幼儿园中的环境暴露

在加州五大峡谷（Five Canyons）蒙特梭利学校的前门前，一个方形的玻璃幕墙大厅里放满了装着绿色植物的陶罐。园林雕塑和釉面陶瓷艺术品点缀着整个学校，上方传来轻轻的鸟鸣声。这郁郁葱葱的地带恰到好处地将外部世界过渡到精心维护的内部环境，环境健康是幼儿园园长Meher Van Groenou 的首要考虑因素之一。

这个学校位于加州卡斯楚谷市（Castro Valley），有幼儿、小童以及学龄前儿童共

© Lawrence Migdale/Photo Researchers

120人。在5个教室里，大部分玩具和餐具都由木材、玻璃或不锈钢材料制作而成。教室设有足够的窗户可以让自然光照射进来，在炎热的天气还能促进空气流通。地毯和拼接木地板都不含胶水。

11年前，Van Groenou协助设计了这座大楼，想法源于她想为自己的孩子提供一个健康的环境。加州的住宅、商业设施和许多学校普遍都已是绿色建筑，但幼儿园却没有。几乎没有特有的资源来支持幼儿园的绿色建筑，没有当地标准可用于指导，并且几乎没有其他幼儿园能够作为参考。

研究表明，婴幼儿在地板上待的时间更长，他们通过手和嘴来感知外界事物，与许多室内污染物不仅接触更紧密，而且更为敏感。然而，美国儿童保健场所，不仅包括了幼儿园，还包括私人住宅、办公场所、大学以及宗教场所，其适用的环境卫生标准仍落后于学校的卫生标准，而在学校就读的是更为年长、体型更大、对环境暴露不那么敏感的学生。与更多的统一监管学校不一样，儿童看护机构的执照申请、批准以及监督由不同部门分管，由此导致了监管的断层。

许多其他因素，其中很多与儿童看护有关的问题，都颇有挑战性。阿拉米达县（Alameda County）育儿规划委员会的Ellen Dektar说，例如，许可指南和质量评级体系通常强调要控制感染和保持清洁，会导致看护中心使用漂白剂或其它具有潜在毒性的杀菌消毒剂，这些化学物质如今被认为是哮喘发作的诱因；甚至连五大峡谷的幼儿园也用稀释的漂白剂进行消毒。相似的缘故，其他幼儿园可能也选择杀虫剂而非以预防为基础的方法来进行虫害管理。

儿童看护行业的预算紧缩和利润空间狭小，限制了高价绿色产品和风险缓解或消除的发展。与此同时，得到许可的儿童看护机构必须满足不断增长的防灾和照顾特殊儿童的需求，生态健康型儿童看护（Eco-Healthy Child Care®, EHCC）主任Hester Paul这样说道。EHCC是一个儿童绿色保育认可和培训项目。

儿童保育人员可能教育程度低，英语不流利，并且/或已经在工作上面临挑战，让他们学习环境暴露的知识可能是一个艰巨的任务，旧金山加州大学的研究员Vickie Leonard说道，Leonard的研究方向是儿童看护特定资源的开发，包括绿色清洁、消毒以及杀菌。

儿童看护机构的主管也面临同样的挑战，Karen Teliha说，她是印第安纳州五星级儿童看护项目的社区和环境卫生协调员，这是全国唯一一个针对儿童看护机构的综合性环境健康认证项目。“对于大多数儿童看护人员来说，环境卫生是一个较新的领域，”Teliha说，“应教导他们害虫防治和正确的农药使用方法，而这并不是幼儿园园长培训过程中必授的知识。”

对于每一案例，都要首先了解婴幼儿切实暴露的物质。但问题研究的越深入，问题就越变得扑朔迷离。

新发现

即使是这个领域最杰出的人也会说他们仍需进一步探讨这个问题。不说别的，儿童看护机构设置的极大差异仅从数字就很能说明问题。美国大约有33万个幼儿园为全国1170万名儿童，或者说45%的5岁及以下的儿童提供服务。与这些机构挂钩并得到他们的信任，对研究人员来说具有挑战性。

迄今为止，只有为数不多的研究小组将目标设定在这一庞大的研究领域，并搜集了环境暴露数据，他们的研究成果为正在进行的教育和监管工作提供了一些初步基础。加州大学伯克利分校的研究员Asa Bradman是这个领域的先行者，大约10年前他发现他女儿所在的儿童看护机构中铅含量很高，此后开始了这方面的研究。最近他领导的一项对有关儿童早期教育环境的环境质量研究有了突破性的发现。

Bradman的团队使用了多种采样和分析方法来检测40家幼儿园的室内空气和地板灰尘，包括加州阿拉米达和蒙特利县（Monterey County）的看护中心和家庭项目。该项研究报告在2012年4月由资助他们的加州空气资源委员会发布，该报告首次在该领域检测并分析美国幼儿园环境中广泛存在的污染物。令人关注的污染物包括挥发性有机化合物（VOCs）、细颗粒物、农药、阻燃剂、邻苯二甲酸盐和全氟化合物。

研究发现，大多数污染物的含量与在加州的学校和住宅中所检测到的相似。然而，发现了一些特别值得关注的地方。在40家机构中，有35家的甲醛含量超过了加州制定的8小时慢性参考暴露水平。甲醛是一种已知的、具有急性眼部、皮肤、呼吸道刺激的致癌化合物，被广泛应用于复合压木家具和建筑材料中，在地毯、地毯衬垫、油漆和涂料、家具织物、装饰织物、个人护理品和免烫衣物中均有甲醛的存在。所有这些物品都是幼儿园活动场所的常见物品。

在三分之一的保育中心中，相关化合物乙醛的水平都超过了美国环境保护署（EPA）针对呼吸和刺激效应所设定的参考浓度。在大多数机构，其它挥发性有机化合物（VOCs），包括乙醛、氯仿、苯、乙苯的含量都超过了儿童特定的“安全港水平”，该值是报道者基于加州65号

建立一个无虫害室内环境的步骤

厨房

将食物储存在严格密封的容器中。

保持冰箱周围和下面的干净和干燥。

每6个月清理冰箱。

浴室

立刻修好漏水。

避免浴室发霉。

普通区域

使用有盖子的塑料箱储存，而不是纸板盒。

总况

避免儿童接触到老鼠夹和捕鼠器。

密封橱柜和模具；关闭窗户、门框周围的空隙；在管道、通风口和墙壁之间留有缝隙。

确保门窗紧闭。

避免杂乱，减少害虫孳生。

每天都拖地吸尘。

立刻清理桌面的饮料和面包屑。

每天都把垃圾清理掉。

建立一个无虫害室外环境的步骤

法案的指南计算出来。“安全港”是指低于该暴露阈值时，几乎不太可能发生不良反应。

研究还发现，在接近一半的机构中，8~10小时累计室内粗颗粒物浓度超过24小时加州环境空气质量标准。在95%的机构的尘埃样本中都能检测到铅，而铅可导致儿童发育不良，其暴露的安全水平仍没有确定。

与此同时，尘埃中溴代阻燃剂含量处于中等水平，低于类似研究所报道的住宅环境中检测到的浓度水平。作者推测，这可能是由于儿童看护机构频繁地进行清洗和吸尘。然而，他们也发现有4个幼儿园中的两种溴代阻燃剂评估暴露水平超过了美国环境保护署制定的1岁以下儿童非致癌参考剂量。尽管在尘埃和空气中频繁检测到杀虫剂——且超过半数的机构都称使用过杀虫剂，45%的机构用量不确定（如使用喷雾）——但杀虫剂暴露水平没有超过任何已有的健康标准。

该研究结果的意义重大，Paul说：“该项研究的结果恰好提供了我们所需要了解的基线水平，即儿童看护机构中儿童的真实暴露情况。”

冰山一角

Bradman的发现仍然只是给我们提示了哪些是有待了解的。例如，尽管其团队检测了这些中心的39种已知VOCs，但大部分并没有确定的健康标准，这些测量值指出了另外约130种他们并未检测的VOCs，我们对于这些单体化合物、添加剂、和/或微体内的合成效应知之甚少。

作者用一般人群的指南来评估儿童的安全港水平，这提示危险评估仍需要付出更多的努力。Paul指出，这项研究的危险评估并不能对混合暴露进行解释。Bradman表示新的标准化方法亟待开发。

Bradman说，未来的研究应该致力于弄清毒物的实际来源。“对于大量的室内暴露物，例如在烹调过程中容易产生的超细微粒，我们需要进行更多研究。”他解释说。

2012年的报告基于有限的研究，其结果为人们提供了一些参考。在《第一次全国幼儿园健康调查》（*First National Health Survey of Child Care Centers*）的文章中报道了美国EPA在2003年取得的第一次大规模的成果。这项研究调查了全国168所幼儿园，计算了全国幼儿园含铅油漆的使用率（估计为28%）及其它铅危害的发生率。

2004年的另一篇文章《测量儿童看护行业中的环境危害：杀虫剂、铅、室内空气质量》（*Measuring Environmental Hazards in the Childcare Industry: Pesticides, Lead, and Indoor Air Quality*），由环境卫生和病虫害综合防治倡议者Phil Boise撰写，他将其作为他的绿色儿童看护项目（一个认证的培训体系）的需求评估，集中对加州3个中部的县共748所儿童看护机构进行调查。结果揭示了很多方面的问题，尤其是有关杀虫剂的使用、哮喘诱发物和含铅油漆。

和Bradman一样，Boise在一次惊讶的发现后开始调查幼儿园的毒物：一天当他去幼儿园接11个月大的儿子时，他看见看护员在用杀虫剂喷洒室内的圣诞树，而孩子就睡在旁边。

“我忽然意识到，那些照顾我们最易感人群的保育员在做一些重要决定时需要帮助。”Boise说。“我知道他们需要更多指导，作为家长，我需要寻找一个新的机制来保护我的孩子。”

Bradman和他的同事在2008年继续对加州数以百计的幼儿园的害虫管制进行调查。结果显示，637个受访机构中有55%表示使用杀虫剂，47%使用喷雾剂和雾化器（而不是针对性地杀虫）。其中超过半数在使用喷雾剂和雾化器时，并不总是按照加州学校健康教育法案（HSA）来通知家长并张贴警告标识；有四分之一表示从不这样做。“这项研究是为了搜集信息，为未来发展提供战略规划依据。”Bradman解释道。如今，他说，“加州的农药监管部门给予幼儿园极大的支持，对保育员进行农药使用和HSA的教育。”

教育和认证

此类宣传教育的成果渐渐显现出来。近年来，人们越来越重视环境卫生，其触角已经开始延伸到儿童看护行业。分散在全国各地的一些研究员、非营利性组织和公共机构，正开始改变观念，某种程度上改变了政策，就像早期采纳者如Van Groenou将绿色儿童看护介绍给其他蒙特梭利学校。

为了满足日益增长的信息需求，Bradman和他的同事为儿童看护员提出了一些建议，并希望这些建议最终能够发表：

1. 每个幼儿园都应设一名负责环境卫生的人员，这个人应接受过环境问题、政策执行、资料记录等方面的培训。
2. 每个幼儿园应对购买和使用害虫管理、清洁以及类似的产品有书面的规定。
3. 拓展当地和区域现有的培训资源，协助保育人员解决环境卫生问题。
4. 儿童看护者应该在社区倡议环境卫生。例如鼓励家长参与病虫害综合防治的项目，带孩子去接受铅暴露测试等。

“儿童看护人员的环境意识正在发生巨大的改变，”Bradman说。“我们正处于一个转折点，需要越来越多的信息以及低成本且能减少环境暴露的新产品。“

Paul和Bradman一样充满热情。“我们看到人们越来越意识到环境暴露风险对儿童造成短期或长期影响，”她说。“许多儿童看护、公共卫生、环境卫生机构和组织认可我们所做的一切，并愿意支持。”

事实上，成立了8年的EHCC项目正快速发展。儿童环境卫生网络组织的自愿培训和认可项目目前已经对美国43个州以及华盛顿哥伦比亚特区、澳大利亚、加拿大地区超过700名儿童看护人员进行了认证，这些机构为3.6万名儿童提供服务。他们至少要符合清单中30个免费或低成本步骤中的24项，以便维护环境卫生。作为项目的一部分，看护人员需同意接受机构的外部检查。

一些全国领先的儿童看护机构正加入进来，Paul说道。美国总务管理局在全国110个中心，为联邦雇员和市民提供儿童看护服务，其中91%的中心目前通过了EHCC认证。儿童创新学习中心是一家提供雇主赞助的儿童看护服务的私人公司，该中心旗下大约100家机构正在进行认证。Paul说，Bright Horizon Family Solution是世界上最大的儿童看护服务机构之一，正致力于帮助其旗下位于美国、英国、新西兰、爱尔兰、加拿大和印度的775个中心取得EHCC认证。

为了补充认证项目，EHCC为儿童看护认证人员、教育人员和健康顾问提供现场培训，让他们轮流培训看护员。到目前为止，21个州已经有将近600名儿童看护专业人员接受了培训。项目还在网上免费提供其检查单、16份情况说明书和其他资源，并计划将其中一些材料翻译成西班牙语。

Paul说，EHCC最近获得了3项长年资助，共82.5万美元。此外，她还说，“这项资助说明了儿童看护机构保护儿童免受环境健康危害的重要性，说真的，这个项目有点类似滚雪球。”

其他自发认证项目包括Phil Boise的儿童绿色看护项目，目前对圣巴巴拉县的60个服务机构和全国其他15个机构进行了认证，还有印第安纳州的五星级儿童看护项目，对该州的80个机构进行了认证。

除了这些项目的推广和教育之外，还有许多个人也在不断努力。其中，曾与Bradman一同致力于促进IPM教育运动的Vickie Leonard和佛蒙特州非盈利环保方案的项目经理Carol Westinghouse，共同致力于为幼儿园提供绿色清洁、杀菌、消毒的工具箱，他们将在2013年6月在全国进行推广。

复杂的监管环境

Leonard说，然而，自愿项目仍不足以充分保护年幼的孩子。“我认为这是一个环境公平性的问题，因为处于中高级阶层的父母更能意识到这些问题，并愿意推动安全环境的举措和产品。他们可以选择让孩子去哪里；而穷困的家庭通常做不到。因此，似乎需要对儿童看护的基本环境安全进行立法。

Leonard说专门针对保护幼儿园的环境卫生法律和许可要求是不足的。学校引进的环境安全清洁和害虫管制指南几乎很少应用于幼儿园，即使应用，通常也具有滞后性或零散性。Paul说，州立儿童看护执照要求的更新非常慢，因为通常每3~5年才审阅一次。

然而，也存在很多正面的例子。加州的HSA已经扩大延伸到早期儿童教育中心，增加新的害虫控制要求例如告知家长杀虫剂的使用，设置警示标识，保存记录，以及杀虫公司在看护中心使用杀虫剂的报告。HSA还推广IPM在幼儿园的使用。然而，Leonard指出，法律缺乏强制实施机制。

佛蒙特州自2001年来，就已经禁止在儿童看护机构使用杀虫剂，除非迫不得已，含糊定义为“当其他害虫防治措施无效”时，在任何计划使用前要以书面方式通知家长和员工。Westinghouse说，国家可能也考虑到把绿色清洁标准加到执照要求里面，目前正在修订中。2012年佛蒙特州大学医学院的学生对新英格兰州的环境卫生政策进行分析，发现该州的儿童看护法规与其他东北部的州相比堪称典范，但在杀虫剂使用告知、通风标准、铅暴露筛查、氡和VOC的规定以及其他方面仍需进一步改善。

与此同时，宾夕法尼亚州对幼儿园的无毒工艺品材料进行授权使用。州立公共福利部的发言人Donna Morgan说，该州正发展一个新的培训项目，名为“儿童早期教育的健康绿色倡议”（Early Childhood Education Healthy & Green Initiative）。

国家级的儿童看护具体法规近期不太可能出台，Kathy Seikel说道，Seikel正带领美国EPA致力于促进儿童看护机构的环境卫生。她说，“在儿童看护机构方面，没有任何通用的环境卫生政策，”她说。“没有权力监管幼儿园是我们面临的挑战之一。所以我们通过提供技术支持和最佳实践意见，将重心放在推广和教育上。”

Bradman说，普通法律可以通过限制甲醛和阻燃剂的使用，在很大程度上保护婴幼儿免受暴露。但是他的研究表明，因为法律的逐步实施和家具建材替换的周期性长，这些毒物室内水平的降低可能需要

数年时间才能显现。

Bradman和Paul支持加强监管，但仍持谨慎态度，以防对陷入资金拮据的中心施加过多负担。Bradman说“对儿童看护从业人员和行业应该有可行的办法…以免产生新的负担。”正如Leonard指出，努力引进对人体健康和环境更少危害的漂白剂替代品已遭受巨大阻碍，因为新产品比廉价易得的漂白剂贵。

不管怎样，儿童看护行业总是处在环境卫生突破性进展的边缘。“我认为我们在这方面的工作已经领先了5年，”Boise说。“我认为在将来的某个时候会得到社会的认同。当每个人都意识到这一点，并寻找已有的资源时，我们已经准备好了。”

Van Groenou 建议从宏观角度来看待。“一个零散的方法并不能带来持久性的结果，”她说。“幼儿中心必须考虑影响儿童的室内和室外环境，教育儿童和家长通过中心所采取的实际行动以获得实际性的改变。”化学品的使用及其对儿童的影响是“必须关注”的，她说，“但是幼儿教育行业需要思考更长期的生态效应和可持续的决策参与。

Nate Seltenrich, 居住在奥克兰。其写作领域涵盖科学和环境领域。其作品发表在《山区新闻》（*High Country News*）、*Sierra*、《地球岛杂志》（*Earth Island Journal*）以及《旧金山纪事》（*San Francisco Chronicle*）等当地以及全国性杂志上。

译自*EHP* 121(5):A160–A165 (2013)
翻译：张蕴晖

*本文参考文献请浏览英文原文
原文链接
http://dx.doi.org/10.1289/ehp.121-a160

邻苯二甲酸盐与儿童哮喘

邻苯二甲酸盐作为增塑剂大量存在于日常消费品中，可通过摄入、吸入或皮肤接触暴露。由于儿童的神经、免疫、呼吸系统尚处在发育阶段，他们频繁的手-口动作，加上接触积聚了邻苯二甲酸盐（和一些其它化学物）的聚氯乙烯（PVC）表面和屋里的灰尘，他们特别容易受到高剂量的暴露。最近，研究人员在挪威10岁儿童的队列研究中揭示了邻苯二甲酸盐暴露与哮喘和过敏性疾病之间的关联性[*EHP* 121(2):251–256 (2013); Bertelsen等]。

研究小组从奥斯陆环境与儿童哮喘前瞻性研究10年随访队列中选取了623名儿童尿液样本数据进行横断面分析（cross-sectional analysis）。随访包括双亲的结构化面试、血液测试、肺功能测试、临床检查以及儿童变应性致敏的皮肤点刺试验。收集和测定晨尿的低分子量邻苯二甲酸盐（常用于个人护理产品）的3种代谢产物和高分子量邻苯二甲酸盐（常用于PVC应用，如地板、电线、汽车内饰和玩具）的8种代谢产物。研究者采用logistic回归模型估算当前哮喘和邻苯二甲酸盐代谢产物浓度之间的关联。

以往的动物研究表明高分子量邻苯二甲酸盐和过敏性疾病的发展之间有关联，而流行病学研究表明接触含有一些化学物的屋尘与哮喘和过敏性疾病有关联。目前的分析显示儿童哮喘与单-羧基辛基邻苯二甲酸盐和单-羧基壬基邻苯二甲酸盐这类代谢产物暴露的最高四分位数之间存在关联。这些代谢产物的母体化合物主要用于PVC产品增塑剂的高分子量邻苯二甲酸盐。没有发现哮喘和9种其它代谢产物之间存在关联，也没有观察到任何代谢产物和变应性致敏之间的任何关联。

通过手-口动作与PVC表面、布满灰尘的地板这些富含邻苯二甲酸盐物质的接触，对于儿童可能意味着极高的邻苯二甲酸盐暴露。

© Ken Kaminesky/Take 2 Productions/Corbis

这项研究的局限性包括横断面的设计以及只对单份尿样进行了测量，因此不能反映邻苯二甲酸盐暴露随时间的变化。不过，研究结果确实印证了越来越多支持哮喘和高分子量邻苯二甲酸盐暴露之间存在关联的证据。

Tanya Tillett，硕士，定居于北卡罗来纳州Durham市。她自2000年加入*EHP*，是编辑和写作人员，并代表*EHP*参加过国内与国际会议。

译自*EHP* 121(2):A59 (2013)
翻译：何 懿

*本文参考文献请浏览英文原文
原文链接
http://ehp.niehs.nih.gov/121-a59