

同济大学实验室危险废弃物调研

导师：冯烁、马慧、曾腾

组长：李乐雪

成员：艾静、梁菲、赵凤潇、王璇、孙晓敏、周文颖、易海琴

2013.6 – 2014.3

目录

一. 引言	1
(一) 调研背景	1
(二) 调研方法与过程	1
二. 表格组调研成果	2
1. 实验室人员信息	2
2. 危废处理、保存	4
3. 危废的管理、体制	7
三. 采访组调研成果	12
(一) 危废的处理流程	12
(二) 管理方式	16
四. 总结	18
五. 附录 (调研问卷及采访稿)	19
“同济大学实验室危废调研” 问卷	19
对生命科学学院陈平老师的采访	25
对化学系王晓平老师的采访	25
对环境学院沈洪老师的采访	28
对环境学院施鼎方老师的采访	28
对危废处理公司 (申达废料有限公司) 工作人员的采访	30
对校设备处张其荣老师的采访	31

一.引言

（一）调研背景

近年来, 随着中国各大院校招生规模的扩大和对科技创新重视程度的提高, 其实验室数量变多、规模变大、科研教学活动更频繁,需要的化学剂品增多, 实验室的产污、排污问题更加突出。高校实验室危险废弃物具有种类多、成分复杂、单一危险废物的数量小毒性大、处理成本高等特点。[1]

在参与长江水环境样品库和同济大学环境学院实验室工作的过程中, 我们自身也体会到因为教学与研究的要求, 实验室危险废弃物的产生不可避免。而实验室的大多数工作人员并不了解实验室产生的危废的具体去向, 也并不十分清楚实验室危废的具体管理制度和章程, 对实验室危废处理的认识还只局限于将其收集到废液缸里, 有的甚至对实验室产生的废弃物根本不进行处理, 实验完后直接排放到下水管、垃圾箱和大气环境中去, 存在一些危废处理不符规定的现象。而危险废弃物在环境中任意排放或处置不当, 除造成燃烧、起火、爆炸及直接污染水体、大气以外, 还极可能影响土壤和地下水的质​​量, 造成长期且难以恢复的严重后果。

据了解, 同济大学在实验室危废方面还没有开展过专门的调研, 因此总结出一份实验室危废的处理现状报告十分有必要。我们希望通过本次调研能够总结出一份符合同济大学环境学院实验室危险废弃物处理现状、提出实际解决方案的调研报告, 并将这份报告供给校内各实验室工作人员参考, 促进同济大学实验室危险废弃物处置管理的制度化、规范化, 提高实验室工作人员对危险废弃物的重视程度, 减少实验室危险废弃物的任意排放或处置不当。实验室危废的处理不仅关乎教学与科研的良好运行, 对环境对社会更有着极其重大的影响, 希望这次调研能促进同济大学在这个方面的模范带头作用。

（二）调研方法与过程

互联网查询、文献查询、问卷调查、现场调查、采访相关人员等方法。

1. 小组讨论，明确各成员的分工，最终确定表格组：艾静（表格组组长）、梁菲、赵凤潇、王璇，采访组：李乐雪（采访组组长）、孙晓敏、周文颖、易海琴；
2. 通过网页浏览、去图书馆查阅文献资料等方式，了解现有的不同高校的实验室危废处理制度。深入了解实验室危废的种类和可能产生的危害与产生危害的途径，为后面实际调研做好充足的理论准备；
3. 以同济大学环境科学与工程学院实验室为代表开展实验室危废调研：
 - ①表格组：设计问卷，之后印发了 85 份调查问卷，收回有效问卷 74 份（生态楼 16 份、明净楼 16 份、南校区实验室 7 份、样品库 11 份、生命科学学院 9 份、化学馆 15 份）。
 - ②采访组：采访实验室危废管理老师：陈平教授（生命科学学院“发育表观遗传学课题组”实验室的负责人）、周老师（学校医学楼负责危废管理的老师）、王晓平老师（同济大学化学系中心实验室副主任）、沈洪老师（环境学院部分实验室负责人）、施鼎方老师（环境学院实验教学中心实验室负责人）、侯健高及其他工作人员（危废公司）、张其荣老师（学校设备处）。在进行采访之前，我们通过上网查询得到相关人员的联系方式，然后发送邮件或打电话提前和老师及危废公司约好，老师们都非常配合我们的调研，及时回复了我们。每次采访，我们都会到老师的实验室或办公室去，老师们不但耐心详细的回答了我们的问题，还向我们展示了危废处理和收集的地点及过程。趁着危废公司来我们学校收集危废，我们跟随他们目睹了整个收集过程。通过这些现场调查，我们深刻了解了同济大学危废处理及收集的过程。
4. 整理、分析调查数据，进行总结，撰写调研报告。

二.表格组调研成果

本次调研共印发 85 份调查问卷，收回有效问卷 74 份（生态楼 16 份、明净楼 16 份、南校区实验室 7 份、样品库 11 份、生命科学学院 9 份、化学馆 15 份），问卷回收率为 87%。以下从三个方面分析所得结果：

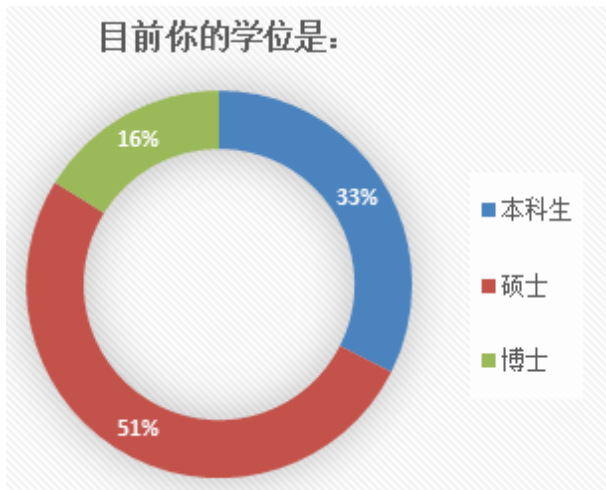
1.实验室人员信息

1.1. 绝大部分实验室人员参与实验项目

根据调查结果，实验室里 86% 的人员会参与实验项目，其余人员则从事监督管理、后勤以及志愿者等工作，其比例分别为 5%、4%、5%。

与之相应的，危废主要由参与实验项目的人员产生，他们与危废的初步处理情况有密切关系。危废的后续处理、对实验人员的监督与培训等工作则主要由管理监督人员实施。而实验室里的志愿者基本不会涉及到危废。

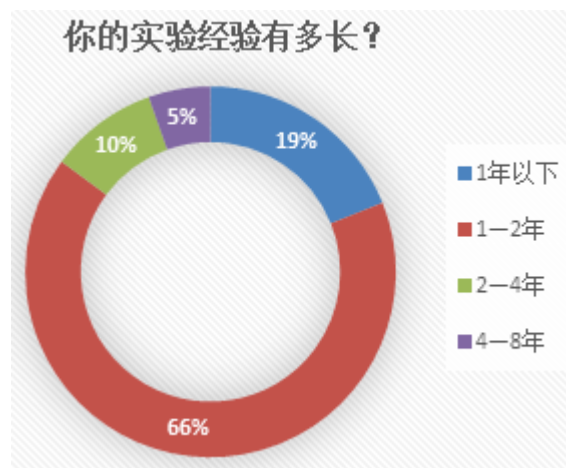
1.2. 实验人员中硕士占半数



1.3. 绝大部分实验人员都有 1 年以上的实验经验

66% 的实验人员都有 1—2 年的实验经验，此外，有 2—4 年实验经验的占 10%，有 4—8 年实验经验的占 5%，剩余 19% 的实验人员，其实验经验在 1 年以下。

而其中本科生一般有 1-2 年的实验经验，与 1.2 的结论联系起来，我们发现，实验室中实验人员约半数是研究生，但 66% 的实验人员仅有 1-2 年经验，这在一定程度



上说明，有一部分硕士的实验经历不够丰富，对实验规范很有可能不是特别清楚，这就增加了危废处理不规范的概率，再次得到 1.2 的结论。

1.4. 大多数实验人员从事化学性质的实验

调查结果，72% 的实验人员做化学实验，27% 做生物实验，极少数（1%）的做物理实验。由不同性质实验产生的危废，其处理方式必定不同，所以实验室在保存、管理危废是应该注意分类，以便于危废处理公司的统一处理。

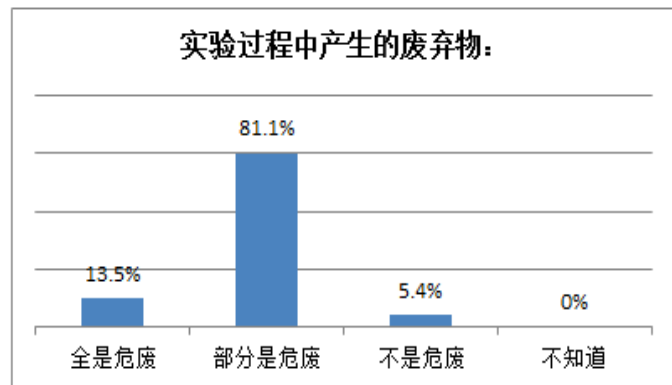
2. 危废处理、保存

2.1. 大部分实验人员、老师对危废的主观态度端正

2.1.1. 绝大部分实验人员认为实验产生的废物部分为危废

根据《国家危险废物名录》^[2]的定义并且结合我们已有的实验经验，我们发现实验室里产生的废弃物大部分是危废，但不是危废的也有不少。

结合右图，81.1%的实验人员认为实验过程中产生的部分废物

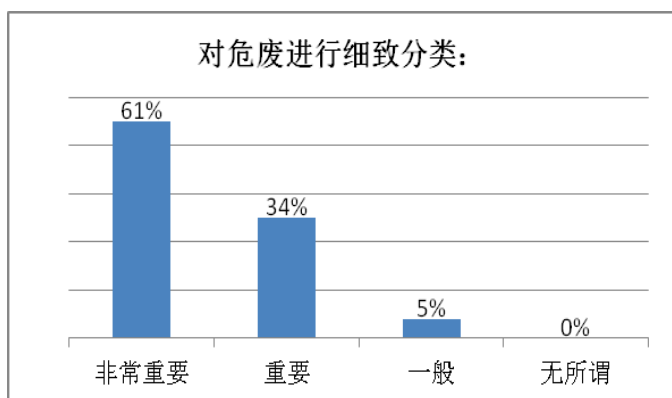


是危废，部分需要谨慎处理，13.5%的实验室员认为所有废物均是危废，均需要谨慎处理：这表示绝大部分实验人员对危废的了解是到位的。但余下 5.4%的实验室人员却认为实验产生的废物不是危废，根本不需要任何处理，可以直接排放。

2.1.2. 绝大部分实验人员很重视危废的细致分类

不同危废的不同性质决定了它们不同的处理方法，再加上有些物质混在一起可能会发生爆炸等不良影响影响，所以在处理危废前，对其进行妥善分类尤其重要。

根据调查结果，95%的实验室人员在主观上很重视危废的细致分类，但有 5%的实验室人员觉得这个工作并不那么重要。



在走访实验室时，我们了解到目前同济的实验室危废是以实验室为单位进行收集的，并非像国外大学那样以个人为单位进行收集，所以如果这 5%的实验人员不重视危废的细致分类，最终仍然会导致整个实验室的危废分类不成功。

2.1.3. 几乎全部实验人员都认为未经规范处理的危废对环境有害

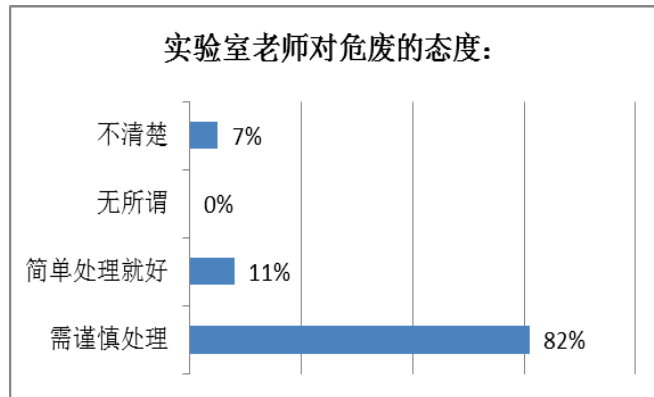
危废是指危险的、对环境或人体有一定危害的废弃物。

从调查结果来看，98.65%的实验室人员都认识到了危废对环境的危害，但还有 1.3%的实验室人员认为危废对环境的影响不大，这部分实验人员应该加强正确处理危废的意识和责

任感。

2.1.4 绝大多数实验室老师很重视危废处理

82%的实验人员反映实验室的老师很重视危废的处理，认为实验过程中产生的每一种危废都需要谨慎处理；11%的实验人员则反应他们的老师认为危废只需要简单处理一下就好，不必太较真儿，转变这部分老师的观点很重要，因为如果连实验室

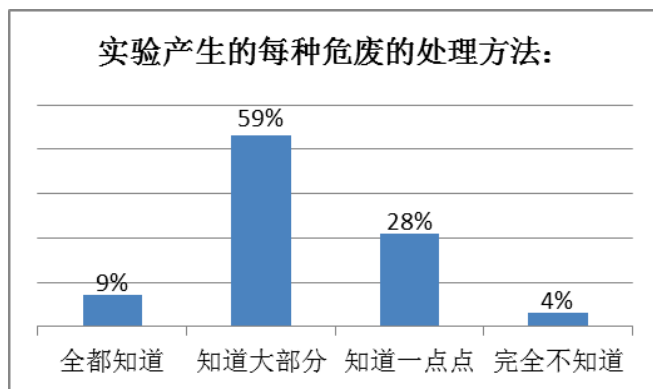


的老师都不重视危废的处理，那么学生对这个问题就会更加不放在心上，这样势必会带来负面影响。

2.2. 危废处理实际情况

2.2.1. 不少实验人员对不同危废的正确处理方法了解不多

从右图可得，59%的实验人员知道大部分危废的处理方法，9%知道如何处理所有的危废，但有 28%的实验人员对危废的处理方法只知道一点点，甚至有 4%的实验人员对危废的处理方法一无所知。这说明目前同济大学的实验室人员并非都



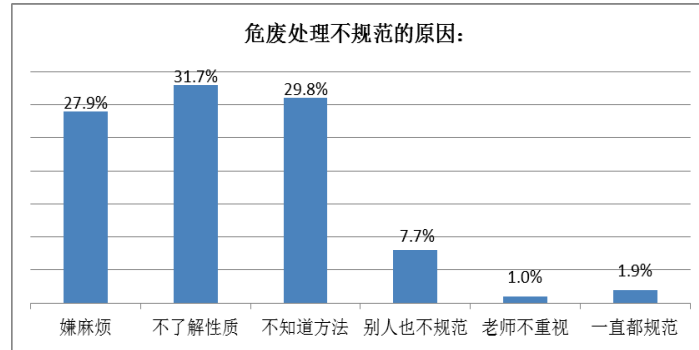
有着扎实的危废处理基础，他们在危废方面的理论知识还有待加强。

2.2.2. 处理危废遇到困难时多数实验人员积极面对

根据调查结果，在危废处理过程中，有 1.3%的实验人员未曾遇到过任何困难，94.7%的实验人员在遇到困难时会积极寻求帮助，或找老师帮忙（30.7%）、或和同学商讨（46.7%）、或自己查阅资料（16.0%）……但是，余下 4.0%的实验人员在遇到困难时，会贪图方便，将危废直接排入下水道，这个现象很令人担忧，因为试想如果随意排掉的废弃物是剧毒物的话，那么这就势必会造成不可逆的危害。

2.2.3. 导致危废处理不规范的原因众多

由上图，仅有 1.9%的实验人员在危废处理过程的操作一直都很规范，剩下 98.1%的实验人员都曾有过不规范的操作。其中，嫌麻烦、不了解所产生危废的性质、不知道所产生危废的

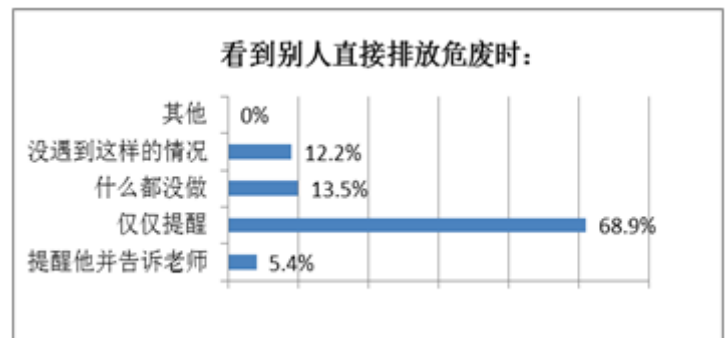


正确处理方法是导致实验人员不规范操作的三个主要因素，各占了 30%左右；此外，有 7.7%的实验人员是见了别人操作不规范之后就放纵自己，不严格要求自己了；最后还有 1.0%的实验人员称老师并不重视危废处理，所以他们也就没有必要规范操作了。

从上述分析中，我们不难发现，造成实验人员危废处理不规范的原因主要体现在三个方面：老师的态度、实验人员在危废处理方面的知识不扎实和实验人员的主观惰性。

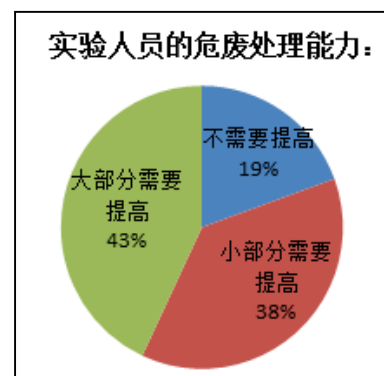
2.2.4. 部分实验人员看见别人任意排放危废时无作为

根据调查结果，87.8%的实验人员都曾亲眼目睹过别的实验人员将未经处理的危废直接排入下水道，其中 74.3%的实验人员会提醒那些随意排放危废的实验人员，让他们以后不要这样做，另外 13.5%的实验人员则事不关己、什么都不做。



2.2.5. 多数实验人员表示他们的危废处理能力有待提高

根据调查结果，19%的实验人员表示目前大家在危废处理上都做得很好，不需要进一步提高，38%的实验人员觉得还有小部分人员的能力有待提高，43%的实验人员则表示大部分实验人员的危废处理能力都有待提高。由此可见，普遍来说目前同济大学实验人员的危废处理能力并不过硬，确需提高。



2.3. 危废泄漏

2.3.1. 实验室危废泄漏次数较多

根据调查结果，80%的实验人员表示实验室没有发生过危废泄漏，14%的实验人员反映只发生过一次，6%的实验人员表示发生过两次。从比例上看，发生危废泄漏的情况占了 20%，

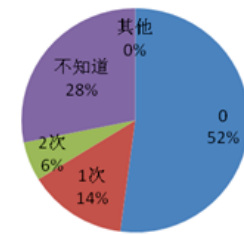
这是一个不小的数目，应该引起我们的注意，不能因为发生的都是小事故而不痛不痒，相反我们应尽可能杜绝危废泄漏的发生，不要到了重大危废泄露事件发生时才追悔莫及。

2.3.2. 实验人员的不规范操作最易引起危废泄漏

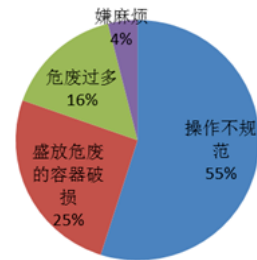
针对危废泄漏现象，55%的实验人员表示是由于操作不规范导致的，25%的实验人员认为是由于盛放危废的容器破损了，还有 16%认为是由于危废过多从容器中溢出来造成的，最后 4%觉得是由于嫌麻烦造成的。

实际上，只要我们足够重视危废这个问题，不管是上述的哪个原因都是可以完全避免的，所以在今后的实验室工作中应该要强调危废的处理处置。

危废泄漏次数：



发生危废泄漏的原因：



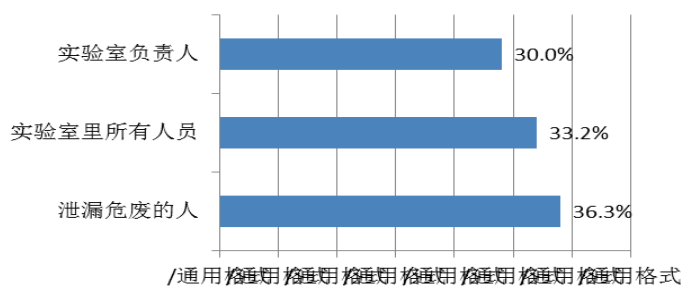
2.3.3. 实验室老师很可能对危废泄漏的情况不知情

根据调查结果，在发生危废泄漏后 34%的实验人员会将危废泄漏的情况报告给老师，47%的实验人员表示只有当他们无法处理危废泄漏时才会告知老师，由此可见实验室的老师在很大程度上对实验室危废泄漏的真实情况并不清楚。

2.3.4. 对“危废泄漏后由谁来负责”意见纷呈

根据调查结果，就危废泄漏发生后，由谁来负责的问题，实验人员的意见不一。有的认为应由实验室负责人负责，有的则认为应该由实验室里所有人员共同负责，剩下的认为应该有泄漏危废的人负责。支持这三种说法的人数依次增加，分别为 30.0%、33.2%、36.3%。

危废泄漏应该由谁负责：

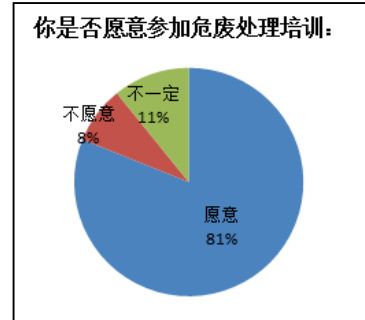


3. 危废的管理、体制

3.1. 培训、抽查

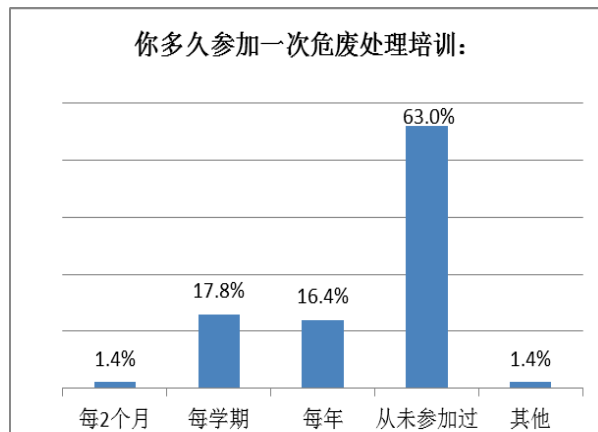
3.1.1. 绝大部分实验人员愿意参加有关危废的培训

如右图，81%的实验人员都愿意参加有关危废的培训，这说明大部分实验人员都重视危废这个问题，愿意提升自己的危废处理能力，体现了他们的责任心。此外，11%的实验人员表示这由当时的心情决定，余下 8%的实验人员则不愿意参加培训。



3.1.2. 超过半数的实验人员未参加过危废处理培训

如右图，63%的实验人员从未参加过有关危废的培训，34.2%的实验人员每学期或者每年参加一次危废培训，仅有 1.4% 的实验人员坚持每两个月参加一次危废培训。



结合上述结论 1，我们可以知道 81% 的实验人员都愿意参加有关危废的培训，

但实际上真正去参加危废培训的实验人员仅有 37%，这说明有的实验室并未组织过相关方面的培训。

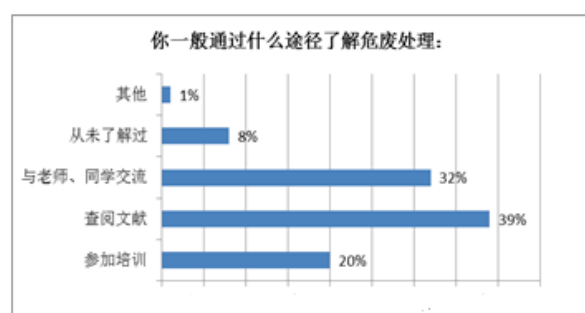
此外，环境学院的沈洪表示，实际上每学期进入实验室前，他们都有让学生学习实验室守则，老师也会讲解有关实验室安全和危废收集的有关事项。如此看来，所有实验人员都应该是至少每学期参与过一次有关危废的培训，但实际情况却与此千差万别，说明这个规定的执行面并不广，仍有部分实验室并未组织相应的培训，或者有部分实验人员没有按照规定参加培训。

3.1.2. 危废处理培训主要由实验室老师和高年级学生来讲授

根据调查结果，参加过危废处理培训的实验人员表示，由实验室老师组织进行的危废处理培训占了 34%，由学姐、学长组织进行的占 21%，还有 17%由同学和其他人员来组织进行。

3.1.3. 少数实验人员从未了解过危废处理

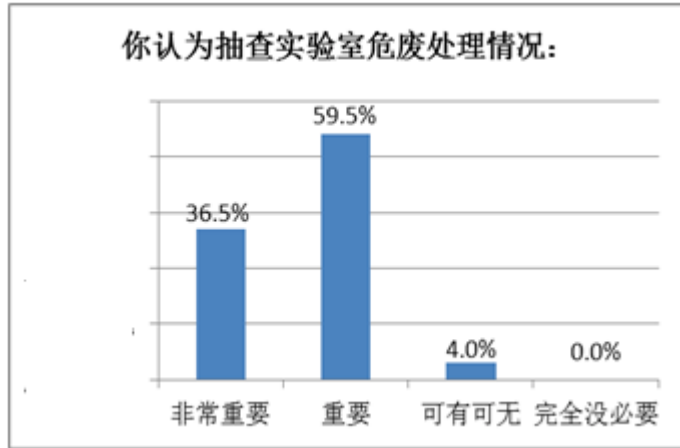
92%的实验人员都通过各种各样的途径（与老师、实验人员交流，查阅文献，参加相关培训等）来了解危废处理的相关信息。



但是还有 8% 的实验人员从未尝试着去了解危废处理，这部分实验人员的学习态度会造成他们在危废处理上知识的欠缺，进而可能会引发危废泄漏或者乱排等现象，是一个潜在的危险。

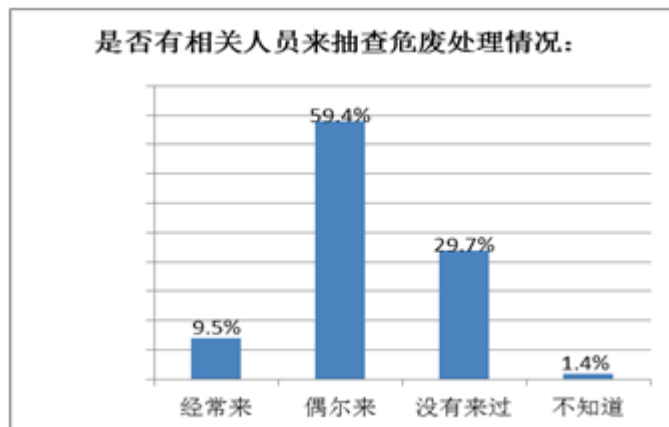
3.1.4. 绝大多数实验人员认为抽查实验室危废处理情况有必要

抽查实验室危废处理情况是国外实验室监督实验人员规范危废处理操作的一个重要手段，通过调查我们了解到在同济大学的实验室里 36.5% 的实验室人员表示抽查实验室危废处理情况非常重要，59.5% 的实验室人员觉得重要，另外 4.0% 的实验人员觉得这是可有可无的。



3.1.5. 相关人员偶尔会来抽查，检核力度明显不够

由右图，59.4% 的实验人员都反映相关人员只是偶尔来实验室抽查他们的危废处理情况，甚至有 29.7% 的实验人员从未被抽查过。这足以说明学校并不重视对实验危废处理情况的监督和验收。

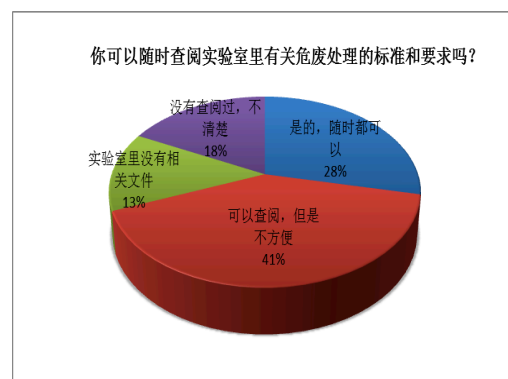


3.2. 实验室危废处理标准、应急措施

3.2.1. 半数实验人员表示查阅实验室危废处理标准不方便

从调查结果可知，随时都可以查阅实验室里有关危废处理的标准和要求的实验人员仅占 28%，而剩余 72% 表示查阅实验室的相关标准并不方便，甚至还有 13% 的实验人员表示实验室里根本没有相关标准。

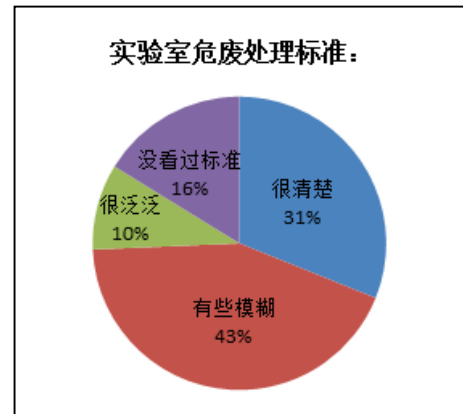
危废处理标准是实验室里不可忽视的原则性准则，应该是每个实验人员熟稔于心的，但事实反映出相关标准并未受到应有的重视。



3.2.2. 实验室危废处理标准的指导作用不强

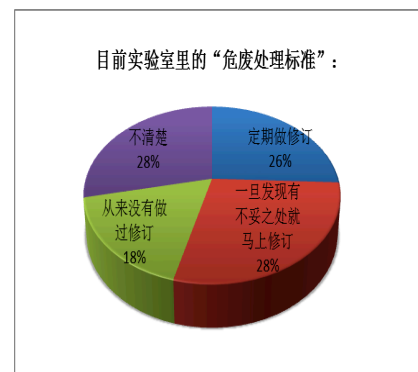
由图，仅 39%的实验人员认为实验室内的危废处理标准写得很清楚对其处理危废有帮助，其余实验人员都反映标准写得模糊甚至是泛泛。

如果一个实验室连清楚明白的危废处理标准都没有，实验人员又要去哪里查阅标准，他们又如何能掌握每种危废的正确处理方法。翻看《科罗拉多州立大学危废处理手册》，不难发现国外大学的危废处理标准清楚细致，从实验人员的责任到实验室负责人的责任，从危废的分类到每种危废的处理方法都详细清晰。^[3]这是我们应该向国外大学学习的地方。



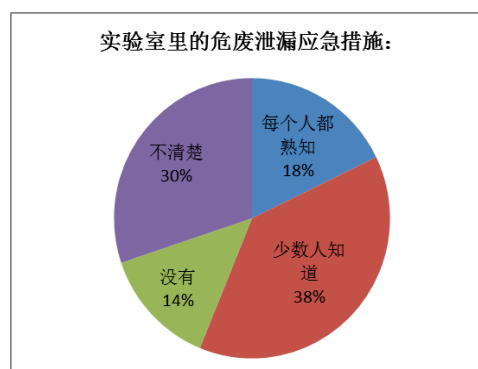
3.2.3. 有实验人员表示实验室的标准从未做过修

调查结果显示，实验室里有 54%的危废处理标准都能得到及时的修订或是定期的修订，这极大程度保证了实验室的危废处理的规范性。但是同时，仍有 18%的危废处理标准从未修订过，这个数字不容小觑，是一个不小的安全隐患。



3.2.4. 危废泄露的应急措施不被所有实验室人员知晓

环境学院实验教学中心实验室负责人施鼎方老师提到实验室对危险化学品有相关的应急方案。但问卷调查显示，只有 18%的实验人员表示每个实验人员都熟知实验室在危废泄漏方面的应急方案，38%的实验人员则反应并不是所有人都知道实验室里的危废泄漏应急措施，仅有部分人知道而已，14%的实验人员表示实验室没有相应的应急方案。这样的数据说明，危废的应急措施在实验室里并未得到足够的重视。



3.3. 存放危废的容器

3.3.1. 有实验人员反应盛放危废的容器不够用

根据调查结果，90%的实验室有足够数量的容器来盛放危废，但仍有 5%的实验人员表示容器并不够用，常常找不到容器来盛放危废。一旦容器不够用，难免会导致实验人员将废

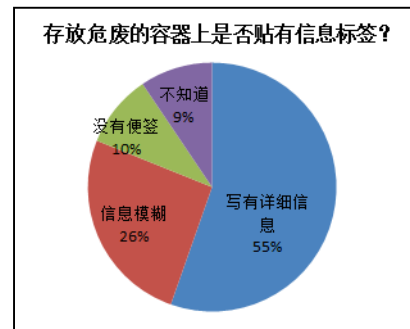
液倒入下水道，造成大面积污染，盛放危废的容器不够用是一个亟待解决的问题。

3.3.2. 实验室部分盛放危废的容器是坏的

从调查结果可知，82%的实验人员表示坏掉的容器能及时得到更换，保证了盛放危废的容器完好无损，但还有7%的实验人员表示有一部分盛放危废的容器是破损的，这说明实验室在这方面的工作做得还不够细致，需要加强。对于危废处理，不能只在意实验时的收集，存放过程也同样重要。存放危废的容器若是破损，危废泄漏出来，造成的影响绝不亚于随意排放危废。

3.3.3. 放危废的容器上仅半数贴有信息完整的标签

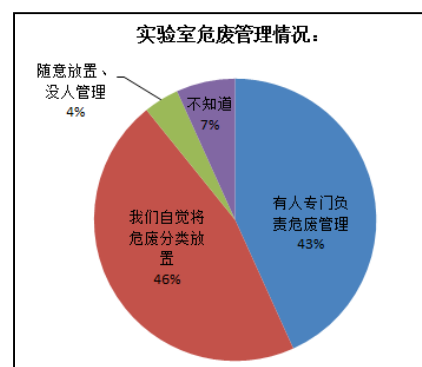
调查结果显示，55%的危废容器上注明了危废产生日期、产生者和废物名称等详细信息，但26%的标签上信息很迷糊，甚至还有10%的容器上没有标签。这样的结果说明同济大学实验室人员在危废的存放问题上安全意识不够。而且危废信息不明确会加重危废处理公司的工作量和工作难度，应该引起重视。



3.4. 危废管理

3.4.1. 有实验人员表示危废是随意放置的，没有人管理

结果显示，校实验室危废管理的责任部署不是很明确，50%的被调查者认为实验室危废没有专人管理，还有极少数（7%）的被调查者不清楚此事。尽管很多实验人员（46%）能够做到自觉将危废分类放置，但明确的责任落实对实验室的安全运行还是极有必要的，这一点我们仍需改进。



3.4.2. 多数实验人员表示危废处理公司一般

1-2 个月来收一次危废

就对危废处理公司的了解及接触方面，我校实验室人员的欠缺是显而易见的。34%的被调查者表示不知道危废处理公司，37%表示公司1—2个月才来集中收一次危废，4%表示公司3—4个月来集中收一次危废，还有一部分（16%）是什么时候联系公司就什么时候来。这样不规范的处理方式亟待改进。

综上，虽然大部分实验人员肯定了实验室危废的分类及规范处理的重要性，但是了解危废的具体规范处理方法的人员比例并不与之相匹配，这就造成了处理危废时意识与行为的不

匹配,再加上这方面的约束不强,这就使得有 98.1%的实验员曾有过不规范处理的经历。81%的实验员都认为自己的危废处理能力有待提高,这不仅反映了目前危废处理确实存在问题,也反映了实验人员有提高自身危废认识及处理能力的需求。目前的总体情况为 81%的实验员都愿意参加有关危废的培训,但超过半数的实验员未参加过专门危废处理培训,大多数实验员关于危废处理的了解来自老师及高年级学生的经验传授。虽然调查结果反映目前实验室危废泄露的情况非常少,但实验室危废管理的责任分派不甚明确,对实验人员监管的力度并不强等隐患问题依旧存在。与此同时,我们看到实验室危废的处理标准经常依据实际情况而修订,但熟知并能正确运用的人并不多。危废公司提供的充足且无损的危废收集容器,大多实验人员自己分类投放,容器上的标签半数有详细信息,同时,有较大数量的同学并不知道危废公司前来收集为危废的具体时间。

三. 采访组调研成果

(一) 危废的处理流程

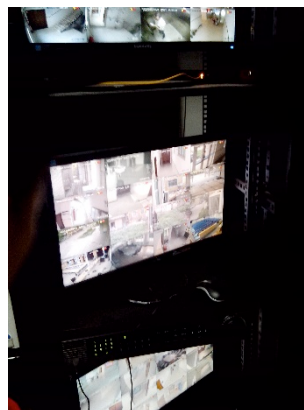
1. 危废的数量

我们首先了解了危废产生的数量。环境学院实验室总面积为 3000 平方米,用于科研和教学的比例为 1:1。所有实验室每月产生的液体废物,浓的时候有 100 斤,稀的时候有 200 斤。目前还没有产生固体废物。化学系实验室总面积为 8000 平方米,1200-1300 平方米用于教学,其余为科研实验室及大型仪器实验室。过去化学实验室产生的废液量大概是几百斤,一百多升。随着科研课题的增加,参与实验室研究的人员的增加,以及越来越严格的废液收集制度,比如现在实验室中洗涤器皿的地方也要收集废水,废液量达到 1 吨多斤,最高时达到 1.4 吨。学校危废总量每年 40 吨左右,其中有 10 吨是固体废弃物。产生危废最多的就是环境专业和化学专业的。

经过对学校内不同院系老师的采访,我们了解到,危废的处理有复杂的流程,并且花费大量资金。以前,由于资金不足,大部分危废是学院自己处理,很多危废不能得到很好的处理,有些甚至直接通过下水道进入了环境,危害很大。现在学校提供了资金保障,由设备处管理负责,联系了校外处理公司(上海化学工业园区升达废料处和上海固体废弃物处理中心)收集处理,包括环境、生命科学、化学等实验室的危废。每年的花费大概 20-30 万元。

2. 危废处理流程

危废处理的第一步是实验室的收集和分类。^[4]分类的依据是废弃物的污染特性，如腐蚀性、毒性、易燃性、反应性、感染性等。大部分废液的收集是由处理公司提供的一次性废液桶完成。它们的熔点是 200—300 摄氏度，在焚烧处理时会连同危废一同焚烧掉。废液桶不会反复使用，所以一般废液桶不会出现有裂缝之类的状况。



要求废液桶、废固桶上必须有标识，写危废的主要成分和编号。编号方法如下：

03	空试剂瓶
04	报废化学品
05	实验室废酸
06	实验室废碱
07	实验室无机废料
08	实验室有机废料
09	受污染的实验室固废

没有清楚标识的话，处理厂不收，或者要将试样送到工厂的实验室检测，这大大提高了危废的处理成本。但是，标签不明的情况时有发生。负责管理化学馆危废的王晓平老师说，“标签不明不少见，发现的话我会查找当天实验室的使用记录，找相关负责人重新填写。找不到的话就只能用嗅气味等的方法初步判断废液是什么物质。”为了杜绝这种情况的发生，化学馆还在专门集中放置危废的房间内安装了监控，如果发现无标签废物可以通过录像查找责任人。

除了废液桶，在医学院我们还看到了收集酸性液体并配有锁子的酸缸，以及回收移液



枪头的小盒。如果是苯甲醇等剧毒致癌物质，还有专门的废液桶收集。

危废处理的第二步是处理厂把标签明确的废液桶由实验室运输至工厂。^[5]处理厂基本是定期来收取危废。大概是两个月收集一次，一般在重大节日放假前，学期中和学期末各收一次。如果收集桶集满，有收集需要时，可以通过电话、邮件或者网上申报的方式联系处理厂。在每次收集前，学院内负责的老师会用邮件的方式通知各个实验室，实验室会在收集的时间专人等候。处理厂的工作人员会在各个校区挨个收集。一次的回收量约为2吨，包括液体废物和固体废物，其中液体废物比较多。环境学院的沈洪老师提到，收集过程一般要持续一天左右，每次收集百八十桶，每桶25L。

医学院负责的周老师告诉我们，“前期的信息收集工作比较难，要收集每个实验室负责人的有效联系方式，事先要跟他们讲好注意事项。然后联系处理厂，约好来收危废的时间，再发邮件给每个实验室负责人，实验室负责人则根据各自实验室的具体情况，登陆我们的网站，在上面录入实验室危废的具体信息，包括种类，总量等等。处理厂来收的时候，就可以做好准备，直接到需要回收的实验室去，不用一个一个实验室去问。我们要求实验室要在处理厂来收的时候就把危废分好类，放在门口，但很多实验室都做的不够好，尤其是分类，这点需要加强。”

但是其中并不无疏漏之处。有的实验室没有看到邮件通知，所以没有在收集时做好准备。实验室操作人员的危废处理意识也不够。在询问实验室研究生培养皿等在丢弃前是否会做消毒处理时，得到的回复是：现在做的微生物等危害性都比较小，像大肠杆菌什么的生活中本来就有，所以一般直接丢到固体废物收集桶里。

收集过程有一个工程师和 3 个操作工一起在场工作。到各个实验室收集危废时，他们会穿上一次性防护服、手套。对于报废的化学药品，并和实验室负责人仔细核对危废所含成分、性质，在废液桶、废固桶上写清楚危废的主要物质后再搬到卡车上运回处理厂处理。



危废处理的第三步就是工厂的处理。运输车回到工厂后，先进桶装仓库卸料，根据标识和编号将收集到的化学废物分到不同的仓间，然后依据不同的危废的需求，进行不同的处理。比如，有些小包装要换成大包装。再收集到大容器中，重新取样分析，要稀释的稀释，要中和的中和，然后焚烧，产生的废水经过处理变成工业废水，废气经过处理 50 米高空排出，废渣则会填埋。

目前，公司没有资质处理一些含有汞，铬等重金属的危废，处理方式主要是焚烧。回收重金属成本高，但如果废弃对环境危害很大。还有个别实验室产生的剧毒品，目前无法处理，暂时保存在学校的危险品仓库里。建议学校寻找一些采取其它方式的处理厂。

3.实验室的措施

为了减少危废的产生，实验室也采取了一定措施，改进实验方法，强化对危险品的管理等。比如在监测 DNA 时旧法会产生致癌的剧毒气体，现在采用了新方法。剧毒品、危险品需要先由学生或导师写好实验用途、实验用量后申请购买，申请需要获得 5 个章，分别有审批处、采购处、设备处、保卫处和原院办的盖章和备案，甚至要向杨浦分局备案申购。我们学院有 3 个保险箱用于存放剧毒品，由双人管理、双人上锁、双人领用，双人使用。毒性低一些的可以由个人管理、取用，但有剩余量时必须归还实验室和学院。学生使用剧毒品、危险品时必须导师在场。

不足之处主要有：一，实验人员意识不强，仍有随意丢弃废物的现象发生。一般的废弃物主要通过焚烧处理，但重金属是要特别处理的，虽然已经在实验室废液桶上贴好了标签，区分了重金属和其他废液，但有的同学不遵守规定，将含有重金属的废液倒入其他废液桶中，

导致重金属的处理量增大。要加强同学们实验室废液处理的意识。二，对废气的处理方法不是很完善，大部分废气只是简单排出。三，对于可能的突发事件没有应急预案。只有对于危险品有一定的预案，普通化学品没有预案。四，缺乏学校的统一管理。陈平老师说，“希望学校的危废管理制度更加统一，像我们考察过的大连理工大学就有学校统一管理危废的制度。建议在校内建立一个较大型的废弃物回收站，有较为完备的通用设施，各个学院有自己存放危废物的地方，并严格给危废物质分类。”

（二）管理方式

实验室危险废弃物的处理不仅需要技术上的支持，在管理方面也要多加重视。如果管理得当，许多问题是可以避免。同济大学四平路校区产生的实验室危险废弃物一般不会自行处理，所以管理便是重中之重。我们针对以下几个方面对实验室管理进行了调查。

1. 实验室操作人员对危险废弃物的了解程度

在进入实验室前，各个学院会对新生讲解实验室的规定和危险品的处理方法。有专门的网站供同学们查询了解实验室危险废弃物处理方面的知识。学校设备处网站有关于危废处理的网上测试，部分同学会做测试。目前还不要求所有同学进行测试。13 届新生入学时进行过实验室危废处理的考试。新生通过考试获取安全证，补测不过的甚至不能获得入学手续，老生则由各学院自行安排进行安全教育。至于培训课程则会根据各个学院的特色，自行组织。从大一开始，一直到大二，学生就在老师的指导下进入实验室进行操作。实验室实行导师带研究生，研究生带本科生的制度。基本不会对学校老师进行培训或测试，因为他们在课前、实验前会自己准备讲义。如果学生违规处理危废的话，会处罚他的老师，对学生进行教育和引导。

2. 危险化学品的管理

危险化学品都有专门的人保管。使用时要做记录。剧毒药品要两个人分别保管一把钥匙，只有这两把钥匙一起才能打开贮存箱。节假日实验人员离开时也要做好记录。平时要登记外出。

在询问实验室研究生培养皿等在丢弃前是否会做消毒处理时，得到的回复是：现在做的微生物等危害性都比较小，像大肠杆菌什么的生活中本来就有，所以一般直接丢到固体废物收集桶里。

如果发现有些标签已经破损，在收集的时候分辨不出废液的性质则会交由处理厂处理，一点都分辨不出的话就当做重金属处理。

3.管理的难点和建议

在收集管理的时候遇到的困难主要有两个方面。一是废液分类。危废的种类多且繁杂，实验室对其的归类收集约束不够。各个实验室对危废处理的重视程度参差，有的实验室非常重视，归类做的很好，有的却是随便做做。一般的废弃物主要通过焚烧处理，但重金属是要特别处理的，虽然实验室管理人员已经在实验室废液桶上贴好了标签，区分了重金属和其他废液，但有的同学不遵守规定，将含有重金属的废液倒入其他废液桶中，导致重金属的处理量增大。因此要加强同学们实验室废液处理的意识。二是资金问题。施鼎方老师提出，危废的管理，关键在于政府。如果政府既重视培育危废处理厂，又肯花资金让学校建立良好的危废处理系统，当所有外部条件匹配时，就会有一个良好的危废处理运行体系。从政府到社会的专门单位经过学校设备处再到各实验室负责人，这其中牵扯到很多问题。虽然上海的危废处理的很好，但这套体系不一定适用于其他地区。危废的管理方案要因地制宜。

沈洪老师提出，危废的管理，关键在于明确责任。环境保护有正的外部性。一人投资，大家受益，而投资人却得不到很好的回报。因此好的方法是学校出面，教师负责。学生无法对实验室负责，必须有老师管理。环境学院目前是由课题组老师负责，也有退休教师管理实验室。他们都是正式聘用的专职老师。明确了奖惩制度，出现事故时就不会出现推卸责任的情况。还有一点，提高实验人员对危废回收处理的意识。实验是琐碎的需要耐心的工作，如果不重视危废收集，可能会因为方便顺手抛弃废液。但大部分师生有环保意识，只有学校提供资金保障，他们很愿意合理的处理危废。

4. 收集处理的资金来源和比例

当询问到危废处理的资金来源和比例时，实验室管理人员纷纷表示：废液处理并不像大家平日所想的那么容易，它所花费的资金并不少。经费主要由学校下拨。各实验室只负责收集，所以具体的比例并不知情。学校设备处表示：每年有 20 到 30 万的资金用于实验室危废处理。由学校支付，学校也是由国家下达的财政资金来支付。

5. 网络管理系统

沈洪老师表示：目前还没有专门针对各个实验室的网络管理系统，因为实验室危废种类多，变化大，不方便统计并设计网络系统。但有设备处网站，它有一些实验室规章制度，但还没有管理的内容。

6. 危废泄露的防护

学校要求学生在进入实验室开始实验前要写预习报告并听老师的教导，这比较有效地减少了危废的泄露。无论发生什么，都要求“以人为本，安全第一！”

四. 总结

危废的收集与处理是由多方面协调完成的。其中，实验室负责人主要负责所属学院各实验室危废的监管。设备处主要是为学校联系具有不同处理资质的危废公司，负责学校危废处理的资金总调度及一些详细规定的制定、实验室安全的宣传、学生危废信息了解测试等。危废处理公司主要负责提供充足且规范的危废容器，并根据学校的要求定期收集。

调研结果显示，实验人员能正确认识到规范危废处理的重要性，但并没有接受足够的危废处理训练，对具体规定的了解程度还不够。针对不同人员，我们提出以下建议：

实验人员：

- (1) 深入了解实验室危废处理的规范、标准，特别是应急处理的具体内容，严格保证危废的正确投放及危废容器信息的详实；
- (2) 不同学院的监管方法不同，总体力度有待提高。在现有基础上，积极主动的寻求更科学更有效的处理方法。

实验室负责人：

- (1) 保障危废收集时间等信息的及时传达；
- (2) 采取多种措施宣传危废规范处理的重要性，例如定期组织危废处理测试、提高对实验室抽查的频率。

设备处：

- (1) 设置详细的实验室危废处理训练课程，提高要求，比如强制要求不完成相应的培训课程就不能进入实验室，以此加强人们危废规范处理意识；
- (2) 重新修订相关规定，方便查阅及实际情况的运用，并通过多渠道宣传；

危废公司：

- (1) 明确正确详细的危废分类方法，针对危废收集过程中现存的问题，及时与学校沟通。
- 相信在各方的努力之下，实验室危险废弃物的处理一定会越来越先进，管理越来越科学，未来实验室能够用最环保的方式发挥最大的功用。

References:

- [1]2008. 环境保护部令中华人民共和国环境保护部中华人民共和国国家发展和改革委员会令第1号. *内蒙古环境科学*, 20(3): 插1-插2.
- [2]仇念文, 孙建迎, 钟杰, 尚太玲, & 张伟. 2009. 加强危险废物管理 创建“绿色”环保实验室. *实验室科学*(04): 161-163.
- [3]*Hazardous Chemical Waste System Manual*, Colorado State University, Environmental Health Service, March 2008
- [4]贾继文, 仇念文, & 李金玲. 2009. 高校实验室污染防治与实验室安全管理. *实验技术与管理*(03): 160-164.
- [5]唐国民, 张健, & 孙广卫. 2010. 高校化学实验室危险废物的控制措施. *实验室研究与探索*(12): 184-187.

五. 附录（调研问卷及采访稿）

“同济大学实验室危废调研”问卷

您好！我们是绿色种子计划的调研员。非常感谢您在百忙之中参加此次调研。这是一份纯学术的调查问卷，主要是为了了解同济大学实验室危废的相关信息。本问卷采用匿名的方式作答，答案无对错之分，您只需要在您认为合适的选项前打“✓”。你填写的信息仅用于学术研究，不会泄露给任何单位和个人。您的回答对本课题很重要，请您根据自己的实际情况作答，感谢您的支持！

1、你现在在实验室的工作是：

- A.做实验项目 B.管理监督
C.做后勤工作 D.其他（请注明）_____

2、你目前的学位是：

- A.本科生 B.硕士 C.博士
D.博士后 E.其他（请注明）_____

3、你的实验经验有多长？

- A.1 年以下 B.1—2 年 C.2—4 年
D.4—8 年 E.8 年以上

4、一星期内，你平均每天在实验室工作多长时间？

- A.2 小时以下 B.2—5 小时 C.5—8 小时 D.8 小时以上

5、你所做实验的性质：

- A.化学 B.生物 C.其他（请注明）_____

6、你认为实验过程中产生的废物：

- A.全部是危废，需要谨慎处理 B.部分是危废，部分需谨慎处理
C.不是危废，不需要任何处理，直接排放就好 D.没概念，不清楚

7、你认为对危废进行细致分类重要吗？

- A.非常重要 B.重要 C.一般 D.无所谓

8、你认为未经规范处理的危废对环境有害？

- A.是的，我认为会有一定危害 B.还好，应该不会有太大的影响
C.两者好像不存在什么关系 D.不清楚

9、实验室的老师对危废的态度是：

- A.需要谨慎处理 B.简单处理一下就好
C.无所谓 D.我不清楚

10、你清楚在实验过程中产生的每一种危废的正确处理（包括收集、储存）方法？

- A.是的，我全都很清楚 B.知道大部分
C.知道一点点 D.完全不知道，从未了解过

11、在危废处理过程中遇到困难时，你向别人寻求过帮助？

- A.是的，我一般找老师帮忙 B.是的，我一般和同学商讨
C.我没有请教过别人，但我会自己查阅相关信息，然后解决问题
D.没有过，处理不了的时候我就直接排放了
E.我在处理危废的过程中没有遇到过困难
F.其他（请注明）_____

12、如果你曾有过不规范的危废处理操作，原因是（可多选）：

- A.嫌麻烦
B.不了解所产生危废的性质
C.不知道正确的操作方法
D.有别的同学不规范操作，所以我就放纵自己了
E.我的老师就不重视这个问题
F.没有任何阻碍，我一直都规范操作
G.其他（请注明）_____

13、如果你看到有同学直接将危废排入下水道，你的做法是：

- A.提醒他以后不要这样做，并报告给实验室老师
B.提醒他以后不要这么做，但是没有报告给实验室老师
C.我什么都没做
D.我没有遇到过这样的情况
E.其他（请注明）_____

14、你所知道的实验室危废泄漏次数：

- A.没有泄漏过 B.1 次 C.2 次
D.不知道 E.其他（请注明）_____

15、你认为危废泄漏一般是由以下哪些原因造成的（可多选）？

- A.实验室人员的操作不规范 B.盛放危废的容器破损了

C.危废过多，从容器里溢出来了 D.其他（请注明）_____

16、实验室危废泄漏后你们会及时告诉老师吗？

A.是的，不管自己是否能处理，我们都会告知老师的

B.除非我们处理不了，不然是不会告诉老师的

C.实验室危废没有泄漏过

D.不清楚

E.其他（请注明）_____

17、你认为一旦实验室发生危废泄漏应该由谁来负责？

A. 泄漏危废的人

B. 实验室里的所有人员

C. 实验室负责人

D.其他（请注明）_____

18、你们有危废泄漏的应急措施吗？

A.是的，并且我们每一个人都熟知

B.是的，但是只有少数人知道

C.没有

D.不清楚

19、你_____参加一次危废培训：

A.每 2 个月

B.每学期

C.每年

D.从来没有参加过培训

E.其他（请注明）_____

20、你愿意参加危废处理培训吗？

A.是的，我很愿意，我认为这是我的职责，这是负责任的表现

B.不是的，参加培训是学校的硬性要求

C.不一定，视心情而定

21、一般由谁来给你进行危废处理培训？

A.实验室老师

B.高年级学姐、学长

C.我的同学

D.没有参加过培训

E.其他（请注明）_____

22、你通过以下方式来了解危废处理（多选）：

- A.参加培训 B.查阅相关文件 C.与同学、老师交流
D.从未了解过 E.其他（请注明）_____

23、经常会有相关人员来抽查你的危废处理情况？

- A.是的，经常来 B.偶尔来 C.从来没有被抽查过

24、你认为抽查实验室危废处理情况_____：

- A.非常重要 B.重要 C.可有可无 D.完全是不必要的

25、你认为实验室人员的危废处理能力还有待提高？

- A.不是的，大家都做得很好
B.只有小部分实验人员还需要提高这方面的能力
C.是的，大多数实验人员这方面的能力都不是很到位

26、你可以随时查阅实验室里有关危废处理的标准和要求吗？

- A.是的，随时都可以 B.可以查阅，但是不方便
C.实验室里没有相关文件 D.没有查阅过，不清楚

27、看完实验室危废处理标准，你就能知道危废处理的正确方法？

- A.是的，标准写得很清楚 B.看完感觉还是有些模糊
C.标准写得很泛泛，对我一点帮助都没有 D.没有看过标准

28、目前实验室里的“危废处理标准”：

- A.定期做修订 B.一旦发现有不妥之处就马上修订
C.从来没有做过修订 D.不清楚

29、实验室里有足够多的容器来盛放危废？

- A.是的，一直很充裕 B.刚好够用

C.不是的，经常找不到盛放危废的容器 D.不清楚

30、实验室里盛放危废的容器都是完好无损的？

A.是的，都是好的，坏的都及时处理掉了 B.有一部分是坏的
C.不知道，没有了解过

31、存放危废的容器上是否贴有信息标签？

A.有的，并且写明了产生日期、产生者、以及废物的名称等信息
B.有的，但是上面信息模糊 C.没有标签 D.不清楚

32、实验室危废有专门的人负责管理？

A.是的 B.没有，但是我们都很自觉地将危废分类放置
C.危废都是随意放置的，没有人管理 D.不清楚

33、一般专门的危废处理公司_____来收一次危废

A.1—3 天 B.1—2 周
C.1—2 月 D.我们联系他们，他们就来
E.不知道 F.其他（请注明）_____

本课题组全体成员向您真诚地说声：谢谢！

编号：_____

对生命科学学院陈平老师的采访

日期 2013/9/26

被采访人：陈平

采访人：李乐雪 易海琴

地点：医学院 1217

人物介绍：陈平教授是“发育表观遗传学课题组”实验室的负责人

1 问：对实验室操作人员的危废了解程度有没有相关规定？会不会对他们进行方面的培训？一般运用哪些办法来促使实验室操作人员规范自己的操作？

答：我们在开学前会对新生讲解实验室的规定和危险品的处理方法。从大一开始，一直到大二，学生就在老师的指导下进入实验室进行操作。

2 问：危废在收集时如何？

答：酸性液体倒到酸缸里，像苯甲醇等一些剧毒致癌的废液都有专门的废液桶，每个月会集中处理。

3 问：危险化学品怎么管理？

答：都有专门的人保管。使用时要做记录。剧毒药品要两个人保管分别保管一把钥匙，只有这两把钥匙一起才能打开贮存箱。节假日实验人员离开时也要做好记录。平时要登记外出。有应急预案。

在采访中，我们看到我们所采访的实验室有上锁的酸缸，实验室实行带教制导师带研究生，研究生带本科生。开学前会对新生惊醒实验室规定的教育。产生危废有苯甲醇等有机溶剂，在监测 DNA 时旧法会产生致癌的剧毒气体，现在基本不用。移液枪枪头在实验桌上有专门的收集小盒。在询问实验室研究生培养皿等在丢弃前是否会做消毒处理时，得到的回复是：现在做的微生物等危害性都比较小，像大肠杆菌什么的生活中本来就有，所以一般直接丢到固体废物手机桶里。

对化学系王晓平老师的采访

采访时间：2013 年 9 月 24 日下午 4:00-5:30

采访地点：同济大学化学馆

采访对象：同济大学化学系中心实验室副主任王晓平老师

采访人：李乐雪（提问） 孙晓敏（记录及撰写采访记录）

采访内容：

Q1.化学学院实验室的总数量，及其分布状况是怎样的？

A1:实验室数量很难算，但是如果以面积来分配的话，现在化学馆共有 8000 多平方米，其中大型仪器占到 1000 平方米左右，基础实验器占到 1200 到 1300 平方米，其余面积为科研实验室、办公室所用。

Q2:化学学院的危废收集标准流程是怎样的？每个步骤的责任安排如何，设有哪些管理部门和机构？会不会对实验室进行定期的监管和抽查？实验室负责人是专门负责还是兼职负责？

A2: 流程是各实验室分别用废液桶收集废液后，再放置在化学馆的一个小屋子里，等待处理公司过来统一收取。每个步骤由各个实验室的老师或课题的导师负责。我也会定时检查大家送来的废液瓶、废液桶的标签有没有填写规范，没有的话

Q3:化学学院每年或每季度危废处理所用资金总量是多少，处理经费的来源有哪些？

A3:废液处理并不像大家平日所想的那么容易，它所要花费的资金并不少。经费主要由学校下拨。

Q4:化学试剂是怎么获得的，是自己购买还是向学校申请？

A4:毒性低、公安局不做要求的可以自行购买；剧毒品、危险品则需要先由学生或导师写好实验用途、实验用量后申请购买，申请需要获得 5 个章，分别有审批处、采购处、设备处、保卫处和原院办的盖章和备案，甚至要向杨浦分局备案申购。我们学院有 3 个保险箱用于存放剧毒品，由双人管理、双人上锁、双人领用，双人使用。毒性低一些的可以由个人管理、取用，但有剩余量时必须归还实验室和学院。学生使用剧毒品、危险品时必须导师在场。

Q5:化学学院对实验室操作人员的危废了解程度有没有相关规定？会不会定期对他们进行危废处理的培训或者说定期对他们进行这方面的测试？运用那些办法来促使实验室操作人员规范自己的操作(不因危废量少而直接排入下水道)？

A5:有的，实验室人员肯定有接受过专业的化学知识教育。基本不会对学校老师进行培训或测试，因为他们在课前、实验前会自己准备讲义。而现在新生们要接受学校设备处组织的获取安全证的考试，补测不过的同学甚至不能获得入学手续；老生由各学院自行安排进行安全教育。

Q6: 学院对储存危废的容器有什么特殊的要求？收集容器上的标签有什么要求？

A6: 废液桶由处理公司提供，是一次性的。它们的熔点是 200—300 摄氏度，在焚烧处理时会连同危废一同焚烧掉。容器上的标签要求必须写明废液名称、废液量和产生废液的实验室。

Q7:会专门有人检查危废收集容器标签不明或容器有裂缝吗？如果发现会怎么处理？如果出现危废泄漏，我们有什么应急预案吗？您知道国内高校有过类似情况吗？

A7:容器是由处理公司提供的，一般不会有裂缝，标签不明倒是不少见，发现的话我会查找当天实验室的使用记录，找相关负责人重新填写。找不到的话就只能用嗅气味等的方法初步判断废液是什么物质。

我们要求学生在进入实验室开始实验前要写预习报告并听老师的教导，这比较有效地减少了危废的泄露。无论发生什么，都要求“以人为本，安全第一！”。国内高校有发生过类似的情况，报纸上也有见过报道。

Q8:实验室会对部分危废进行自处理吗？主要处理那些物质？有什么样的设备呢（比如：通风橱净化装置、排水管净化装置）？有没有回收再利用的例子？

A8:以前实验室是自己处理危废,有标签注释的废液与没有标签的处理成本分别约有 20 元与 50 元一瓶。现在实验室主要是外处理,废液瓶上没有用标签清楚说明废液主要物质、多少量的,废液处理公司一律不收。废液处理公司还收沾了危废物的固体试剂瓶、针头、点滴板,但不收含铬无机废料、废盐。

Q9: 外处理时,送到专门处理单位的危废是一个月一个月送还是达到一定量后再送? 一般一次送走多少?

A9: 实验室危废物质是每学期处理三次,像这学期是 10.1 放假前、1.1 前、学期末放假前分别处理三次,上学期是 5.1 放假前、 、学期末放假前分别处理三次。

以前化学实验室产生的废液量大概是几百斤,一百多升,现在随着科研课题的增加,参与实验室研究的人员的增加,以及越来越严格的废液收集制度,像现在实验室中洗涤器皿的地方也要收集废水,废液量达到 1 吨多斤,最高时达到 1.4 吨。

Q10:您觉得实验室危废管理难点在哪,学院危废处理方式有哪些可以再提高的方面。

A10:管理难点应该有,危废处理如果由每个课题的导师先重视起来,那么在他课题下研究的学生也会相应地重视起来,大家危废处理的意识提高了,危废泄露的量会减少,危废处理起来也会简便得多。

Q11:学院实验室有没有举办过一些特色活动来提高老师同学的危废处理意识,危废处理能力呢?(比如发放免费小贴士等等)

A11:特色活动似乎还没有,我们主要是跟学生直接接触,教授他们危废收集、防止其泄露的注意事项。

Q12:学院有没有建立管理危废的网络系统?

A12:化学系还没有建立自己的管理危废的网络系统,现在这样的系统主要是学校的设备处网站。

Q13: 对危废管理有什么自己的建议吗?

A13: 希望学校的危废管理制度更加统一,像我们考察过的大连理工大学就有学校统一管理危废的制度。建议在校内建立一个较大型的废弃物回收站,有较为完备的通用设施,各个学院有自己存放危废物的地方,并严格给危废物质分类。

采访心得:

首先非常感谢王晓平老师能接受我们的采访并十分耐心和详细地回答了我们的问题;同时也非常感谢化学系的朱仲良老师,谢谢他对我们调研活动的支持并热心地向王晓平老师推荐我们,帮我们与王晓平老师取得联系。再次感谢两位老师,谢谢你们! (*^__^*)

然后我想说的是,虽然现在同济大学实验室危废处理还存有不少弊病,但是不可否认我们一直在进步着,新增的收集洗涤器皿池的废液和对新生和老生安排的考察考试都是危废处理制度的进步。我们要相信并为未来危废处理的制度化、有效化前进!

对环境学院沈洪老师的采访

危废小组：危废处理的主要流程是什么？

沈洪老师：过去实验室危废因为资金问题，经常不能得到很好的处理，有些危废直接通过下水道进入了环境，危害很大。现在由学校出面，提供资金保障，联系了校外处理公司（上海化学工业园区升达废料处）收集处理，包括环境、生命科学、化学等实验室。环境学院大概有几十个实验室。平时做实验产生的危废用特制的塑料桶装好，贴上标签，写明物质种类（有机物，酸碱，重金属……），如果未贴标签不予收集。在每次收集危废前，采用邮件通知的方式，告知各实验室。收集过程一般要持续一天左右，每次收集百八十桶，每桶 25L。这样的收集每年有六次，（元旦，五一，暑假，国庆等）但还会因为危废产生量做临时调整。

危废小组：实验室危废管理的难点在哪里？

沈洪老师：实验室危废的种类数量变化很大，有极大不确定性。而且种类多，处理复杂。工厂产生的危废虽然数量大，但是种类单一，方便处理。

危废小组：危废的管理的关键是什么？

沈洪老师：明确责任。环境保护有正的外部性。一人投资，大家受益，而投资人却得不到很好的回报。因此好的方法是学校出面，教师负责。学生无法对实验室负责，必须有老师管理。环境学院目前是由课题组老师负责，也有退休教师管理实验室。他们都是正式聘用的专职老师。明确了奖惩制度，出现事故时就不会出现推卸责任的情况。还有一点，是提高实验人员对危废回收处理的意识。实验是琐碎的需要耐心的工作，如果不重视危废收集，可能会因为方便顺手抛弃废液。但大部分师生有环保意识，只有学校提供资金保障，他们很愿意合理的处理危废。

危废小组：有没有实验室的网络管理系统？

沈洪老师：目前还没有，因为实验室危废种类多，变化大，不方便统计并设计网络系统。有设备处网站，它有一些实验室规章制度，但还没有管理的内容。

危废小组：有没有不能处理的危废？

沈洪老师：目前处理厂是采用焚烧的方式处理大部分危废，但重金属无法处理，目前在协商中。回收重金属成本高，但如果废弃对环境危害很大。还有个别实验室产生的剧毒品，目前无法处理，暂时保存在学校的危险品仓库里。

危废小组：有没有对实验室操作人员关于危废处理的培训？

沈洪老师：每学期进入实验室前，都有让学生学习实验室守则，老师会讲解有关实验室安全和危废收集的有关事项。学校设备处网站有关于危废处理的网上测试，部分同学会做测试。目前还不要求所有同学进行测试。

对环境学院施鼎方老师的采访

日期 2013/9/23

被采访人:施鼎方

采访人:李乐雪 易海琴

地点:环境学院生态楼 507

人物介绍:施鼎方是我们环境学院实验教学中心实验室负责人，也是一名讲师。

1 问：环境学院实验室的总数量和分布状况？

答：实验室的总数量不清楚。总面积是 3000 平方米，用于科研和用于教研的比例是 1:1。实验教学有 3 个中心实验室，只用于教学，不用于科研。

2 问：环境学院所有实验室每月产生的危废总量？

答：产生的液体废物，浓的时候有 100 斤，稀的时候有 200 斤。目前还没有产生固体废物。

3 问：校内危废收集的大致流程是？

答：每个实验室都有临时地点放置，分别收集。废液桶集满或堆放到放不下之后通过电话的方式联系学校，也可以进行网上申报：写明废液的量和相应的性质提交学校，之后会有专门的人来收。实验室只负责收集，之后由学校统一处理。

4 问：环境学院对实验室操作人员的危废了解程度有没有相关规定？会不会对他们进行方面的培训？一般运用哪些办法来促使实验室操作人员规范自己的操作？

答：教授方面和科研的实验室不清楚，因为我只负责教研方面的工作。教学实验产生的危废比较单一，不会造成多大的危害，易于管理。一般学生来做实验我们老师都会提醒他们不要乱倒废液，学生也比较听话，也会有学生做实验时浪费药品，随意倾倒。会进行培训，没有进行测试。教学实验前都有安全教育，比如你们分析化学实验的第一周，老师都会教大家怎么做。但就是有人不自觉节约药品，这是意识问题，较难控制。做不同批的实验产生的危废不同，种类变化范围大，可能危害也会大，包括重金属。我也会发邮件给各个课题组的负责人提醒他们危废的处理和注意事项。

5 问：危废在收集时如何分类？

答：进行粗略的分类，在废液桶上会有一个大标签标明桶内废液的酸碱性，是无机还是有机，学生也会根据标签来倾倒废液，然后交付学校。

6 问：会有人专门检查废液桶的安全吗？发现泄漏时怎么处理？有应急预案吗？

答：一般不会出现这种情况，废液桶不会反复使用，这批送去后就会换成新的一批桶，所以不会出现有裂缝之类的状况。因为危害性小，所以废液没有应急预案。危险化学品会有应急预案，但教学用的无危险品。

7 问：废气怎么处理？

答：总体来说，保证空气达到一定标准就可以排出。非危险气体简单排出，科研排出的气体会认真检测。

8 问：生态楼的排水管网和城市生活污水管网分开吗？

答：我们楼是分开的，其他楼就不知道了。

9 问：收集处理的资金来源和比例？

答：危废的处理费用高，但都是由学校掏，各实验室只负责收集。具体的比例不知道。

10 问：危废被学校收集的频率？

答：一般在重大节日放假前，学期中和学期末各收一次。临时有收集需要的会电话联

系学校。

11 问：实验室危废处理的管理难点在哪？有什么建议？

答：教研对象是学生，较好管理。我觉得危废的管理，关键在于政府。如果政府既重视培育危废处理厂，又肯花资金让学校建立良好的危废处理系统，当所有外部条件匹配时，那么就会有一个良好的危废处理运行体系。从政府到社会专门单位到学校设备处再到各实验室负责人……这其中牵扯到很多问题。虽然上海的危废处理的很好，但这套体系不一定适用于其他地区。总之，很复杂的小朋友。

对危废处理公司（申达废料有限公司）工作人员的采访

时间：12 月 20 日

地点：环境学院明净楼前，医学楼

采访对象：（）危废公司侯健高及其他工作人员，周老师

采访人：孙晓敏，易海琴

Q：公司多久来收一次？一次能收多少？

侯：一般两个月来一次，像这么大的车一次收个 2 吨左右，包括液体废物和固体废物，其中液体废物比较多。

Q：废液桶上有标签之类的东西吗？

侯：我们要求废液桶、废固桶上必须有标识，写危废的主要成分和编号，像空试剂瓶、报废化学品、实验室废酸、实验室废碱、实验室无机废料、实验室有机废料、受污染的实验室固废。没有说清楚标识的话我们可以不收或者将试样送到工厂的实验室检测。

Q：您在工作中遇到了什么困难或者说对我们学校危废处理方面有什么建议？

侯：一个是危废的种类多且繁杂，实验室对其的归类收集约束不够。各个实验室对危废处理的重视程度参差，有的实验室非常重视，归类做的很好，有的却是随便做做。

另一个是我们公司没有这个资质处理一些含有汞，铬等重金属的危废，我们的处理方式主要是焚烧，学校可以寻找一些采取其它方式的处理厂。实验室应该加强节约药品的意识。

Q：能给我们说说您的工作流程吗？比如，怎么收集，收集后怎么处理的？

侯：我们是一个校区一个校区去收的，现在收本部校区的，待会还要去南校区和彰武路校区，嘉定校区上次去了。今天我们有一个工程师和 3 个操作工一起在场工作。每次到各个实验室收集危废时，我们都会穿上一次性防护服、手套。对于报废的化学品，并和实验室负责人仔细核对危废所含成分、性质，在废液桶、废固桶上写清楚危废的主要物质后再搬到卡车上运回处理厂处理。车回到工厂后，先进桶装仓库卸料，根据标识和编号将收集到的化学废物分到不同的仓间，就是工作地点，然后依据不同的危废的需求，进行不同的处理。比如，有些小包装要换成大包装。再收集到大容器中（这点没记清楚），重新取样分析，要稀释的稀释，要中和的中和，然后焚烧，产生的废

水经过处理变成工业废水，废气经过处理 50 米高空排出，废渣则会填埋。

Q: 请问您是负责整个医学楼的危废处理吗？您的工作流程是？

周老师：是的。前期的信息收集工作比较难，要收集每个实验室负责人的有效联系方式，事先要跟他们讲好注意事项。然后联系处理厂，约好来收危废的时间，再发邮件给每个实验室负责人，实验室负责人则根据各自实验室的具体情况，登陆我们的网站，在上面录入实验室危废的具体信息，包括种类，总量等等。处理厂来收的时候，就可以做好准备，直接到需要回收的实验室去，不用一个一个实验室去问。我们要求实验室要在处理厂来收的时候就把危废分好类，放在门口，但很多实验室都做的不够好，尤其是分类，这点需要加强。实验室操作人员的危废处理意识也不够，像刚刚就有把手套丢到垃圾桶里，手套也是危废，上面可能沾有有害的化学药品。

对校设备处张其荣老师的采访

采访对象：张其荣老师

时间：2013 年 11 月 27 日星期三

采访人：易海琴，李乐雪

Q1: 学校每年产生的实验室废弃物大概有多少？

A: 40 吨左右，其中有 10 吨是固体废弃物。产生危废最多的就是环境专业和化学专业的。

Q2: 校内危废收集的大致流程？多久收集一次？

A: 由各个学院集中贮存，然后申报设备处，设备处负责联系危废处理厂，最后统一交由处理厂处理。一般一个半月一次，在寒假暑假之前各收集一次，如果某段时间废液产生的多则会多收集几次。

Q3: 设备处的职责是？

A: 我们主要负责全校实验室危险废弃物的收集，起到一个组织管理，服务大家的作用。

Q4: 我们会自己处理危废吗？

A: 没有，都是由专门的处理厂处理。废液的处理需要国家认证，不是自己想怎么处理就怎么处理的。

Q5: 每年收集处理的资金？来源？

A: 20 到 30 万。由学校来付，学校也是由国家下达的财政资金来付的。

Q6: 我们学校的实验室危险废弃物主要由哪些处理厂负责？

A: 升达废液场，主要处理我们的日常实验室废液，也可以处理医疗方面的废弃物。上海固体废弃物处理中心，主要处理重金属，还有一些特殊的，别的处理厂处理不了的废弃物。

Q7: 在收集管理的时候遇到什么困难？

A: 废液分类方面。一般的废弃物主要通过焚烧处理，但重金属是要特别处理的，虽然我们已经在实验室废液桶上贴好了标签，区分了重金属和其他废液，但有的同学不遵守规定，将含有重金属的废液倒入其他废液桶中，导致重金属的处理量增大。要加强同学们实验室废液处理的意识。

Q8: 据我们实地考察，发现有些标签已经破损，那么在收集的时候分辨不出废液的性质，会怎么处理？

A: 还是会交由处理厂处理，一点都分辨不出的话就当做重金属处理。

Q9: 校内有无组织危废培训？

A:有，我们有专门的网站供同学们查询了解实验室危险废弃物处理方面的知识。13届新生入学时进行过实验室危废处理的考试。培训课程要根据各个学院的特色，自行组织。

Q10: 对实验室操作人员，比如我们学生有什么约束方法，奖惩制度？

A: 如果学生做错事的话，会处罚他的老师，对学生教育和鼓励引导。

Q11: 对我们环境实验室的建议？

A: 你们环境实验室的管理不好啊。实验人员只做好了自身的安全防护，没有顾及整个实验室的安全和整洁。实验室非常的脏乱，连脚都放不下。我的建议就是，你们要自己主动去了解实验室危废的处理和规定。

Q12: 有没有网络管理系统？

A: 有，今年刚建好的安全教育与管理网，正在逐步完善。

Q13: 有没有特色的活动来提高意识？

A:没有。