

附件 4

《排污单位自行监测技术指南 电镀工业（征求意见稿）》编制说明

《排污单位自行监测技术指南 电镀工业》标准编制组
2017 年 11 月

目 录

1 项目背景	49
1.1 任务来源.....	49
1.2 工作过程.....	49
2 编制《指南》的必要性	50
2.1 排污单位开展自行监测是企业信息公开的必然要求.....	50
2.2 自行监测是排污许可制度的重要内容.....	50
2.3 相关标准规范对电镀工业排污单位自行监测的规定不全面.....	51
3 国内外电镀企业自行监测开展情况	52
3.1 国外电镀企业自行监测开展情况.....	52
3.2 国内电镀企业自行监测开展情况.....	53
4 污染物排放状况分析	56
4.1 废水污染物排放状况分析.....	56
4.2 废气污染物排放状况分析.....	59
4.3 噪声来源分析.....	60
4.4 工业固体废物来源分析.....	60
5 标准制订的基本原则和技术路线	61
5.1 基本原则.....	61
5.2 技术路线.....	61
6 标准研究报告	62
6.1 适用范围.....	62
6.2 监测方案制定.....	62
6.3 信息记录与报告.....	66
6.4 其他.....	66
7 排污单位自行监测成本分析	67
7.1 排污单位自行监测成本测算.....	67
7.2 排污单位自行监测成本分析.....	71
7.3 企业成本核算实例.....	72

《排污单位自行监测技术指南 电镀工业（征求意见稿）》

编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

为落实《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国大气污染防治法》的要求，支撑国家排污许可制度的实施，进一步规范排污单位自行监测行为，对排污单位开展自行监测活动提供切实可行的指导，中国环境监测总站在环境保护部的组织下，编制了《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819—2017）（以下简称《总则》）。为了进一步明确和细化对电镀工业排污单位自行监测行为的指导，支撑电镀工业排污许可制度的落实，按照环境保护部要求，中国环境监测总站、江苏省环境监测中心和厦门市环境监测中心站根据《环境监测管理办法》《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》和《总则》等法律规章并参照相关标准规范，起草了《排污单位自行监测技术指南 电镀工业（征求意见稿）》（以下简称《指南》）。

1.2 工作过程

2017年2月，成立了《指南》编制组，明确各参加人员的工作任务，确定工作路线。

2017年2—3月，标准编制组查阅了电镀企业相关的法律法规、标准规范、环评竣工环保验收报告以及管理要求等，统计分析了中国重点监控企业中电镀企业自行监测开展情况，并对江苏省南京、镇江、常州、无锡（含江阴）等地的电镀企业及集中区的生产运行、监督性监测、自行监测等情况开展了实地调研，在此基础上编制完成《指南》。

2017年4月，标准编制组赴浙江温州、江苏南京调研电镀企业及集中区，现场查看企业并与当地环保局、环境监测站、电镀协会以及企业代表开展座谈，了解地方监督性监测、自行监测开展情况及存在的问题，征求了各方对《指南》及编制说明的意见与建议。

2017年5—6月，组织召开专家研讨会。标准编制组赴厦门开展调研，重点针对专家提出的电镀排污单位监测成本问题开展工作，并认真研究《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业（征求意见稿）》，对《指南》进行修改。

2017年7—8月，标准编制组赴安徽铜陵调研，并邀请浙江、江西、安徽、福建等省环保厅及省环境监测站专家、领导召开座谈会，对《指南》进一步提出修改意见。

2017年9月，顺利通过环境监测司组织的征求意见稿技术审查会。会后标准编制组根据技术审查会上专家意见，对文本及编制说明进行了修改完善。

2 编制《指南》的必要性

2.1 排污单位开展自行监测是企业信息公开的必然要求

为掌握企业的污染物排放状况及其对周围环境质量的影响，根据我国相关法律规定，企业必须对自身排污状况开展监测，并向社会公开。

《中华人民共和国环境保护法》第四十二条明确提出：“重点排污单位应当按照国家有关规定和监测规范安装使用监测设备，保证监测设备正常运行，保存原始监测记录”；第五十五条要求：“重点排污单位应当如实向社会公开其主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、超标排放情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，接受社会监督”。

《中华人民共和国水污染防治法》第二十三条规定：“重点排污单位应当安装水污染物排放自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。排放工业废水的企业，应当对其所排放的工业废水进行监测，并保存原始监测记录。具体办法由国务院环境保护主管部门规定”。

《中华人民共和国大气污染防治法》第二十四条规定：“企业事业单位和其他生产经营者应当按照国家有关规定和监测规范，对其排放的工业废气和本法第七十八条规定名录中所列有毒有害大气污染物进行监测，并保存原始监测记录”。

电镀作为国民经济的重要基础工业的通用工序，在钢铁、机械、电子、精密仪器、兵器、航空、航天、船舶和日用五金等各个领域具有广泛的应用，当前涉及最广的主要是镀锌、镀铜、镀镍、镀铬等。根据中国表面工程协会电镀分会的估算，目前我国规模以上电镀企业有上万个，已建、在建、通过环评批复的电镀集中区近百个，主要分布在华南、华东和沿海地区及工业制造业比较发达的地区。

电镀在生产过程中使用大量强酸、强碱、重金属溶液，甚至包括铬酐、镉、氰化物等有毒有害化学品，产生大量废水、废气和废渣，尤其涉及重金属污染问题，长期以来一直是国家重点监管和规范整治的行业之一。据不完全统计，我国电镀行业每年排放各种电镀废水约上亿吨，电镀废气达3000亿m³，对大气、水和土壤环境造成污染。

2.2 自行监测是排污许可制度的重要内容

《控制污染物排放许可制实施方案》（国办发〔2016〕81号）指出，实施控制污染物排

放许可制，是推进生态文明建设、加强环境保护工作的一项具体举措，是改革环境治理基础制度的重要内容，对加强污染物排放的控制与监管具有重要意义。排污许可制将建设成为我国固定污染源环境管理的核心制度，并需按行业分步实现对固定污染源的全覆盖。

控制排污许可证制度通过实施企业环保责任承诺制和自我管制机制，明确了企业自身的环境保护责任和自我监测、自我记录、自我报告的义务，从而推动企业履行自身环保义务，落实企业的环境保护主体责任。因此，自行监测要求是排污许可证重要的载明事项，是判定废水、废气等污染物是否超标的有效手段，是验证企业排污许可证执行情况的重要依据。

电镀工业排污单位需要专门的技术文件对其自行监测方案的编制提出明确要求，支持排污许可证制度的实施。

2.3 相关标准规范对电镀工业排污单位自行监测的规定不全面

我国涉及电镀工业企业监测要求的标准规范有很多，包括排放标准、清洁生产评价指标体系、技术规范、环评导则等。相关标准规范从不同角度对监测项目、监测技术提出要求，存在覆盖面不全、不适用日常监测等问题。

2.3.1 未明确规定监测频次

《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）仅要求“新建设施应按照《污染源自动监控管理办法》的规定，安装污染物排放自动监控设备，各地现有企业按照污染物排放自动监控设备的要求由省级环境保护行政主管部门规定”，没有明确开展自动监测的监测指标。

《电镀行业清洁生产评价指标体系》（国家发改委、环保部、工信部联合公告，2015年第25号）未对监测指标、监测频次提出具体要求。

《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1—2011）仅规定要对建设项目提出监测计划要求，缺少具体内容。

《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发〔2013〕81号）对国控企业的监测频次提出部分要求，但是作为规范性管理文件，规定相对笼统。

2.3.2 对废水监测点位的规定不够明确

《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）规定：总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞的排放监控位置设在“车间或生产设施废水排放口”，其他废水污染物监控位置设在“企业废水总排放口”。由于标准文本中并未明确“车间或生产设施废水排放口”的定义和具体位置，因此在实际工作中对车间排放口的位置认定混乱、争议较大。

与此同时，随着电镀工业逐步向制造业发达地区集中和环保要求的日益提高，电镀工业

快速向集中方向发展（集中生产、集中治理和集中管理），集中区内电镀企业不再各自单独处理电镀废水，而是将分类收集的电镀废水送往专门处理电镀废水的集中式污水处理厂统一分质处理，因此车间排放口的位置认定问题变得更为复杂。

面对这些新情况，如何解决电镀工业排污单位总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞的车间排放口位置认定问题，将是《指南》编制工作的重点内容之一。

3 国内外电镀企业自行监测开展情况

3.1 国外电镀企业自行监测开展情况

美国实施的是排污许可“一证式”管理制度，监测与报告是排污许可证文本中的重要内容。以 NPDES 排污许可为例，监测、记录和报告是许可证文本中必不可少的内容，对监测点位、指标、频次、采样方法、分析方法进行明确。排污许可证中监测、记录和报告的内容是根据许可证编写的技术指南由许可证编写者设计的，没有统一规定。

美国 EPA 环境与健康国际合作科学小组 1996 年的报告“Environmental Compliance and Enforcement Capacity Building Resource Document International Comparison of Source Self-Monitoring, Reporting, and Recordkeeping Requirements”（《污染源自行监测、报告与记录保存要求的国家间比较研究报告》）中对美国、英国、加拿大、德国、匈牙利、印度、墨西哥、荷兰等国污染源自行监测中的监测参数确定、监测方法、监测频次、监测报告、质量保证等要求进行了详细比较。总的来讲，上述国家对自行监测工作的相关方面都做了详细的要求。该报告中指出自行监测方法包括连续自动监测、通过烟道采样后再进行物理或化学分析的间接监测、替代监测、视觉或嗅觉监测、物料平衡等。废气自行监测参数有 SO₂、CO、NO_x、VOCs、PM、金属、可见度、HCl 等。在监测频次方面主要根据设备的种类、企业规模、排放量等来确定。在监测方式上企业可以自己建立实验室开展监测，也可以委托企业之外的检测机构开展监测。

在自行监测报告方面欧美等国家将报告分为 3 种情况：一是报告所有自行监测数据；二是报告与特定环境或事件相应的数据；三是不报告，只记录。报告的频次根据管理部门需要，主要包括以下几种情况：一是每年报告，或每一段固定时间报告；二是超标时报告；三是即时报告，例如发生事故时。

2007 年世界经济发展与合作组织的报告“Technical Guide on Environmental Self-monitoring in Countries of Eastern Europe, Caucasus, and Central Asia”（《东欧、高加索、

中亚地区环境自行监测技术导则》)中提到企业自行监测工作在该组织部分成员国内有着相当长的历史,部分大型企业在20世纪70年代中期就已经建立了自行监测制度,该导则对其成员国内企业的自行监测工作提出了指导性意见,认为要求企业开展自行监测并报告是促使企业履行环境责任的重要方式,能够使有限的政府监管资源得到合理配置,并促进环境信息公开。

该导则指出企业应当制订自行监测草案,环境保护主管部门在适当时候应该审查此方案,可以接受或否决此方案并要求对该方案进行修订。企业必须保证必要的技术力量、监测设备来保证监测方案所要求的自行监测活动,也可以由企业负责采样,由外部的实验室负责分析样品,在东欧、高加索、中亚等地区,企业委托外部机构进行监测或者选择一个企业的监测实验室承担周边几个企业的自行监测是比较合适的方案。

关于自行监测的类型,该导则指出自行监测主要包括过程监测、排放监测、影响监测。其中,过程监测方案由企业自行决定,排放监测和影响监测方案由环境保护主管部门决定。对于影响监测,并不要求所有企业都开展,而由环境保护主管部门根据具体情况来确定。

3.2 国内电镀企业自行监测开展情况

标准编制组主要采用现场调研、统计分析等方式,对国内的电镀企业自行监测情况开展研究。

3.2.1 现场调研情况

2016年以来,标准编制组在江苏、浙江、福建、安徽4省共计调研企业24家以及5个电镀工业集中区。其中,对于电镀企业,详细考察了电镀企业生产现状、产排污情况、电镀废水和废气处理设施运行管理情况、污染物达标排放情况、企业自行监测情况、台账记录情况等。对于电镀工业集中区,则重点关注专门处理电镀废水的集中式污水处理厂的废水处理设施运行情况、污染物达标排放情况、企业自行监测情况等。

标准编制组与当地环境监测站、电镀行业协会、企业代表座谈,了解了现行监督性监测、自行监测开展情况以及存在的问题,并对《指南》征求意见与建议。

3.2.2 统计分析情况

标准编制组以《电镀污染物排放标准》(GB 21900—2008)为基础,通过统计数据和信息公开数据相结合的方式,对电镀企业的污染物排放与污染物指标的自行监测情况进行了统计分析。

根据《电镀污染物排放标准》(GB 21900—2008),电镀企业废水污染物监测指标包括

20项：总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝、pH值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、氟化物、总氰化物。废气污染物监测指标包括6项：氯化氢、铬酸雾、硫酸雾、氮氧化物、氰化氢、氟化物。

2016年，开展废水自行监测的电镀企业共计1259家，其中直接排放558家，间接排放701家；开展废气自行监测的电镀企业共有426家。对各污染物因子监测情况进行整理汇总，结果分别见表1、表2。

表1 我国电镀企业废水自行监测开展情况

监测指标	监测情况		超标情况	
	企业数	比例/%	企业数	比例/%
总铬	1040	82.6	13	1.0
六价铬	1140	90.5	8	0.6
总镍	1139	90.4	143	11.3
总镉	851	67.6	4	0.3
总银	554	44.0	0	0
总铅	861	68.4	1	0.08
总汞	820	65.1	0	0
总铜	871	69.2	17	1.4
总锌	831	66.0	12	0.9
总铁	414	32.9	3	0.2
总铝	309	24.5	2	0.2
pH值	618	49.1	0	0
悬浮物	415	33.0	10	0.8
化学需氧量	491	39.0	17	1.4
氨氮	435	34.6	6	0.5
总氮	337	26.8	15	1.2
总磷	364	28.9	18	1.4
石油类	372	29.5	4	0.3
氟化物	314	24.9	1	0.1
总氰化物	464	36.9	6	0.5

表2 我国电镀企业废气自行监测开展情况

监测指标	监测情况		超标情况	
	企业数	比例/%	企业数	比例/%
氯化氢	170	39.9	0	0
铬酸雾	305	71.6	6	1.4
硫酸雾	135	31.7	0	0
氮氧化物	55	12.9	0	0
氰化氢	2	0.5	1	0.2
氟化物	24	5.6	0	0

3.2.3 存在的问题

从现场调研以及自行监测统计分析情况来看,电镀企业以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂主要存在以下问题:

(1) 开展自行监测的企业数量少

根据中国表面工程协会电镀分会的估算,目前我国规模以上电镀企业有上万个,已建、在建、通过环评批复的电镀集中区近百个。但2016年开展废水自行监测的电镀企业仅有1259家,开展废气自行监测的仅有426家。

(2) 监测指标严重缺失

目前电镀企业对于废水的监测比例较高,废气较低。其中,在废水自行监测中,对总铬、六价铬、总镍的监测比例最高,可达到80%以上;对总镉、总铅、总汞、总铜、总锌的监测比例基本保持在60%~70%;总银、总铁、总铝以及9项非金属类监测指标的监测比例最低,不足50%。在废气自行监测中,除铬酸雾的监测比例稍高可达到70%以上之外,其他各指标的监测比例均较低。

(3) 监测点位不规范

《电镀污染物排放标准》(GB 21900—2008)中并未明确“车间或生产设施废水排放口”的定义和具体位置;而近年来电镀集中区的出现,使电镀企业将分类收集的电镀废水送往集中式污水处理设施进行统一分质处理。上述情况均导致车间排放口的位置认定问题变得极为复杂。

从调研情况来看,各地环保执法、监测部门和企业自身对电镀排污单位车间排放口位置的理解千差万别。有的将车间排放口认定在电镀废水集中处理设施的总排水口,有的将车间排放口认定在电镀企业生产场所边界处,有的将车间排放口认定在废水处理单元的某一个中间环节处。监测位置不符合《电镀污染物排放标准》(GB 21900—2008)规定,导致监测数据无效。

(4) 监测方式和监测频次因各地环保管理要求不同而差异明显

由于重金属在线监测缺乏相应的安装、验收、运维技术规范,而国家层面仅仅对国控重点污染源的化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物指标提出必须安装在线监测设备的要求,因此各地主要结合地方管理需求对污染源指标提出了在线监测要求。

废水监测方面,常州市的电镀企业普遍安装了在线监测设备,尤其是重金属在线监测系

统较为普及，监测指标涵盖镍、总铬、六价铬、总铜等，而其他地市电镀企业重金属在线监测设备安装参差不齐，监测指标仅一到两项；手工监测主要依靠企业自测和委托第三方检测，频次从每日一次至每月一次各有不同。废气监测方面，调研的电镀企业普遍未针对废气开展自行监测，“日测月报”制度落实不到位。

(5) 电镀工业集中式污水处理厂自行监测缺乏专门规定

通过实地调研发现，当前无论是监督性监测还是自行监测，都将监测重点放在电镀企业层面上。即使对专门处理电镀废水的集中式污水处理厂开展监测，也是主要针对废水，而不涉及无组织废气、噪声、周边环境质量等。对废水的监测，由于各地管理要求不一，在监测点位、监测指标、监测频次等方面存在各种问题。

究其原因，主要是由于缺乏专门的指导性文件，无法对专门处理电镀废水的集中式污水处理厂自行监测进行有效的规范管理。因此，标准编制组认为可通过对专门处理电镀废水的集中式污水处理厂的自行监测进行详细规定，推动电镀企业与专门处理电镀废水的集中式污水处理厂之间理顺责任关系，促进《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008）等排放标准的有效顺利执行。

4 污染物排放状况分析

4.1 废水污染物排放状况分析

4.1.1 电镀企业

典型电镀企业工艺流程及其产污环节如图 1 所示。

从图 1 工艺流程来看，可将电镀工艺流程分为镀前处理（去油、去锈），电镀工序和镀后处理工序（钝化、去氢）等 3 个阶段。各阶段均有污染物排放。

不同企业根据生产工艺及镀种的不同，包含以下一项或多项废水来源：

- a) 镀前处理工序：用于镀件脱脂除油、酸洗、活化、中和等产生的废水；
- b) 电镀工序：漂洗废水；
- c) 镀后处理工序：钝化废水等；
- d) 辅助工序废水：废气洗涤废水、纯水制备系统树脂再生废水、实验室排水等；
- e) 冲刷废水：生产车间冲洗、初期雨水等；
- f) 生活污水。

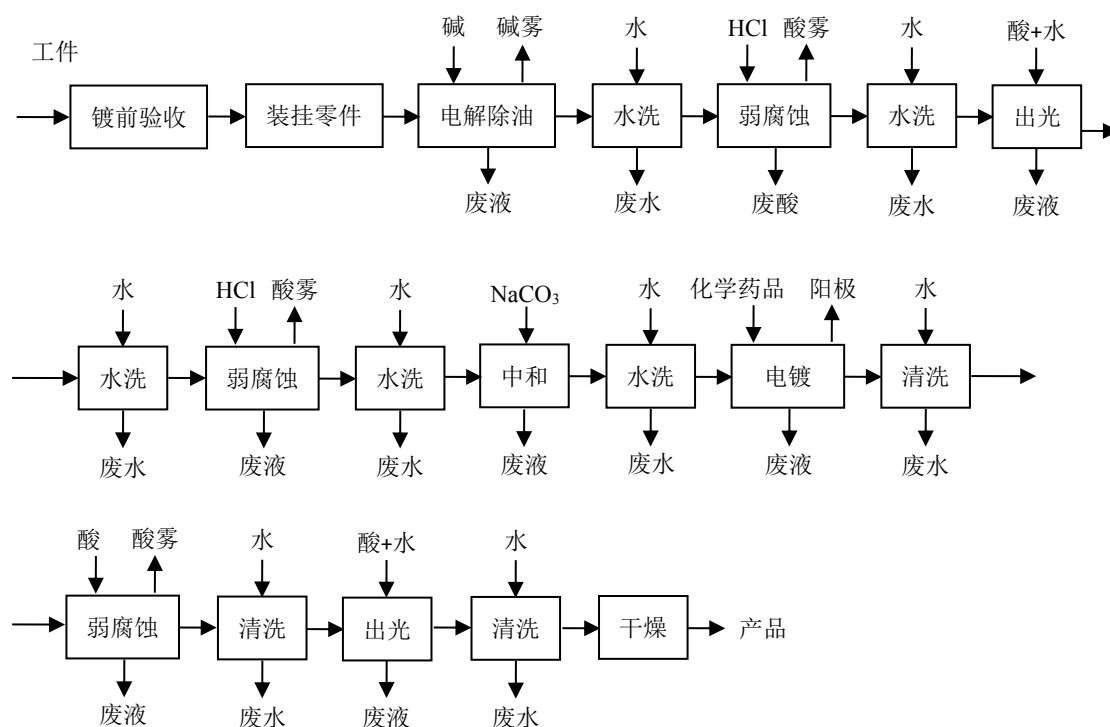


图 1 典型电镀企业工艺流程及其产污环节

电镀企业的排污口及污染物指标分别见表 3。

表 3 电镀企业废水污染源、排放口及污染物指标

污染源	废水排放口	污染物指标
酸碱废水	废水总排放口	pH 值、悬浮物、化学需氧量 (COD _{Cr})、氨氮、总氮、总磷、石油类、氟化物、总氰化物
脱脂废水		
综合废水		
含氰废水		
重金属废水	车间或生产设施排放口	总铜、总锌、总铁、总铝 总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞

镀种不同，产生的金属污染物也不尽相同。主要镀种及其相应的金属污染物详见表 4。

表 4 主要镀种及其金属污染物

镀种	主要金属污染物
镀锌	总铬、六价铬、总镍

镀种	主要金属污染物
镀铜	总铜
镀镍	总镍
镀铬	总铬、六价铬
镀银	总银

其中，总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞、总铜、总锌是《重金属污染综合防治“十二五”规划》中列出的重点污染物，对环境危害较严重，属于重点控制对象；氰化物作为最优良的络合剂在电镀企业中被广泛应用，具有剧毒性。因此，它们是电镀废水的特征污染物指标，需要加强控制。

在电镀除油工序中，一般的除油溶液含有氢氧化钠、碳酸钠、磷酸钠，从而导致总磷的排放。而涉及航空航天的电镀工序，为提高油漆和底层的结合力，需对涂装前的底层进行磷化，这一环节也排放较多的总磷。此外，在化学镀镍生产过程中，为获得更好的电镀效果，通常会添加低价磷酸盐作为还原剂，这也是产生总磷的一种渠道。

电镀废水中的氨氮主要来源于酸洗液中含氨或苯胺类的缓蚀剂、电镀液中的铵盐、镀后漂洗液中的整平剂、光亮剂以及退镀液等。

为改善镀层质量、提高镀层性能，电镀企业在生产过程中普遍使用表面活性剂、光亮剂、添加剂等。这些物质基本都是有机物，是电镀废水中 COD 的主要来源。

镀件在酸洗过程中，使用氢氟酸或氢氟酸盐清除金属中的硅，从而产生氟化物。

铁、铝是镀件的常规材质，在酸洗过程中易析出总铁、总铝。

由于电镀工艺、镀种千差万别，导致各企业的电镀废水水质也有所差别。标准编制组通过现场调研、统计信息公开数据相结合的方式，对电镀企业主要污染物的浓度进行了汇总，见表 5。

表 5 电镀废水水质

污染物指标	六价铬	总镍	总锌	总镉	总铜	总铅	总银
监测浓度/ (mg/L)	10~200	≤100	≤50	≤50	≤100	150	≤50
污染物指标	pH 值	COD	总磷	氟化物	总氰化物		
监测浓度/ (mg/L)	3~6	100~300	≤50	≤20	10~50		

4.1.2 专门处理电镀废水的集中式污水处理厂

由于专门处理电镀废水的集中式污水处理厂接纳的是电镀企业的废水，因此应针对企业类型，根据上游企业废水水质，确定其污染物指标。表 6 对专门处理电镀废水的集中式污水

处理厂废水可能涉及的污染物指标进行了汇总。

表 6 专门处理电镀废水的集中式污水处理厂废水排放口及污染物指标

污染源	废水排放口	污染物指标
电镀企业 废水	车间或生产设施排放口	总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞
	废水总排放口	总铜、总锌、总铁、总铝、pH 值、氨氮、化学需氧量、总氮、总磷、总氰化物、氟化物、悬浮物、石油类

4.2 废气污染物排放状况分析

4.2.1 有组织废气

从生产工艺来看，电镀企业的有组织废气包括：抛光拉丝工序产生的含尘废气，脱脂除油工序产生的碱性废气，酸洗、活化、出光工序产生的酸性废气，电镀工序产生的酸性、碱性废气，以及镀铬工序、氰化工序、供热锅炉等产生的废气。无组织废气包括：电镀各工序排放的废气由于无法完全收集而导致的无组织排放，以及污水处理过程中产生的恶臭废气。电镀企业废气排放源及其污染物指标见表 7。

表 7 电镀企业废气排放源及主要污染物

废气排放源	废气种类	排放形式	主要污染物
抛光、拉丝工序	含尘废气	有组织	沙粒、金属氧化物、纤维性粉尘
脱脂除油工序/电镀工序	碱性废气	有组织	氢氧化钠、碳酸钠等
酸洗、活化、出光工序/ 电镀工序	酸性废气	有组织	氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、氟化物、硝酸雾等
镀铬工序	铬酸雾废气	有组织	铬酸雾
氰化工序	含氰废气	有组织	氰化氢
供热锅炉	锅炉废气	有组织	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物、烟气黑度
电镀各工序	—	无组织	氯化氢、铬酸雾、硫酸雾、氰化氢、氮氧化物、氟化物、颗粒物
污水处理设施	—	无组织	恶臭

由于在废气处理过程中，碱性废气首先可通过与酸性废气中和而被吸收掉，故不再考虑。而酸洗、活化、出光工序使用硝酸较少，因此硝酸雾也不再考虑。自备电厂、配套动力锅炉的自行监测要求按照《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820—2017）执行。

结合《电镀污染物排放标准》（GB 21900—2008），并充分考虑管理需求，确定电镀企业废气有组织排放涉及的主要污染物因子见表 8。

表 8 电镀企业有组织废气排放源及污染物指标

废气排放源	污染物指标
酸洗、活化、出光工序/电镀工序	氯化氢、硫酸雾、氮氧化物、氟化物
镀铬工序	铬酸雾
氰化工序	氰化氢
抛光、拉丝工序	颗粒物

4.2.2 无组织废气

电镀企业的无组织废气排放主要是企业边界大气污染物的无组织排放，见表 9。有电镀工序企业的无组织废气排放监测可参照执行。专门处理电镀废水的集中式污水处理厂主要涉及的无组织废气排放见表 10，2015 年 1 月 1 日（含）后取得环境影响评价批复的排污单位还应根据环境影响评价文件及其批复或其他环境管理要求确定是否监测 GB 14554 中的其他恶臭污染物。

表 9 电镀企业无组织废气排放源及污染物指标

排污单位	废气排放源	污染物指标
电镀企业	电镀各工序	氯化氢、铬酸雾、硫酸雾、氰化氢、氟化物
	废水处理设施	臭气浓度

表 10 专门处理电镀废水的集中式污水处理厂无组织废气排放源及污染物指标

排污单位	废气排放源	污染物指标
专门处理电镀废水的集中式污水处理厂	废水处理设施	臭气浓度

4.3 噪声来源分析

电镀企业噪声源主要有 3 类：

- a) 生产设备：各生产线的磨、抛、滚光机，空压机、水泵、过滤机、电镀通风机、烘干机等；
- b) 锅炉：锅炉鼓风设备等；
- c) 环保设施：废气处理风机、污水处理曝气设备、污泥脱水设备等。

专门处理电镀废水的集中式污水处理厂噪声主要是污水处理厂运行机械噪声。

4.4 工业固体废物来源分析

电镀企业的工业固体废物来源如下：

(1) 一般工业固体废物

- a) 生产过程中产生的：废包装物、热镀锌锌灰、锌渣等；

b) 其他：生活垃圾等。

(2) 危险废物

a) 生产过程中产生的：槽液过滤产生的废渣、废弃槽液、废退镀液，废活性炭、废反渗透膜、废树脂、脱脂油泥、接触危险废物的弃用劳保用品及包装物；

b) 废水/废气处理过程中产生的：电镀污泥，废水手工监测时产生的废水、废试剂等。

其他工艺可能产生的危险废物按照《国家危险废物名录》或国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定。

5 标准制订的基本原则和技术路线

5.1 基本原则

5.1.1 以《总则》为指导根据行业特点进行细化

本标准的主体内容是以《总则》为指导，根据《总则》中确定的基本原则和方法，结合电镀企业的实际排污特点，进行具体化和明确化。

5.1.2 以污染物排放标准为基础进行全指标覆盖

污染物排放标准规定的内容是本标准制订的重要基础。在污染物指标确定上，主要以当前实施的污染物排放标准为依据。对于污染物排放标准中已明确规定了监测频次的污染物指标，以污染物排放标准为准。

5.1.3 以满足支持排污许可制度实施为主要目标

本标准的制订以能够满足支持电镀工业排污许可制度实施为主要目标，电镀工业排污许可工作方案中作为管控要素的源尽可能纳入。

5.2 技术路线

根据资料调研和多次专家讨论、审议，形成本《指南》制订的技术路线（图2）。

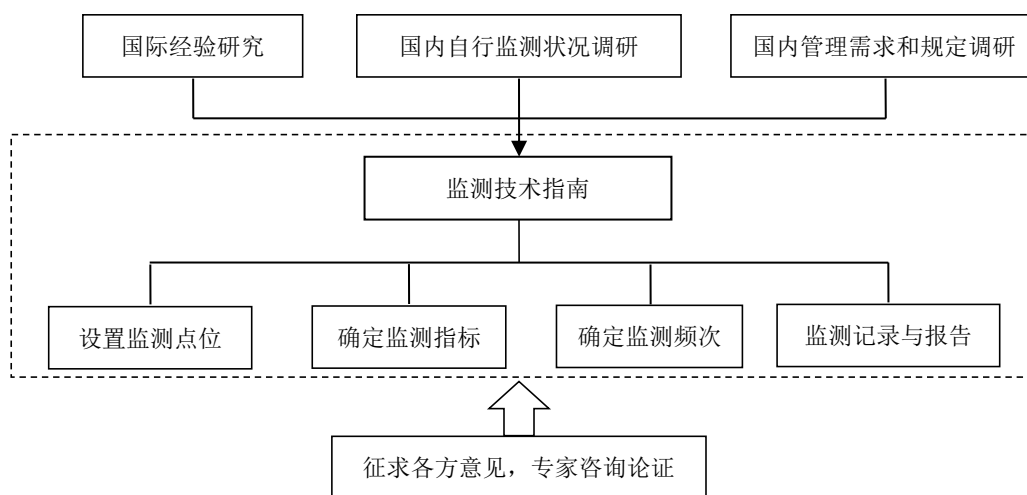


图2 标准制订的技术路线

6 标准研究报告

6.1 适用范围

电镀工业涉及的行业广泛，生产类型多样。电镀企业主要有2种类型：一种是专业电镀企业，即专门从事电镀加工的企业；另一种是有电镀工序的企业，即电镀加工只是其中一道生产工序的企业。此外，随着近年来电镀集中区的蓬勃发展，专门处理电镀废水的集中式污水处理厂也成为电镀废水排放的一种重要形式，亟须关注。因此，本标准的研究对象主要包括专业电镀企业、有电镀工序的企业以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂，其中专业电镀企业、有电镀工序的企业被统称为电镀工业排污单位。

本标准规定了电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂自行监测的一般要求、监测方案制定、信息记录和报告的基本内容及要求。

本标准适用于电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂在生产运行时对其排放的水、气污染物，噪声以及对周边环境质量影响开展自行监测。

自备火力发电机组（厂）、配套动力锅炉的自行监测要求按照《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ 820）执行。

6.2 监测方案制定

6.2.1 废水排放监测

主要考虑了电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂废水监测点位、监测指标以及监测频次的设置。对于专业电镀企业，需重点关注车间或生产设施排放口

以及废水总排放口。对于有电镀工序的企业，需重点关注电镀车间或电镀生产设施排放口。对于专门处理电镀废水的集中式污水处理厂，需重点关注车间或生产设施排放口以及废水总排放口，其中车间或生产设施排放口是指含监控位置为车间或生产设施排放口的污染物废水分质处理的特定处理单元出水口（分质处理的含监控位置为车间或生产设施排放口污染物的废水与其他废水混合前）。污染物指标主要以《电镀污染物排放标准》（GB 21900）为依据。

考虑企业手工监测能力及委托监测成本，按照主要污染物监测频次高于非主要污染物，直接排放监测频次高于间接排放监测频次的总体原则，参照《总则》，确定电镀排污单位及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂各排污口不同污染物的监测频次。

6.2.1.1 电镀工业排污单位

由于各电镀企业的情况不同，可能不会涉及标准中所有的污染物指标，因此企业可根据环境影响评价文件及其批复要求以及实际的生产情况等，确定具体的特征污染物监测指标。根据生产工艺不产生的污染物，可不进行监测。多镀种时，应包括所有镀种的特征污染物监测指标。

车间排口的总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞是电镀特征污染物，是《重金属污染综合防治“十二五”规划》中列出的重点污染物。它们对环境危害较严重，属于重点控制对象。因此，对这7项污染物指标的监测频次要求较高。根据《总则》对废水重点排污单位的主要监测指标确定的最低频次为日一月，并考虑到电镀企业的实际情况，确定应按日开展监测；设区的市级及以上环保主管部门明确要求安装自动监测设备的污染物指标，或企业根据自身需求，可安装在线监测系统开展连续监测。

电镀废水绝大部分是酸碱废水，pH值可充分表征其排水安全，是电镀一项很重要的特征指标。化学需氧量是我国总量减排控制主要污染物，可反映电镀废水的有机物可生化性。氰化物作为最优良的络合剂而在电镀企业中广泛应用，具有剧毒性。镀锌在我国电镀加工涉及最广，约占45%-50%，镀铜也较多，同时总铜、总锌也是《重金属污染综合防治“十二五”规划》中的重点污染物。故对上述5项指标的监测频次提出较高要求。考虑到电镀企业普遍规模较小、层次偏低，监测成本负担不宜过重，因此最低监测频次可按日执行；设区的市级及以上环保主管部门明确要求安装自动监测设备的污染物指标，可安装在线监测系统开展连续监测。

氨氮也是我国总量减排控制的主要污染物，但由于其主要来源于电镀过程中缓蚀剂、整平剂、光亮剂等有机胺类的清洗废水，因此产生总量不多。电镀废水中的磷主要来源于除油

工序的除油溶液，以及航空航天电镀的磷化、化学镀镍的低价磷酸盐。一般情况下通过处理，总磷可达标，排放量也不大。故对氨氮、总氮、总磷这 3 项污染物指标监测频次要求相对较低一些。但对于总氮或总磷超标的流域和沿海地区，实施总氮或总磷重点控制的区域，可提高相应指标的监测频次。

铁、铝常被用作镀件材料，在除油、酸洗中容易析出总铁、总铝。氟化物、悬浮物、石油类也在电镀过程中有所产生，但产生量均不大，且对环境危害较小。因此，这些指标可适当降低监测频次。

6.2.1.2 专门处理电镀废水的集中式污水处理厂

专门处理电镀废水的集中式污水处理厂的废水污染物监测指标与电镀企业基本一致。对于金属污染物，主要根据污水处理厂上游企业排放废水涉及的污染物指标来确定。但在监测频次上有细微差别，主要表现在：

由于专门处理电镀废水的集中式污水处理厂作为集中排污单位，是当地重点监控的对象，因此车间或生产设施排放口的总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞须按日开展监测；设区的市级及以上环保主管部门明确要求安装自动监测设备的污染物指标，须采取自动监测。

pH 值是电镀废水的特征指标之一，化学需氧量是反映水体有机污染的一项重要指标，因此要求专门处理电镀废水的集中式污水处理厂的总排口设置自动监测设备，对此 2 项指标要求开展连续自动监测。

专门处理电镀废水的集中式污水处理厂相对单独的电镀企业来说，氨氮、总氮、总磷的排放量较大，因此要求其总氰化物、总铜、总锌一样按日开展监测。设区的市级及以上环保主管部门明确要求安装自动监测设备的污染物指标，须采取自动监测。其他监测指标的监测频次可适当降低。

根据当前环境管理状况，对电镀污染治理设施处理效果没有明确要求，本标准暂未考虑。各地或排污单位有需要的，可根据《总则》确定内部监测的监测点位、监测指标和频次。

6.2.2 废气排放监测

根据专业电镀企业、有电镀工序的企业以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂涉及的废气排放源，分别对有组织废气、无组织废气的排放监测位置、监测指标和监测频次进行了明确。

6.2.2.1 有组织废气

根据《电镀污染物排放标准》(GB 21900—2008),专业电镀企业有组织废气排放监测在车间或生产设施排气筒设置监测点位。根据实地调研,专业电镀企业普遍安装了酸碱废气排气筒、含氰废气排气筒、铬酸雾废气排气筒以及粉尘废气排气筒,对废气进行集中排放。有电镀工序的企业,则根据实际生产情况也安装了以上若干种废气排气筒。

对废气主要监测指标,《排污单位自行监测技术指南 总则》对重点排污单位确定的监测频次为月—季度,对非重点排污单位确定的监测频次为半年—一年。由于电镀企业的废气治理工艺较为成熟,一般很少作为废气重点排污单位,故要求专业电镀企业及有电镀工序企业的各类有组织废气按半年开展监测。若监测结果超标的,还应适当增加相应指标的监测频次。

有自备电厂、配套动力锅炉废气排放的,参照《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820)确定监测指标和频次等内容。

6.2.2.2 无组织废气

标准编制组在调研过程中发现,专业电镀企业的无组织废气主要由有组织废气无法完全收集而导致,专门处理电镀废水的集中式污水处理厂的无组织废气主要是在废水处理过程中产生的恶臭废气。这些无组织废气均带来刺激性气味问题,易对周边居民产生影响。由于电镀工业不在《总则》要求的无组织废气排放较重的行业之列,因此要求按年开展监测。监测结果超标的,应增加相应监测指标的监测频次。若周边有居民区等敏感点,应提高监测频次。

有电镀工序的企业,由于电镀无组织废气只是整个企业的一部分,因此无组织废气排放监测可参照专业电镀企业的标准执行。

6.2.3 厂界噪声排放监测

对电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂有可能存在的噪声源进行梳理,查清噪声源在厂区内的分布情况和周边环境敏感点的位置,从而为其进行噪声监测布点提供依据。

根据《总则》要求,厂界环境噪声每季度至少开展一次监测,夜间生产的须监测夜间噪声。周边有敏感点的,应提高监测频次。

6.2.4 周边环境质量影响监测

对于电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂周边的环境质量影

响监测，若环境影响评价文件及其批复、相关环境管理政策有明确要求的，按要求执行。

无明确要求的，对于废水直接排入地表水的，若排污单位认为有必要，可按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166）及受纳水体环境管理要求设置地表水、河底底泥、地下水和土壤的监测点位。对设置各监测指标的考虑如下：

（1）地表水：电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂对地表水的影响，主要在于重金属污染。因此，选取总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞以及总铜、总锌、pH 值等 10 个监测指标。

（2）河底底泥：由于土壤、底泥中的六价铬目前缺少国家标准方法，故不再设置此指标。河底底泥受地表水影响，因此其他指标与地表水保持一致。

（3）地下水：我国电镀加工涉及最广的是镀锌、镀铜、镀镍、镀铬，其中镀锌占 45%~50%，镀铜、镍、铬占 30%，因此相应的含锌废水、含铜废水、含镍废水、含铬废水的排放量也较大。同时，这 4 种金属的水溶性也较大。氰化物是电镀工业排放的特征污染物，总铁易在除油、酸洗中析出，pH 值和高锰酸盐指数是地下水常规性指标。因此，综合而得地下水环境质量监测指标。

（4）土壤：根据《土壤环境质量标准》《2016 年国家环境监测及数据共享方案》中对土壤环境质量监测规定的监测指标，并考虑电镀工业的特征污染物，选定 pH 值、总铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞、总铜、总锌等监测指标。

6.3 信息记录与报告

对电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂的生产和污染治理设施运行状况的记录内容进行了细化。

对电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂的一般工业固体废物、危险废物的来源进行梳理，提出信息记录要求。

6.4 其他

电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂应制定监测方案、设置和维护监测设施、开展自行监测、做好监测质量保证与质量控制、记录和保存监测数据。本标准是在《总则》的指导下，根据电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂的实际情况，对监测方案制定和信息记录中的部分内容进行具体细化。其他未在本标准说明但各行业通用的内容，同样适用于电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的

集中式污水处理厂。因此除本标准规定的内容外，其他按《总则》执行。

7 排污单位自行监测成本分析

7.1 排污单位自行监测成本测算

为了解电镀工业排污单位以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂自行监测方案实施的经济成本，标准编制组对北京、辽宁、江苏和湖北 4 省（直辖市）监测技术服务收费情况进行了调查，并在此基础上对《指南》要求的废水、有组织废气、无组织废气、厂界噪声等监测内容进行了成本核算分析。具体见表 11~表 16。

废水排放口按 1 个废水总排口和实际的车间或生产设施排放口之和计算。根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91—2002），企业开展自行监测时，工业废水一般每个生产日至少监测 3 次。因此，《指南》确定每个采样日采集 3 次。

电镀企业规模不一，相应地有组织废气排气筒的数量也存在较大差别。为说明平均情况，《指南》对有组织废气外排口按 5 个排气筒或处理设施排放口计算。根据《固定源废气监测技术规范》（HJ/T 397—2007），排气筒中废气以连续 1h 采样或 1h 内以等时间间隔采集 3~4 个样品来计算平均值。因此，《指南》确定每个采样日采集 1 次。

无组织废气按照 4 个监测点位计算，每个采样日采集 1 次。

厂界噪声按照 4 个监测点位计算。

时间标准：1 年以 4 个季度，12 个月，47 周和 330 天计算。

表 11 电镀工业排污单位废水自行监测成本核算结果

监测点位	监测指标	收费标准/(元/点、次、项)				监测频次	年样品数量	监测点位数量	费用/元
		采样	预处理	分析	监测费用合计				
车间或生产设施排放口	流量	—	—	—	—	自动监测	—	—	设备购置费 3 万元，使用 8 年，折旧费 3750 元/年； 每年运维费 4000 元，则每年费用为 7750 元
	总铬	15	24	98	137	按日监测，每日采样 3 次	990	1	135630
	六价铬	15	0	98	113		990	1	111870
	总镍	15	24	95	134		990	1	132660
	总镉	15	24	108	147		990	1	145530
	总银	15	24	120	159		990	1	157410
	总铅	15	24	95	134		990	1	132660
	总汞	25	24	115	164		990	1	162360
废水总排放口	流量	—	—	—	—	自动监测	—	—	设备购置费 3 万元，使用 8 年，折旧费 3750 元/年； 每年运维费 4000 元，则每年费用为 7750 元
	pH 值	14	0	0	14	按日监测，每日采样 3 次	990	1	13860
	化学需氧量	15	35	70	120		990	1	118800
	总氰化物	15	50	95	160		990	1	158400
	总铜	15	24	108	147		990	1	145530
	总锌	15	24	108	147		990	1	145530
	总磷	15	24	88	127		按月监测，每个采样日采集 3 次	36	1
	总氮	15	24	93	132	36		1	4752
	总铁	15	24	108	147	按月监测，每个采样日采集 3 次	36	1	5292
	总铝	15	24	120	159		36	1	5724
	氨氮	15	19	80	114		36	1	4104
	氟化物	15	19	89	123		36	1	4428
	悬浮物	15	0	62	77		36	1	2772
	石油类	15	19	132	166		36	1	5976
合计									1613360

表 12 专门处理电镀废水的集中式污水处理厂废水自行监测成本核算结果

监测点位	监测指标	收费标准/(元/点、次、项)				监测频次	年样品数量	监测点 位数量	费用/元
		采样费	预处理	分析	监测费 用合计				
车间或生产设 施排放口	流量	—	—	—	—	自动监测	—	—	设备购置费 3 万元，使用 8 年，折旧费 3750 元/年； 每年运维费 4000 元，则每年费用为 7750 元
	总铬	15	24	98	137	按日监测，每日采样 3 次	990	1	135630
	六价铬	15	0	98	113		990	1	111870
	总镍	15	24	95	134		990	1	132660
	总镉	15	24	108	147		990	1	145530
	总银	15	24	120	159		990	1	157410
	总铅	15	24	95	134		990	1	132660
	总汞	25	24	115	164		990	1	162360
废水总排放口	流量	—	—	—	—		自动监测	—	—
	pH 值	—	—	—	—	—		—	设备购置费 1 万元，使用 2 年，折旧费 5000 元/年； 每年运维费 5000 元，则每年费用为 1 万元
	化学需氧量	—	—	—	—	—		—	设备购置费 2 万元，使用 5 年，折旧费 4000 元/年； 每年运维费 4000 元，则每年费用为 8000 元
	氨氮	15	19	80	114	按日监测，每日采样 3 次	990	1	112860
	总氮	15	24	93	132		990	1	130680
	总磷	15	24	88	127		990	1	125730
	总氰化物	15	50	95	160		990	1	158400
	总铜	15	24	108	147		990	1	145530
	总锌	15	24	108	147		990	1	145530
	总铁	15	24	108	147		按月监测，每个采样日 采集 3 次	36	1
	总铝	15	24	120	159	36		1	5724
	氟化物	15	19	89	123	36		1	4428
	悬浮物	15	0	62	77	36		1	2772
	石油类	15	19	132	166	36		1	5976
合计									1854542

表 13 电镀工业排污单位有组织废气自行监测成本核算结果

监测点位	监测指标	收费标准/(元/点、次、项)				监测频次	年样品数量	监测点位数量	费用/元
		采样	预处理	分析	监测费用合计				
酸碱废气排气筒	氯化氢	206	0	123	329	按半年监测, 每个采样日采集1次	2	5	3290
	氮氧化物	166	0	113	279		2	5	2790
	硫酸雾	256	21	140	417		2	5	4170
	氟化物	256	19	109	384		2	5	3840
铬酸雾废气排气筒	铬酸雾	206	19	113	338		2	5	3380
含氰废气排气筒	氰化氢	206	0	138	344		2	5	3440
粉尘废气排气筒	颗粒物				400		2	5	4000
合计								24910	

表 14 专业电镀企业无组织废气自行监测成本核算结果

监测点位	监测指标	收费标准/(元/点、次、项)				监测频次	年样品数量	监测点位数量	费用/元
		采样	预处理	分析	监测费用合计				
厂界	氯化氢	69	0	128	197	按年监测, 每个采样日采集1次	1	4	788
	铬酸雾	69	0	113	182		1	4	728
	硫酸雾	69	21	140	230		1	4	920
	氰化氢	69	0	138	207		1	4	828
	氟化物	69	19	109	197		1	4	788
合计								4052	

表 15 专门处理电镀废水的集中式污水处理厂无组织废气自行监测成本核算结果

监测点位	监测指标	收费标准/(元/点、次、项)				监测频次	年样品数量	监测点位数量	费用/元
		采样	预处理	分析	监测费用合计				
厂界	臭气浓度	50	0	501	551	按年监测, 每个采样日采集1次	1	4	2204
合计									2204

表 16 厂界噪声自行监测成本核算结果

监测点位	监测指标	收费标准/(元/点、次、项)		监测频次	年样品数量	监测点位数量	费用/元
		昼间	夜间				
厂界	连续等效 A 声级	102	142	按季度监测, 每次监测1天, 每天昼夜各1次	8	4	976
合计							976

7.2 排污单位自行监测成本分析

根据《指南》要求，基于表 11~表 16 的计算结果，对专业电镀企业以及专门处理电镀废水的集中式污水处理厂的废水、废气（有组织废气、无组织废气）和厂界噪声的自行监测成本进行了汇总，见表 17。

表 17 自行监测成本核算 万元/a

类别		专业电镀企业	专门处理电镀废水的集中式污水处理厂
废水	流量	① 0.775*2=1.55	自行承担
	总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞、总铜、总锌、总铁、总铝和总氰化物等 12 项特征污染物	②143.86	自行承担
	pH 值、COD 等 8 项常规污染物	③15.93	自行承担
废气	有组织废气	④2.5	—
	无组织废气	⑤0.4	⑥0.22
噪声		⑦0.1	
总计		(①+③+④+⑤+⑦) +②中涉及的特征污染物监测费用	⑥+⑦

7.2.1 专业电镀企业

7.2.1.1 废水

废水流量采用自动监测，每台流量计每年的设备购置折旧费和运维费需 0.775 万元；其他污染物指标采用委托性监测方式。

总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞、总铜、总锌和总氰化物等 10 个特征污染物每年的监测成本均在 10 万元以上，总铁、总铝每年的监测成本为 0.5 万元左右，共计 143.86 万元；而其他 8 项污染物指标每年的监测成本合计为 15.93 万元。由于专业电镀企业在实际生产中未必全覆盖前 12 项特征污染物，故监测费用为 17.48 万元，再加上涉及的特征污染物监测费用。

7.2.1.2 废气

按照《指南》对有组织废气规定的监测指标及监测频次，专业电镀企业每年有组织废气的监测费用约为 2.5 万元，无组织废气的监测费用约为 0.4 万元。此外，专业电镀企业还需根据环境影响评价文件及其批复，以及实际生产情况等调整监测排气筒数量和具体监测指标。

7.2.1.3 噪声

厂界噪声每年监测费用约为 0.1 万元。

综上所述，专业电镀企业每年自行监测费用为 20.48 万元，再加上涉及的废水特征污染物以及其他废气监测费用。

7.2.2 专门处理电镀废水的集中式污水处理厂

专门处理电镀废水的集中式污水处理厂在日常运行中，需要掌握企业的运行状况，会对排放废水的各项污染物指标进行定期监测。所以这些企业自行承担的项目监测成本可作为企业日常运行的成本，不计入企业自行监测的成本。对专门处理电镀废水的集中式污水处理厂的臭气浓度开展监测，每年约需 0.22 万元；对厂界噪声开展监测，每年约需 0.1 万元。综上所述，专门处理电镀废水的集中式污水处理厂每年自行监测成本约为 0.32 万元。

7.3 企业成本核算实例

以某专业电镀企业为例。该企业为国控重金属企业，环保总投资为 2000 万元，环保设施年运行费用为 300 万元。拥有 3 条电镀生产线，镀种为镀铜、镀镍、镀铬。废水经自建的污水处理站处理后外排入集中式污水处理设施（非电镀工业集中式污水处理厂）再进行综合处理。废气治理措施包括 9 套酸雾洗涤塔和 15 套粉尘处理设施。该企业每年自行监测成本见表 18。

表 18 典型专业电镀工业企业自行监测成本核算

类别	名称	数量	单价/万元
固定资产投资 5.18 万元	流量计	2 个	1.5
	pH 在线监测仪	1 个	0.48
	数采仪	1 个	1.7
	实验室成套设备	1 套	1.5
年运行费用 8 万元	专职化验员	1 个	5
	药剂费、耗材	1 年	3
废气委托监测费用 10 万元	有组织（氯化氢、铬酸雾）	9 个排气筒*2 次/年	6
	有组织（粉尘）	15 个排气筒*2 次/年	3.6
	无组织废气	4 个监测点*1 次/年	0.4
废水委托监测费用 55.2 万元	总镍、总铬、六价铬	次/天	38
	总铜	次/天	14.5
	总铁、总磷、总氮、氟化物、悬浮物、石油类	次/月	2.7
厂界噪声委托监测费用 0.1 万元	连续等效 A 声级	次/季度	0.1

由表 18 可见，自动监测设备一次性投资为 5.18 万元，以 5 年使用期限计算，则每年折旧费约为 1.0 万元。此外，每年运行费用为 8 万元，废气委托监测费用为 10 万元，废水委托监测费用为 55.2 万元，噪声监测费用为 0.1 万元，故该企业每年自行监测费用约为 74.3 万元，占环保设施年运行费用的 24.8%。

以专门处理电镀废水的集中式污水处理厂为例。该污水处理厂位于某电镀集中区内，为园区内 20 家电镀企业提供废水处理服务。一期投资 3000 万元，二期投资 1000 万元，年日常运行成本为 600 万元。

该污水处理厂每年自行监测成本见表 19。其中，自动监测设备一次性投资为 100 万元，以 5 年使用期限计算，则每年折旧费为 20 万元。此外，每年运行费用 20 万元，噪声委托监测费用 0.1 万元，废气监测未做要求。故该企业每年自行监测费用约为 40.1 万元，占日常运行成本的 6.7%。

表 19 典型专门处理电镀废水的集中式污水处理厂自行监测成本核算

类别	名称	数量	单价/万元
固定资产投资 100 万元	流量计	3 个	0.2
	pH 在线监测仪	1 个	0.2
	六价铬在线监测仪	1 个	10
	总铬在线监测仪	1 个	10
	总镍在线监测仪	1 个	10
	氰化物在线监测仪	1 个	15
	氨氮在线监测仪	1 个	10
	COD 在线监测仪（哈希）	1 个	15
	分光光度计	1 个	0.2
	原子吸收仪（岛津）	1 个	20
年运行费用 20 万元	专职化验员	2 个	5
	运行费（含运维、药剂费、耗材）	1 年	10
厂界噪声委托监测费用 0.1 万元	连续等效 A 声级	次/季度	0.1