情况表（码头堆场）

标准值（mg/m^3）	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0
最大日平均超标次数	5.27	3.35	2.5	1.9	1.78	1.73	1.64
平均次数	0.3	0.16	0.066	0.02	0.019	0.011	0.009
日平均超标次数 1-6 次	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

5.5 需要考虑的影响因素

5.5.1 背景的影响

由于建筑工地为敞开源，其污染排放为无组织排放，颗粒物污染水平往往与大环境相互影响，从严格意义上说，建筑工地颗粒物排放浓度限值应扣除背景值的影响。扣除背景可分为以下几种情况：第一种，扣除静态背景值（以上海市主导风向上风向滴水湖点作为背景点，以滴水湖年平均浓度作为静态背景值）；第二种，扣除动态背景值（以上海市主导风向上风向滴水湖点作为背景点，以滴水湖每小时的实时浓度作为动态态背景值）；第三种以每个工地开工建设前的颗粒物浓度作为每个工地的背景值。

为开展扣除背景值方法的研究，2013 年 3 月起，课题组选取了位于上海市主导风向上风向，代表上海市环境空气质量最佳之一的浦东新区临港滴水湖边空气质量自动监测站作为全市对照点背景值。

以 2013 年 3 月 19 日至 2014 年 3 月 1 日为期一年的滴水湖的监测数据做为背景点的浓度，期间滴水湖所有小时浓度的平均值为 0.35mg/m^3。从 34 个试点工地为期一年的试点监测数据可见,试点工地月平均浓度在 0.217 -1.064mg/m^3,如果扣除静态背景值，就会产生出现负值的问题（主要是 7、8 月份）。通过扣除静态背景的分析，发现以一个固定值作为背景浓度是不合适的，会造成部分时段扣除背景后出现负值。

如果以滴水湖的每小时浓度作为动态背景浓度，逐小时扣除动态背景值较扣除静态背景更为合理，但仍有可能出现负值。虽然滴水湖位于上海市主导风向的上风向，代表上海市的清洁对照点，但只是主导风向的上风向，而不是全年 365 天，8760 小时都位于上风向，因此扣除动态背景值仍会有负值出现（以百汇园为例负值率为 21.3%）。

第三种方法是以建筑工地开工建设前的浓度作为该建筑工地的背景浓度，对每一个工地开工前进行监测来确定每一个工地的背景浓度。但每个工地周边情况不同，工地周边可能还有其他建筑工地，或道路施工、监测期间整个城市的环境空气质量也不同，可能空气质量为优，也可能空气质量污染，很难有一个统一的背景环境。

综上所述，在实际操作层面上，无论是扣除固定背景点的静态背景还是逐小时扣除动态背景，亦或是以每个工地开工建设前的浓度作为该工地的背景浓度来扣除背景的影响均较难操作，也无法做到完全公平。因此技术规范在点位设置时做了统一要求，点位设置具有可比，。并对大型工地增加点位。再者《大气污染物综合排放标准》GB16297 对于 1997 年 1 月 1 日起设立的新污染源，对颗粒物无组织排放监控限值也不再扣除背景值，因此本标准在一般情况下对小时浓度的评价也不扣除背景值。

在遇到区域性污染时，例如沙尘天气，或冬春季大范围的灰霾天气时，背景浓度相对较高，当 AQI 大于 300 时，根据上海市的空气高污染预警方案，要求建筑工地停止施工，因此标准中提出，当 AQI 大于 300 时，不评价。当 IAQI 在 200 到 300 时间时，将背景的 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ 扣除。$IAQIPM_{2.5}$ 在 200 时，$PM_{2.5}$ 浓度为 0.15mg/m^3, $IAQIPM_{2.5}$ 在 300 时，$PM_{2.5}$ 浓度 0.25mg/m^3，因此 $IAQIPM_{2.5}$ 在 200 到 300 之间时，扣除 $PM_{2.5}$ 浓度 0.2mg/m^3,以减少背景的影响。$IAQI_{PM10}$ 在 200 到 300 之间时，实测值扣除 0.3 mg/m^3 再进行评价；当两者同时出现时，实测值扣除 0.3 mg/m^3 再进行评价。

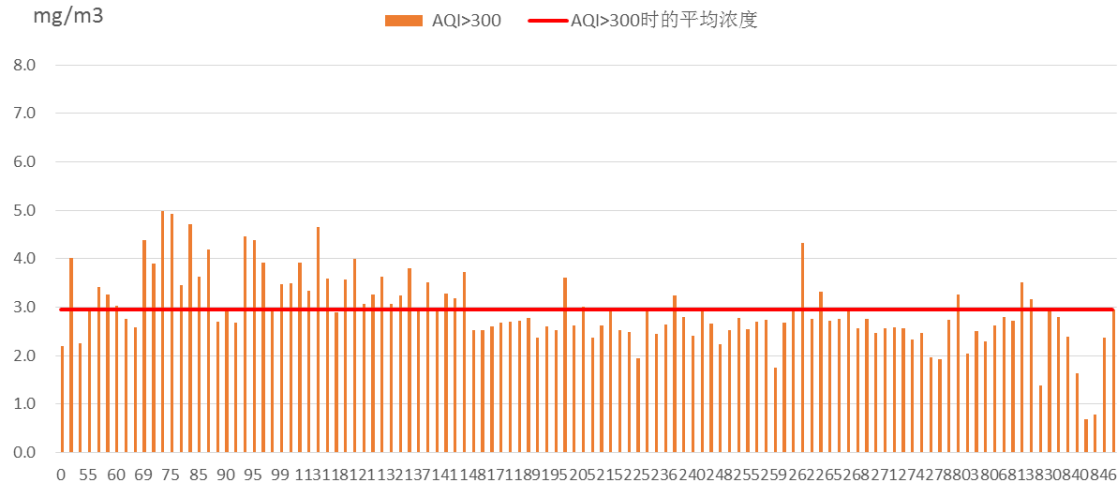


图 5-15 AQI>300 时建筑施工颗粒物平均浓度

5.5.2 湿度的影响

光散射法对湿度非常敏感，在高湿度的特别是下雨时，由于水汽本身会产生散射光，监测结果会有明显的正偏差。而下雨时，雨水起到了显著的抑制扬尘作用，此时建筑施工乃至整个大气的颗粒物浓度均会明显降低。因此本标准规定下雨时不考核。

根据 2019 年建筑施工颗粒物物在线监测设备的比对抽测结果，（抽测量是 200 套），具备除湿功能的仪器为 198 套，占比 99%。

5.6 标准可达性分析

颗粒物是十三五即将增加的总量控制指标。颗粒物是造成能见度下降的主要原因，影响城市环境空气质量。根据在线监测试点工地，上海市 2013 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日的数据分析，以 1.0mg/m^3 的为标准值，平均超标率为 11.46%，最大超标率 36.46%，最低超标率 2.47%。根据杭州市的数据分析，以

1mg/m³ 为标准值，颗粒物 15 分钟平均浓度超标率为 16%至 18%。以 2mg/m³ 为标准值，颗粒物 15 分钟平均超标率为 4%至 5%。

表 5-3 超标率分布情况表（上海市 2013 年 1 月 1 日至 2015 年 6 月 30 日）

比率	0-3%	3-6%	6-9%	9-12%	12-15%	15-18%	18-21%	>21%
工地数	1	10	28	58	35	20	3	4
占比 1	0.63%	6.29%	17.61%	36.48%	22.01%	12.58%	1.89%	2.52%
占比 2				58.49%				
占比 3			88.68%					

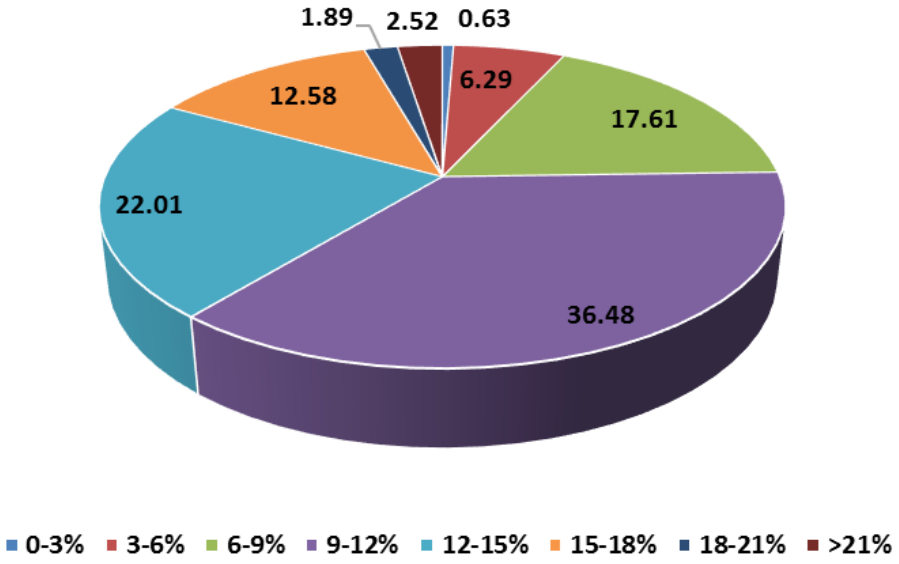


图 5-16 超标率分布图

按照上海市 2013 年至 2015 年的工地扬尘管理水平，若日最高允许超标次数定为 8 次，则超标率为 27.4%，如果日最高超标允许次数定为 6 次，则超标率为 60.7%。

以 2013 年至 2015 年的上海市试点期间的最佳工地黄浦区金融服务中心为例，日平均超标次数为 4 次。考虑到日平均超标次数 7-8 次的占比为 33.33%，如果将标准中的最高允许超标次数定为 6 次，通过提升工地的扬尘污染防治水平，33.%%的建筑工地日平均超标次数能减少 1-2 次，即可使达标率达到 73%。 可以体现建筑施工在线监测和建筑施工颗粒物控制标准的环境效益。由于江苏省和浙江省（杭州除外）建筑工地颗粒物在线监测仪安装数量有限，无法提供足够的数据量进行分析，假设江苏省和浙江省当前的建筑工地管理水平与上海市 2013 年至 2015 年水平相当，江苏省与浙江省可按照上海市 2016 年的

标准执行。

根据 2018 年和 2019 年上海市建筑施工颗粒物在线监测数据分析，按照 1mg/m^{3}的标准值，2018 年上海市建筑工地颗粒物超标率仅为 0.02%，2019 年上海市建筑工地颗粒物超标率仅为 0.01%，上海已具备了提高标准限值的条件；考虑到城市之间的发展差异，标准中提出了特别排放限值，即将颗粒物浓度收严至 0.8。因此标准中对于 15 分钟平均浓度标准分别设置 1.0 和 0.8 两个级别较为合理。

5.7 适用范围的确定

根据对通用型标准、综合型标准和行业型标准相互关系的认识，本标准为行业标准。主要针对建筑施工，市政工程、干散货码头堆场等扬尘开放源参照执行可参照执行。

6 监测要求

为了保证监测数据的质量和监测数据的有效性、使监测结果具有可比性，同时有利于上三角监测建筑施工颗粒物在线监测设备的互认，避免企业在不同地域进行重复认证，有必要建立统一的监测技术方法，因此需要将《建筑施工颗粒物在线监测技术规范》作为本标准的监测技术方法附录。规范长三角区域内的建筑施工颗粒物在线方法、系统组成与技术指标，监测点位与设备安装，数据采集、传输、存储与处理，系统运行维护，系统交付等。监测方法的具体研究内容详见《建筑施工颗粒物在线监测技术规范研究报告》附录 B 为易扬尘场所克雷五浓度手工监测方法技术非规范，适用于长三角区域（示范区）（上海全域）内各易扬尘场所开展在线监测仪器质量浓度转换系数测定、在线监测仪器质量抽查及日常比对测试工作。

7 数据传输

监测数据传输规范宜进行统一，符合附录 C 建筑施工颗粒物在线监测技术规范中数据传输的要求。

8 与国家政策法规相符性

8.1 标准制定所依据的国家法律法规

本标准是在我国现行法律、法规、政策框架下制定的，其制定的依据是《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《国家环境保护标准制修订工作管理办法》、《上海市清洁空气行动计划》（2013-

2017）、《上海市扬尘污染防治工作手册》、《上海市环保三年行动计划》（2012-2014）、《中华人民共和国大气污染物综合排放标准》和《上海市大气污染防治条例》；因此，本标准是符合国家现行法律、法规和政策的。

（1）《中华人民共和国环境保护法》

该法第十条规定："国务院环境保护行政主管部门根据环境质量标准和国家经济、技术条件制定国家污染物排放标准"。

（2）《中华人民共和国大气污染防治法》

第七条规定："国务院环境保护行政主管部门根据国家大气环境质量标准和国家经济、技术条件制定国家大气污染物排放标准"；第十三条规定："向大气排放污染物的，其污染物排放浓度不得超过国家和地方规定的排放标准"。

（3）《国家环境保护标准制修订工作管理办法》

2006 年8 月国家环境保护总局第41 号公告发布了《国家环境保护标准制修订工作管理办法》。该办法第四条规定："本办法规定了标准制修订工作的程序、内容、时限和其他要求。标准制修订工作应按本办法的规定进行"。该办法第二章规定了"标准制修订工作的基本原则、程序和各方职责"。

（4）《上海市大气污染防治条例》

《上海市大气污染防治条例》对扬尘污染的治理提出了很明确的要求。

根据标准适用范围包括建筑施工、干散货码头堆场等扬尘防治，涉及建筑业、交通运输业；所涉及法律法规除生态环境外，还包括住建部、交通运输部等。主要如下：

1、生态环境领域相关法律法规

（1）中华人民共和国环境保护法

该法**第十六条**规定了省、自治区、直辖市人民政府具备制定地方标准权限。本标准为长三角示范区内排放标准，由上海市人民政府、江苏省人民政府、浙江省人民政府批准，**符合该法规定的要求。**

该法**第四十二条**规定，排放**粉尘等**污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当采取措施，防治在生产建设或其他活动中产生的污染和危害。为此，建设施工、干散货码头堆场应当采取相关防护措施，防治粉尘（颗粒物）危害。**该标准的制定符合该法要求。**

第十六条 国务院环境保护主管部门根据国家环境质量标准和国家经济、技术条件，制定国家污染物排放标准。

省、自治区、直辖市人民政府对国家污染物排放标准中未作规定的项目，可以制定地方污染物排放标准；对国家污染物排放标准中已作规定的项目，可以制定严于国家污染物排放标准的地方污染物排放标准。地方污染物排放标准应当报国务院环境保护主管部门备案。

第四十二条 排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当采取措施，防治在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、医疗废物、粉尘、恶臭气体、放射性物质以及噪声、振动、光辐射、电磁辐射等对环境的污染和危害。

（2）中华人民共和国大气污染防治法

该法第四章 大气污染防治措施 第四节 扬尘污染防治 **第六十八条** 明确规定了地方各级人民政府要加强对建设施工和运输管理，防治扬尘污染，并要求住房城乡建设、市容环境卫生、交通运输、国土资源等有关部门，做好扬尘污染防治工作。并在**第六十九条**明确要求将防治扬尘费用列入工程造价，明确施工单位扬尘污染防治责任。**标准的制定是对该法第六十八条进一步落实和明确，符合该法要求。**

另外，该法第七十二条也明确了码头等贮存煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的物料应当采取有效措施防治扬尘污染。**该标准的也适用于码头堆场颗粒物防治，符合该法要求。**

第六十八条 地方各级人民政府应当加强对建设施工和运输的管理，保持道路清洁，控制料堆和渣土堆放，扩大绿地、水面、湿地和地面铺装面积，防治扬尘污染。

住房城乡建设、市容环境卫生、交通运输、国土资源等有关部门，应当根据本级人民政府确定的职责，做好扬尘污染防治工作。

第六十九条 建设单位应当将防治扬尘污染的费用列入工程造价，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任。施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案。

第七十二条 贮存煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰、水泥、石灰、石膏、砂土

等易产生扬尘的物料应当密闭；不能密闭的，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡，并采取有效覆盖措施防治扬尘污染。

码头、矿山、填埋场和消纳场应当实施分区作业，并采取有效措施防治扬尘污染。

（3）上海市大气污染防治条例

该法**第五十四条** 明确了建设施工单位扬尘在线监测设施安装和运行费用概算要求，并在**第五十六条** 明确了易产生扬尘污染的物料港口、码头扬尘污染防治要求，**为此标准的制定是该法的具体实施，符合其要求。**

第五条 市环境保护行政主管部门对本市大气污染防治实施统一监督管理，并负责本条例的组织实施。区环境保护行政主管部门对本辖区内大气污染防治实施具体监督管理。

市和区建设、绿化市容、交通、房屋等行政管理部门根据各自职责，对扬尘污染大气实施监督管理。

第五十四条 建设单位应当在施工承包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任。

施工单位应当按照施工技术规范中扬尘污染防治的要求文明施工，控制扬尘污染。符合市建设行政管理部门规定条件的建设工程，施工单位应当按照规定安装扬尘在线监测设施，扬尘在线监测设施的安装和运行费用列入工程概算。

第五十六条 堆放易产生扬尘污染的物料的港口、码头、堆场、混凝土搅拌站和露天仓库等场所应当采取围挡、遮盖、密闭和其他防治扬尘污染的措施

（4）江苏省大气污染防治条例

该法**第五十五条** 明确了港口码头、建设工地应当开展扬尘污染防治，并在**第五十六条**明确了工程建设单位具体承担施工扬尘的污染防治责任，同时在**第五十七条**增加了对拆除施工单位构筑物拆除扬尘防治要求。**该标准的制定符合该法对港口码头、建设工地扬尘防治要求。**

第五条 县级以上地方人民政府生态环境行政主管部门（以下简称生态环境行政主管部门）对大气污染防治实施统一监督管理。县级以上地方人民政府住房城乡建设、国土资源、交通运输、公安、水利、林业、城市管理部门根据各自职责，对扬尘大气污染防治实施监督管理。

第五十五条 钢铁、火电、建材等企业和港口码头、建设工地的物料堆放场所应当按照要求进行地面硬化，并采取密闭、围挡、遮盖、喷淋、绿化、设置防风抑尘网等措施。

第五十六条 工程建设单位应当承担施工扬尘的污染防治责任，将扬尘污染防治费用列入工程造价。工程建设单位应当要求施工单位制定扬尘污染防治方案，并委托监理单位负责方案的监督实施。

第五十七条 房屋或者其他建（构）筑物拆除施工单位应当配备防尘抑尘设备，对拆除过程中产生的扬尘污染控制负责。拆除房屋或者其他建（构）筑物时应当设置围挡，采取持续加压喷淋等措施，抑制扬尘产生。

（5）浙江省大气污染防治条例

该法**第九条**明确了相关部门在扬尘防治监督管理作用，并在**第四十二条** 明确了建设施工、拆除活动中相关扬尘防治措施。**标准制定是该法管理的具体落实，同时在实施与监督中明确了相关部门的监督责任，符合该法要求。**

第九条（七） 交通运输主管部门负责公路施工和运输扬尘的监督管理。交通运输（港口）主管部门负责港口码头贮存物料和作业扬尘的监督管理。住房城乡建设主管部门负责房屋建筑工地、市政基础设施建设工地扬尘的监督管理。城乡规划、国土资源、房屋征收部门在各自职责范围内负责建筑物拆除施工扬尘的监督管理。

第四十二条 从事房屋建筑、市政基础设施建设、河道整治以及建筑物拆除等活动的施工单位，应当制定施工扬尘污染防治实施方案，并应当在施工现场出入口，公示扬尘污染防治措施、施工单位扬尘管理负责人、扬尘监督管理主管部门以及举报电话等信息，接受社会监督。

除上述法律法规外，上海早在 2004 年就出台了《扬尘污染防治管理办法》，明确了相关扬尘污染定义、易产生扬尘污染的物料范围以及相关管理部门监督管理要求。

2、建筑领域相关法律法规

（1）中华人民共和国建筑法

该法**第四十一条** 明确了建筑施工企业的扬尘污染防治要求。**标准的制定是环境保护法律法规的细化，与该法相符。**

第四十一条 建筑施工企业应当遵守有关环境保护和安全生产的法律、法规的规定，采取控制和处理施工现场的各种粉尘、废气、废水、固体废物以及噪声、振动对环境的污染和危害的措施。

（2）建设工程安全生产管理条例

该法进一步明确了施工单位应采取防治措施以减少施工过程中粉尘危害和污染。**标准的制定是环境保护法律法规的细化，与该条例相符。**

第三十条 施工单位对因建设工程施工可能造成损害的毗邻建筑物、构筑物和地下管线等，应当采取专项防护措施。 施工单位应当遵守有关环境保护法律、法规的规定，在施工现场采取措施，防止或者减少粉尘、废气、废水、固体废物、噪声、振动和施工照明对人和环境的危害和污染。 在城市市区内的建设工程，施工单位应当对施工现场实行封闭围挡。

3、交通运输领域相关法律法规

（1）中华人民共和国港口法

该法**第二十六条** 明确了港口经营人的环境保护要求。**标准的制定是环境保护法律法规的细化，与该法相符。**

第二十六条 港口经营人从事经营活动，必须遵守有关法律、法规，遵守国务院交通主管部门有关港口作业规则的规定，依法履行合同约定的义务，为客户提供公平、良好的服务。 港口经营人应当依照有关环境保护的法律、法规的规定，采取有效措施，防治对环境的污染和危害。

综上所述，标准的制定是相关法律法规的进一步落实和细化，符合相关法律法规的要求。

7.2政策标准相符性

考虑到扬尘污染防治相关政策标准较多，如打赢蓝天保卫战三年行动计划、环境保护规划、气十条等，重点从以下几方面进行论述。一是与其密切相关的细颗粒物防治方面，二是地方标准备案管理要求符合性方面，三是各类主

管部门相关管理要求、标准等方面。

1、环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策

该政策明确了细颗粒物的来源，其中包括了直接释放的扬尘污染源（第三条），并明确了扬尘污染源作为细颗粒物防治重点之一（第五条）。在防治扬尘污染章节中进一步明确了施工扬尘、粉状物料贮场扬尘作为防治重点（第二十二条），对施工工地、各种港口装卸码头等扬尘防治提出来明确要求，如设置围挡墙、防尘网、喷洒抑尘剂等（第二十三条）。同时在强化科技支撑方面，鼓励开展环保标准等方面研究。

本标准的制定符合该政策要求，是对政策中施工场地、码头堆场等扬尘防治要求的进一步细化和落实。

2、地方环境质量标准和污染物排放标准备案管理办法

该办法第八条明确了地方排放标准备案要求，具体包括：

（一）已经省、自治区、直辖市人民政府批准；

（二）地方污染物排放标准应当参照国家污染物排放标准的体系结构制定，可以是行业型污染物排放标准和综合型污染物排放标准。行业型污染物排放标准适用于特定行业污染源或者特定产品污染源；综合型污染物排放标准适用于所有行业型污染物排放标准适用范围以外的其他各行业的污染源；

（三）对国家污染物排放标准中未规定的污染物项目，补充制定地方污染物排放标准；

（四）对国家污染物排放标准中已规定的污染物项目，制定严于国家污染物排放标准的地方污染物排放标准。

本标准为强制性标准，由两省一市人民政府发布实施，符合该办法（一）要求；标准为行业型污染物排放标准，符合该办法（二）要求；经查询国家层面尚未制定相关的国家排放标准，符合该办法（三）要求。**为此，本标准的颁布后符合该办法备案管理要求。经备案才能符合符合《中华人民共和国环境保护法》第十六条要求。**

2、《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T 393-2007）

该规范适用于城市规划区内各类施工工地等扬尘污染防治，施工扬尘防治方面包括了围挡、围栏等设置要求、土方工程、建筑材料、建筑垃圾等方面的防尘措施。规范是对扬尘防治中各类工作要求的具体明确，但并未具体以污染

物控制进行细化。而**本标准是对各类防尘工作要求进一步量化，明确了防尘管理中颗粒物管控要求，是规范基础上的进一步量化和细化，与规范相符。**

3、绿色施工导则（建质[2007]223 号）

该导则用于指导绿色建筑工程的绿色施工，其绿色施工时要实现节能、节地、节水、节材和环境保护。在环境保护技术要点方面，明确了扬尘控制要求，如施工现场非作业区达到目测无扬尘要求，在场界四周隔板高度位置测得的大气总悬浮颗粒物（TSP）月平均浓度与城市背景值的差值不大于 0.08mg/m^3。本标准的制定是对导则的进一步完善，是对导则规定的 TSP 管理要求进一步细化，以 15 分钟值为监管要求，与导则要求相符。

4、《建设工程施工现场环境与卫生标准》（JGJ 146-2013）

该标准适用于建设工程施工现场环境与卫生管理要求，在绿色施工中明确规定了大气污染防治要求，主要是对扬尘等防治，并明确了当环境空气质量指数达到中度及以上污染时，施工现场应增加洒水频次，加强覆盖措施，减少易造成大气污染的施工作业。本标准制定是对 JGJ 146 的进一步细化和补充，同时标准也强调在 $PM_{2.5}$、PM_{10} 重污染时扣除背景值后再评价。

5、浙江省建筑工地施工扬尘控制导则

该导则从管理组织、场地扬尘控制、作业扬尘控制、运输扬尘控制、拆除扬尘控制等几方面对建筑工地施工扬尘进行了明确的管控要求，同时在监测方面给出了专用设备在线监测与控制相关要求，如监测设备应具备：实时监测 PM_{10} 浓度的功能，数据采集间隔不大于 5 分钟/次；具备 PM_{10} 浓度超标自动报警功能；平均相对误差应小于等于±10%。并在 PM_{10} 连续 2 小时监测平均值的不同情况下，施工场地应采取相对应的防扬尘措施。本标准制定是生态环境角度加强对扬尘的管控，是对导则的进一步细化和明确，尤其是对目测法的量化，与导则相符。

6、《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2008）

该规范是对水运工程中生产废水、生活污水、粉尘和废气、噪声、固体废物等内容的规定，是对水运工程环境保护设计要求的统一。其中在粉尘和废气中明确规定了粉尘等控制要求，主要为码头储运易起尘的干散货时，作业环节控制粉尘排放应符合无组织排放监控点与参考点浓度差值不大于 1mg/m^3。煤炭、矿石码头应配置粉尘监测仪器设备，堆场和装卸作业系统可根据监测结果

采取实时除尘抑尘措施。本标准是对规范的进一步完善，从生态环境保护角度进一步明确了颗粒物排放要求，与规范相符。

7、《煤炭矿石码头粉尘控制设计规范》（JTS 156-2015）

本规范是对 JTS 149 中煤炭、矿石码头粉尘管控要求的进一步细化，其基本规定中粉尘排放要求与 JTS 149 相一致，为此，本标准与该规范相符。

8.3 与现行排放标准的关系

国家层面现行排放标准中，并没有针对建筑施工颗粒物排放的相关标准。建筑施工作为无组织排放的源，本标准方法参考了《大气污染物综合排放标准》中的无组织监控标准限值（新污染源）。参考了上海、辽宁、陕西、深圳等省市建筑施工颗粒物控制标准。

目前，国家层面尚未制定关于建筑施工扬尘控制标准，长三角区域内上海于 2016 年出台了地方标准《建筑施工颗粒物控制标准》（DB 31/964-2016），浙江杭州于 2018 年启动了《扬尘排放控制标准》起草工作（已完成意见征求工作）。本标准的制定出台是 DB 31/964-2016 的修订，也是对杭州推荐性地方标准转化为强制性标准。相关标准指标限值比较如下；

控制项目	DB 31/964-2016(1)		杭州送审稿(2)		本标准(1)	
	监控点限值（mg/m³）	达标判定依据（次/日）	监控点限值（mg/m³）	达标判定依据（次/日）	监控点限值（mg/m³）	达标判定依据（次/日）
颗粒物	2.0	≤1	2.0	≤1	2.0/1.6(3)	≤1
颗粒物	1.0	≤6	1.0	≤6	1.0/0.8(4)	≤6

注：（1）判定依据以颗粒物 15 分钟浓度均值；
（2）判定依据以颗粒物 5 分钟浓度均值；
（3）重点地区执行特别排放限值。

9 技术经济可行性分析

9.1 技术可行性分析

为了解本市建设工地扬尘污染防治现状，掌握扬尘污染防治的主要措施和经济成本，上海市环境科学研究院选取了本市浦东、徐汇、长宁、普陀和杨浦等 5 个区县，以房屋建设、房屋拆除、道路施工等 3 大类 40 个建设工地为调查对象，调研内容主要包括建设工程基本情况（如工程项目名称、施工地址、施工/建筑面积、施工期、工程投资等）、主要扬尘防治措施及经济成本等三大部分。

从调研结果来看，工地主要的扬尘防治措施包括:采取洒水降尘（3~5 次/天）、边界围挡、易扬尘物料覆盖、运输车辆冲洗、裸露地面覆盖等各类扬尘防治措施；一些工地为还采取了绿化抑尘、设置防尘隔离屏等其他措施。

开展建筑施工扬尘污染防治在技术上没有难点，关键在于切实有效的落实这些扬尘防治措施。

9.2 经济可行性分析

9.2.1 费用-效益分析

经济可行性分析的本质是费用—效益分析。对于污染物排放标准，主要注重在技术层面上考虑经济上的平衡。

（1）总费用

造成污染总费用由损失费用和控制费用两部分组成。

①损失费用　给造成污染区域内的财物、公众和环境带来的损失，包括设备、构筑物的损失费，农作物减产的赔偿费，以及无形的人体健康伤害费等，目前我国可以用来衡量的有排污费和罚款。

② 控制费用 包括治理设备的投资，运行费用，维修费用，管理费用等。

分析方法和数学模型为：H=Y+Z

式中：H 为总费用，(万元/年)；

Y 为损失费用总和 (万元/年)；

Z 为治理装置的总投资费用；设备的年折旧费；运行管理维修费；治理装置回收产品或副产品收益或节能收益(此值为负值)(万元/年)；

（2）综合效益

从环境、技术、经济三个方面综合地看待不同的治理装置所达到的综合效益的大小，并以此优化选型，以确定达到排放标准的技术方案和设备装置，以综合效益指数的大小来确定。环境效益考虑治理前后减排效果、设备运行节省的排污费、以及社会效益。

9.2.2 经济成本核算

从扬尘防治资金投入占工程总投资比例来看，根据工程规模等，不同工程用于扬尘防治的资金投入在 10 万-200 万之间，占工程总投资的 0.05%-1.20%，平均比例为 0.18%，其中 1/4 左右工程扬尘防治投资比例在 1%左右。

从单位面积扬尘防治资金投入强度来看，单位施工面积每天扬尘资金为 0.016-0.230 元/天.平方米之间，加权平均值为 0.040 元/天．平方米（算术平均值为 0.119），其中有 42%工地投入强度大于 0.100 元/天．平方米；单位建筑面积

每天扬尘资金为 0.003-0.100 元/天．平方米之间，加权平均值为 0.010 元/天．平方米（算术平均值为 0.027），其中 40%工地投入强度大于 0.025 元/天．平方米。

10 预期效益分析（该部分仍需相关数据后修改完善）

示范区内建立统一的建筑工地扬尘在线监测技术方法，有助于扬尘在线监测技术和仪器的互认，有利于加快推进建筑施工扬尘在线监测工作；建立统一建筑施工颗粒物控制标准，有助于建筑施工扬尘控制污染最佳实用技术的推广，有利于提升区域的建筑施工扬尘污染防治和监管水平。

建筑施工颗粒物控制标准的推出，不仅可以规范示范区内的建筑施工扬尘监测与监管，提高建筑施工扬尘污染防治水平，减少扬尘污染排放，同时也将对示范区外的建筑行业起到示范作用，有效提升长三角区域建筑施工扬尘污染防治和监管水平。

由于建筑施工是敞开源，其颗粒物的排放属于无组织排放，计算其减排量较有组织排放相对困难。按照目前建筑施工颗粒物在线监测试点工地的数据分析，以环境敏感区新源 15 分钟平均浓度 0.8mg/m^3 为限值，即将现有标准加严 20%，即建筑施工颗粒物减排量为 20%。根据 2018-2019 年源解析结果上海市 $PM_{2.5}$ 来源中本地污染排放贡献占 63%~83%，平均约为 73%；本地排放源中，流动源占 38.7%，工业生产占 19.9%，扬尘源占 11.0%，燃煤源占 10.4%，另有农业生产、生物质燃烧、民用生活面源及自然源等其他源类占 19.9%。

2019 年上海市 $PM_{2.5}$ 年均浓度为 35 微克。根据 2018-2019 年源解析，上海市扬尘源占到本地排放源的 11.0%，如果建筑施工颗粒物控制标准加严 20%，保守预计建筑施工颗粒物排放量降低 20%，可使上海市 $PM_{2.5}$ 浓度降低 0.6 个微克。

根据试点工地浓度排序统计，试点工地每月浓度最高的工地与浓度最低的工地颗粒物浓度的比值约为 1.6～4.2，12 个月平均的比值为 2.1。每月最高浓度与平均浓度的比值约为 1.2 ～2.5，平均比值为 1.4。说明本市建设工程的扬尘污染防治有很大的改善空间。按照现有施工工艺和最佳扬尘污染防治水平估算，则建设工程扬尘污染减实际排潜力可达 50%左右，也就是可使上海市 $PM_{2.5}$ 浓度降低 1.9 个微克。

根据杭州市最近一次环境空气 $PM_{2.5}$ 源解析结果，本地污染排放贡献平均为 72%，其中扬尘源占到 20.4%。如果建筑施工颗粒物控制标准加严 20%，即建筑施工颗粒物排放量降低 20%，预计杭州市 $PM_{2.5}$ 浓度最多可以下降 1.12 μg/m^3。若建筑施工扬尘污染减排 50%，预计杭州市 $PM_{2.5}$ 浓度可以从 2019 年的 38 μg/m^3 最多下降到 35 μg/m^3。

根据 2018-2019 年江苏大气污染物源解析数据，江苏省扬尘源占 $PM_{2.5}$ 比例

为 15.4%，年 $PM_{2.5}$ 年均浓度为 43μg/m^3。按照现有施工工艺和最佳扬尘污染防治水平估算，则建设工程扬尘污染减实际排潜力可达 50%左右，也就是可以使江苏省 $PM_{2.5}$ 浓度降低 3.3 微克。

10 标准实施建议

（1）上海市：考虑到上海已经于2016年出台了上海地方标准《建筑施工颗粒物控制标准》（DB 31/964-2016），建议本标准发布实施后在全上海执行，不仅限于示范区青浦区。

（2）江苏省：建议本标准发布后，江苏省吴江区优先执行，经1～2年的过渡期后，在江苏省全面实施执行，具体全面执行时间可由当地省级人民政府确定或在标准中给予最晚实施时间。

（3）浙江省：考虑到杭州已起草制定杭州市地方标准，并与上海DB 31/964-2016进行了衔接，建议本标准发布后，浙江省杭州市、嘉善县优先执行，经1～2年的过渡期后，在浙江省全面实施执行，具体全面执行时间可由当地省级人民政府确定或在标准中给予最晚实施时间。

11 参考文献

[1]Background Documentation For AP-42 Section 11.2.4, Heavy Construction Operations, EPA Contract No. 69-D0-0123, Midwest Research Institute, Kansas City, MO, April 1993.
[2]C. Cowherd, Jr, K Axetell, Jr et al., Development Of Emissions Factors For Fugitive Dust Sources,1974,EPA-450/3-74-037
[3]]Emission Factor Documentation for AP-42, Section 11.19.1.USEPA Office of Air Quality Planning and Standards.
[4]EPA, 1993: Heavy Construction Operations, Final Section - January 1995, AP42, Volume I Fifth Edition.
[5]EPA-450/3-74-03, U. S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC, June 1974.
[6]Gregory E. Muleski ,Chatten Cowherd, Jr. John S. Kinsey. Particulate Emissions from Construction Activities[J].J. Air&Waste Manage. Assoc.,2005,55:772-783.
[7]John G. Watson, Lowell Ashbaugh, Gary Casuccio,et al. The fugitive dust characterization study（FDCS）: potential methods and research needs for receptor methods to distinguish among fugitive dust sources. http://gate1.baaqmd.gov/pdf/0961_Fugitive_Dust_ Characterization _ Study_FDCS.pdf
[8]L L Ashbaugh, O F. Carvacho et al. Soil sample collection and analysis for the Fugitive Dust Characterization Study[J]. Atmospheric Environment,2003, 37 : 1163-1173.
[9]John D. Wanjura, Calvin B. Parnell, Bryan W. Shaw,et al. A Protocol for Determining a Fugitive Dust Emission Factor from a Ground Level Area Source. 2004 ASAE/CSAE Annual International Meeting, Paper Number: 044018.
[10]Michela S, Francesco P and Ivo A. evaluation of fugitive dust from construction sites in the city of shanghai, 2006.
[11]Pusheng Zhao, Yinchang Feng, Yonghua Xue,et al. Characterization of paved road dust in urban area. https://ams.confex.com/ams/pdfpapers/147698.pdf
[12]Rebecca A. Domingo ,Randal J. Southard,Kiyoung Lee .Laboratory System for Dust Generation from Soils[J]. J. Environ. Qual.,2010,39:1254–1261 .
[13]R Langston, R S Merle Jr et al. The preferred alternative method for measuring paved road dust emissions for emissions inventories: “mobile thchnologies vs the traditional AP-42 methodology”.2006.
[14]The control of dust and emissions from construction and demolition. Best practice guidance. Produced in partnership by Greater London Authority and London councils,2006.
[15]U.S. Environmental Protection Agency. Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42, Fifth Edition; Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC 1995.
[16]U.S. Environmental Protection Agency. Chapter 3 construction and demolition.A.P-42.
[17]陈亚菊，胡勇，张灿. 重庆市主城区扬尘污染监测及特征分析[J]. 三峡环境与生态,2011, 33(4):11-14.
[18]郭历兵. 阳泉市施工工地扬尘排放系数测算[J]. 建筑与工程,2010(25):276-277.
[19]《光散射式数字粉尘测试仪检定规程》（JJG 846-1993）
[20]《环境空气 PM10 和 PM2.5 的测定 重量法》（HJ 618-2011）
[21]黄玉虎，田刚，秦建平 等.不同施工阶段扬尘污染特征研究[J].环境科学，2007，28(12)：2885-2888.
[22]李清華,施俊安,方信雄,等.“陳有蘭溪十八重溪匯流處下游”疏濬工程粒狀污染物排放係數推估[J]. 科學與工程技術期刊,2007,3(4):49-55.
[23]刘春华,岑况. 北京市街道灰尘粒度特征及其来源探析[J]. 环境科学学报,2007, 27 (6) : 1006 – 1012.
[24]樊守彬，田刚，程水源. 未铺装道路扬尘排放特征研究[J]. 环境科学与技术，2012，35（2）：106-109.
[25]《上海市建筑施工颗粒物与噪声在线监测技术规范（试行）》
[26]孙娟，束炯，鲁小琴.上海市扬尘污染源遥感解译及其管理信息系统[J].上海环境科学.2003，22(5):299-301
[27] 台湾环保署《营建工程空气污染防治费征收制度检讨与研修订计书》

[28]田刚，黄玉虎，李钢。四维通量法施工扬尘排放模型的建立与应用[J]。环境科学，2009，30(4):1003-1007.
[29]田刚,李钢,闫宝林,等.施工扬尘空间扩散规律研究[J]. 环境科学,2008,29(1):259-262.
[30]污染减量成效分析. 台湾行政院环境保护署，中华民国 91 年.
[31] 营建工程空气污染防制设施管理办法执行手册. 台湾行政院环境保护署. 中华民国 96.
[32] 营建工程空气污染防制设施管理办法。台湾行政环境保护署。中华民国 92.
[33]张雯婷， 王雪松 等. 贵阳建筑扬尘 PM10 排放及环境影响的模拟研究[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2009, 3: 114-120.
[34]赵秀勇， 程水源 等. 北京市扬尘污染与控制[J].北京工业大学学报, 2007,33(10): 1086-1090.
[35]赵普生, 冯银厂, 金晶, 等. 建筑施工扬尘特征与监控指标[J]. 环境科学学报,2009, 29 (8) : 1618 – 1623.
[36]赵普生,冯银厂,张裕芬,等. 建筑施工扬尘排放因子定量模型研究及应用[J]. 中国环境科学,2009,29(6)：567~573.
[37]翟绍岩,乐群, 魏海萍等.扬尘估算的采样方法对比[J].环境科学与管理.2007,32(11): 122-128.