



# 医疗服务机构环境、健康与安全指南

## 前言

《环境、健康与安全指南》（简称《EHS指南》）是技术参考文件，其中包括优质国际工业实践（GIIP）所采用的一般及具体行业的范例。<sup>1</sup>。如果一个项目有世界银行集团的一个或多个成员国参与，则按照成员国政策和标准的要求，适用《EHS指南》。本《EHS指南》系针对具体行业，应与《通用EHS指南》共同使用，后者提供的指南针对所有行业都可能存在的EHS问题。如果遇到复杂的项目，可能需要使用针对多个行业的指南。在以下网站可以找到针对各行业的指南：<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>。

《EHS指南》所规定的指标和措施是通常认为在新设施中采用成本合理的现有技术就能实现的指标和措施。在对现有设施应用《EHS指南》时，可能需要制定具体针对该场所的指标，并需规定适当的达标时间表。

在应用《EHS指南》时，应根据每个项目确定的危险和风险灵活处理，其依据应当是环境评估的结果，并应考虑到该场所的具体变量（例如东道国具体情况、环境的吸收能力）以及项目的其他因素。具体技术建议是否适用应根据有资格和经验的人员提出的专业意见来决定。

如果东道国的规则不同于《EHS指南》所规定的指标和措施，我们要求项目要达到两者中要求较高的指标和措施。如果根据项目的具体情况认为适于采用要求较低的指标和措施，则在针对该场所进行的环境评估中需要对提出的替代方案作出详尽的论证。该论证应表明修改后的指标能够保护人类健康和环境。

## 适用性

《医疗服务机构EHS指南》所包含的信息涉及到医疗服务机构（HCF）相关EHS问题的管理，适用于范围广泛的各种设施和活动，包括综合性医院和提供住院基本医疗的小型医院，以及非住院医疗机构、生活辅助机构和临终关怀机构。辅助设施可包括医学实验室和研究机构、殡仪馆、血库和血液采集服务机构。附录A描述了本行业的各种活动。本文由以下几个部分组成：

---

<sup>1</sup> 定义是：熟练而有经验的专业人员在全球相似情况下进行同类活动时，按常理可预期其采用的专业技能、努力程度、谨慎程度及预见性。熟练而有经验的专业人员在评估项目可采用的污染防控技术时可能遇到的情况包括（但不限于）：不同程度的环境退化、不同程度的环境吸收能力、不同程度的财务和技术可行性。



- 1 具体行业的影响与管理
  - 2 指标与监测
  - 3 参考文献
- 附件 A 行业活动的一般说明

## 1 具体行业的影响与管理<sup>1</sup>

本章概述医疗服务机构（HCF）在操作阶段发生的 EHS 问题，并提出如何对其进行管理的建议。关于如何管理大多数大型工业活动建造阶段和报废阶段各种常见 EHS 影响的建议请参阅《通用 EHS 指南》。

### 医疗服务机构的设计原则

医疗服务机构的设计和布局应确保：清洁/无菌的材料和人流与不清洁/被污染的材料和人流相隔离；设置和采用足够的消毒/灭菌程序及设施；为可回收材料（例如纸板和塑料）提供足够的储存空间以等待回收；选择能够隔离和防止空气传播的传染病的暖通空调（HVAC）系统；水系统的设计上要提供足够的饮用水供应能力，以减小接触大肠杆菌和其他水传播病原的风险；提供危险物质和废弃物储运区；危险传染原的处理及排放系统；以及选择容易清洁、不利于微生物生长、防滑、无毒、非过敏、并且不包含会散发挥发性有机化合物（VOC）之油漆和密封胶的建筑材料。

医院和医疗服务机构的设计和建造方面国际公认的标准制定机构包括美国建筑师学会（AIA）和设施标准协会（FGI）、美国医院协会（AHA）的美国医疗服务工程学会（ASHE）以及医疗服务绿色指南组织（[www.gghc.org](http://www.gghc.org)）。这些机构制定的标准可用于新建医疗服务机构的规划或现有设施的翻修是否充足。

### 1.1 环境

与医疗服务机构有关的环境问题包括：

- 废弃物管理
- 大气排放物
- 废水排放

#### 废弃物管理

医疗服务机构（HCF）产生的废弃物可分为两类：第一类是行政、内务清洁和维护职能部门产生的一般性废弃物，成分与生活废弃物相似。第二类是各类危险的医疗废弃物，详见表 1。

医疗服务机构应建立、执行和保持与业务活动和已确定危害之规模及类型相适应的充足的医疗废弃物管理系统（HWMS）。医疗服务机构经营者应定期对废弃物的产生数量及类别进行

<sup>1</sup> 本《EHS 指南》中的信息主要是来自世界卫生组织（WHO）发布的《安全管理医疗服务活动中产生的废弃物》，Pruss et al. (1999)。该文件目前正在接受 WHO 的审查，本《EHS 指南》必要时会在未来的版本中加入更新后的做法。



评估，以促进废弃物管理规划，并不断设法最大限度减少废弃物。除《通用 EHS 指南》关于固体及危险废弃物管理的指导意见之外，IHWMS 应包括以下内容：

#### 废弃物的减少、再利用和循环

医疗机构应在不牺牲患者的卫生和安全条件的前提下，考虑采用最大限度减少产生废弃物的做法和规程，包括：

- 减少废弃物来源的措施：
  - 进行产品/材料的替代，避免产品内包含导致产品必须作为危险或特殊废弃物进行处置的危险物质（例如汞<sup>1</sup>或气雾罐），在功能相同的前提下，选择同类产品中包装较少或重量轻巧的产品；
  - 在不影响消毒和符合卫生及患者安全标准的前提下，尽可能采用物理清洁方法来代替化学清洁方法（例如使用微纤维拖把和抹布）。<sup>2</sup>
- 降低废弃物毒性的措施<sup>3</sup>：
  - 进行产品/材料的替代：包含汞或其他危险物质的器械；丢弃后可能成为危险废弃物的产品；聚氯乙烯（PVC）<sup>4</sup>制品；卤代化合物<sup>5</sup>；释放挥发性有机化合物（VOC）的产品，或包含持久性、生物蓄积性和毒性（PBT）化合物的产品；包含属于致癌毒素、致突变毒素或生殖毒素（CMR）之物质的产品。
- 对库存进行高效率的管理和监督（例如对化学品及药品的库存），包括：
  - 对于迅速变质的产品采取少量多次订货的做法，并严格监督失效日期；
  - 用完原有的产品存货之后，再使用新进货的产品。
- 最大限度采取安全的器械再利用做法：
  - 器械再利用之前须灭菌消毒（例如锐器收集箱）。

#### 废弃物隔离策略

在废弃物的产生点，应对废弃物进行鉴别和隔离。无危险废弃物，例如纸张和纸板、玻璃、铝和塑料，应单独收集和回收；食品废弃物应分离开来作堆肥处理；对于感染性和（或）危险废弃物，应采用色彩代码系统进行识别和分类隔离，详见表 1。如果不同类型废弃物意外混合在一起，应作为危险废弃物处理。<sup>6</sup> 其他隔离措施包括：

- 避免一般性医疗废弃物与危险医疗废弃物相混合，以降低处置成本；
- 含汞废弃物须隔离作特殊处置。对于含汞产品及相关废弃物，应制定管理计划，安排

<sup>1</sup> 应避免使用和（或）替代基于汞的医疗器械（例如温度计和血压计），尽量采用数字式和膜盒式的替代产品。更多信息见 WHO（2005），Mercury in Health Care，网址：[www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/mercurypolpaper.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/mercurypolpaper.pdf)。

<sup>2</sup> 要了解更多信息，请参阅 Hospitals for a Healthy Environment，网址：[www.h2e-online.org/docs/h2emicrofibermops.pdf](http://www.h2e-online.org/docs/h2emicrofibermops.pdf)。

<sup>3</sup> 要了解更多关于医疗机构材料和产品替代选择的信息，请参 Health Care Without Harm <http://www.noharm.org/globalsoutheng/>。

<sup>4</sup> PVC 制品可能包括静脉输液（IV）袋、血袋和血液回路管、盆、血液透析设备、患者身份识别带、便盆、充气夹板、呼吸治疗产品、文具、导管、实验室设备、滴液室、医用手套、体内喂食器械和包装。在一定温度下燃烧时，PVC 可能会释放二噁英/呋喃以及其他持久性有机污染物（POP）。

<sup>5</sup> 例如，通过调整有关做法，最大限度减少使用卤代化合物，包括使用基于柑橘的溶剂代替二甲苯类溶剂（在不影响所提供医疗服务质量的前提下）；先使用用过的溶剂进行清洗，仅用新鲜溶剂作最终的清洗；使用经过校正的溶剂分配器和标准化的测试工具包；以及减少所使用溶剂的种类，以最大限度减少废液排放。

<sup>6</sup> 工作人员不得尝试通过取出废弃物容器内的废弃物或将一个容器放入另一个容器内部的方式来纠正废弃物隔离方面的错误。



在隔离及清理方面受过专门培训的人员来管理；

- 对重金属（例如镉、铊、砷、铅）含量高的废弃物应进行隔离，以避免进入废水；
- 清空容器中残留的化学品，放入适当的处置容器，以减少污染废水的产生量。不应混合不同类型的危险化学品；
- 对于接受基因毒性药物治疗患者的尿液、粪便、血液、呕吐物和其他废弃物，建立单独的收集规程和机制。该等废弃物是危险废弃物，应按相关规定进行处理（见表 1）；
- 对气雾罐和其他气体容器应采取隔离措施，避免焚烧处置法及相关的爆炸危害；
- 隔离包含 PVC 的医疗产品<sup>1</sup>，避免进行焚烧（见下文“大气排放物”）或填埋处置。

#### 现场处理、收集、运输和储存

- 废弃物口袋和容器大约装满四分之三时，密封后进行更换。口袋和容器装满后应立即更换；
- 在移走废弃物口袋和容器之前，须加以鉴别并设置标签（见表 1）；
- 使用专用的手推车/拖车将废弃物运往储存区，手推车/拖车应定期清洗和消毒；
- 废弃物储存区应位于医疗设置内部，规模与废弃物产生量相适应，并且在设计上作以下考虑：
  - 地面硬化、不可渗透，带有排水系统，并且可使用现有的水源进行清洗/消毒；
  - 可上锁限制出入；
  - 仅限获许可的清洁人员及车辆进入和定期进行清洁；
  - 防止日照，动物/啮齿类动物无法进入；
  - 配备适当的照明和通风；
  - 与食品供应及准备区隔离开来；
  - 配备防护服和备用的口袋/容器。
- 除非可以进行冷冻储存，否则废弃物从产生到处理的储存时间不应超过以下规定：
  - 温带气候：冬季 72 小时，夏季 48 小时；
  - 热带气候：寒冷季节 48 小时，炎热季节 24 小时。
- 汞放在密封和不可渗透的容器内，单独储存于安全的地点；
- 细胞毒性废弃物与其他废弃物隔离开，单独储存于安全的地点；
- 放射性废弃物置于容器内，储存在铅屏蔽板后。

#### 运往外部设施

- 运输送往现场以外设施的废弃物时，须遵守危险废弃物/危险货物的运输规定，见《通用 EHS 指南》；
- 感染性废弃物的运输包装应包括金属或塑料材质的防水内包装，并采用防泄漏密封。根据废弃物的具体类型和体积，外包装应具有足够的强度和容量；
- 锐器包装容器应具有防穿刺功能；

<sup>1</sup> 包含 PVC 的产品，参见脚注 6。



- 废弃物应设置适当的标签，标明物质分级、包装标准（例如感染性废弃物、放射性废弃物）、废弃物类别、质量/体积、医院内部的来源地和最终目的地；
- 应采用专用的废弃物运输车辆，并且装载废弃物的车厢有密封措施。

### 处理和处置选择

接收危险医疗废弃物的设施应具备处理各具体类型医疗废弃物所需的所有相关的许可证和能力。各类废弃物应采用表 1 所列的方法和技术进行处理。选择废弃物处置技术时，经营者应考虑废弃物处理可能产生的潜在健康及环境问题。以下介绍处理和处置医疗废弃物的主要技术及手段。<sup>1</sup>

**焚烧：**通过高温干氧化过程，将有机可燃废弃物转化为数量显著减少的无机不可燃物质。焚烧可能产生气态的大气排放物、灰渣和废水。根据废弃物的产生量和其他因素，医疗机构可设立现场焚烧炉，也可将废弃物运往现场以外的焚烧设施进行处理。<sup>2</sup> 焚烧炉应取得处理医疗废弃物的许可证，并正确运转和维护。<sup>3</sup>有关焚烧的更多指导意见，参见下文“大气排放物”部分。

**化学消毒：**采用添加化学品的办法，杀死医疗废弃物中的病原体。废弃物处理前应用机械方法进行粉碎。除了在处理后将危险残留物进行处置外，处理过程中也要使用和涉及危险化学品。

**湿热处理：**在曝气池内用高温高压蒸汽来处理粉碎后的废弃物。可能会产生废水和臭味。压力蒸汽灭菌就是一种湿热灭菌方法，通常用于对重复使用的医疗器械进行消毒。干热灭菌则是在转动的螺旋处理机内对废弃物进行粉碎、加热和压实。可能会产生大气排放物和废水，有残留物需要处置。

**微波辐射：**通过对废弃物内水分进行微波加热，破坏微生物的结构。辐射处理后，将废弃物压实，作为市政废弃物的一部分进行处置。可能会产生可污染的废水。

**填埋处置：**医疗废弃物作填埋处置。卫生填埋场如果设计和运行恰当，可防止污染空气和地下水。将废弃物丢弃在露天垃圾场，不是值得提倡的做法，应予避免。在对废弃物作填埋处置之前进行预处理，可能须进行封装（将废弃物和固定化材料装入容器后密封）。

**无危险化：**将废弃物与某些物质（例如水泥）混合在一起，最大限度减少有毒废弃物对地下水和地表水的渗透。

表 1 各类医疗废弃物的处理和处置方法

废弃物类型	处理和处置选择/说明摘要
-------	--------------

<sup>1</sup> 关于废弃物管理和处置方法和技术的更多细节，参见 Pruss (1999), US EPA (2005b) Sector Notebook on Health care Facilities; 以及 Health Care Without Harm (2007), For Proper Disposal: A Global Inventory of Alternative Medical Waste Technologies.

<sup>2</sup> 关于使用市政焚烧炉处置医疗废弃物的进一步指导意见，参见 Pruss (1999) 一文的第 84 页。

<sup>3</sup> 应使用热解或转窑焚烧炉来处置医疗废弃物。单室焚烧炉仅应用于无法使用其他焚烧方法来处理感染性废弃物的紧急情况（例如传染性疾病的急性爆发）。



废弃物类型	处理和处置选择/说明摘要
<p>感染性废弃物：包括可能包含病原体（例如细菌、病毒、寄生虫或真菌）的废弃物，或浓度或数量足以导致易感宿主发病的废弃物。包括病理和解剖材料（例如组织、器官、身体组成部分、人类胚胎、动物尸体、血液和其他体液）、衣物、敷料、设备/器械和其他可能接触了感染性材料的物品</p>	<p>废弃物隔离策略：黄色或红色的口袋/容器，标明“感染性”字样，并采用国际感染标志。使用高强度的防漏塑料袋，或能够承受压力蒸汽灭菌的容器</p> <p>处理：化学消毒；湿热处理；微波辐射；安全掩埋于医院的场所内；卫生填埋；焚烧（转窑；热解焚烧炉；单室焚烧炉；转鼓或砖砌焚烧炉）<sup>o</sup></p> <p>高度感染性废弃物，例如实验室的培养液，应使用湿热处理方法进行灭菌（例如压力蒸汽灭菌）</p> <p>解剖废弃物：应作焚烧处理（转窑；热解焚烧炉；单室焚烧炉；转鼓或砖砌焚烧炉<sup>o</sup>）</p>
<p>锐器：包括针具、解剖刀、刀片、刀、输液器、锯子、碎玻璃和钉子等</p>	<p>废弃物隔离策略：黄色或红色，注明“锐利物”字样。坚硬、不可渗透、防刺穿的带盖容器（例如钢制或硬塑料容器）。锐器容器应放在密封的黄色袋内，标签上注明“感染性废弃物”字样</p> <p>处理：化学消毒；湿热处理；微波辐射；封装；安全掩埋于医院的场所内；焚烧（转窑；热解焚烧炉；单室焚烧炉；转鼓或砖砌焚烧炉）<sup>o</sup></p> <p>焚烧的残留物应作填埋处理</p> <p>锐器使用氯化溶液灭菌后，不应焚烧，因为有可能产生持久性有机污染物</p> <p>针具和注射器在进行湿热处理前应作机械破坏（例如研磨或粉碎）</p>
<p>药品废弃物：包括过期、未使用、变质和被污染的药品、药物、疫苗和不再需要的血清，包括容器和其他可能被污染的材料（例如小药瓶、试管等）</p>	<p>废弃物隔离策略：棕色口袋/容器。防漏塑料袋或容器</p> <p>处理：卫生填埋<sup>a</sup>；封装<sup>a</sup>；向污水系统排放<sup>a</sup>；过期药物退还供应商；焚烧（转窑和热解焚烧炉）<sup>a</sup>；作为最后手段，安全掩埋于医院的场所内<sup>a</sup></p> <p>少量：可作填埋处置，但细胞毒性和麻醉性药物不应作填埋处置。向污水系统排放仅限药性温和的液体药品，抗生素或细胞毒性药物不可排放，并且使用大量水稀释后排放。可使用热解焚烧炉或转窑焚烧炉进行焚烧，前提是药品占废弃物的比例不超过1%，以避免危险的大气排放物。静脉注射液（例如盐类及氨基酸）应作填埋处理或排入污水系统。安瓿瓶应粉碎后与锐器一起处置</p> <p>大量：1200℃以上温度的焚烧。封装在金属桶内。不建议作填埋处置，除非用金属桶封装，并且污染地下水的风险极小</p>
<p>基因毒性/细胞毒性废弃物：基因毒性废弃物可能有致突变、致畸性或致癌性，一般来自接受细胞毒性药物治疗患者的粪便、尿液和呕吐物，以及使用化学品和放射材料的治疗过程。基因毒性药物通常用于肿瘤和放射科室，作为癌症治疗手段的一部分</p>	<p>废弃物隔离策略：参见上文“感染性废弃物”。细胞毒性废弃物应在标签上注明“细胞毒性废弃物”字样</p> <p>处理：过期药物退还供应商；化学降解；封装<sup>a</sup>；无危险化；焚烧（转窑、热解焚烧炉）</p> <p>细胞毒性废弃物不应填埋或排入污水系统</p> <p>焚烧是首选处置选择。如无法焚烧，废弃物应退还供应商。</p>



废弃物类型	处理和处置选择/说明摘要
	<p>焚烧应符合具体药物对焚烧温度和时间的要求，大多数市政焚烧炉或单室焚烧炉不足以处置细胞毒性废弃物。不可露天燃烧废弃物</p> <p>可对某些细胞毒性药物采用化学降解——详情参见 Pruss et al. (1999) 一文的附录 2</p> <p>封装和无危险化应该是最后的废弃物处置选择</p>
<p>化学废弃物：废弃物是否危险，取决于毒性、腐蚀性、可燃性、反应性和基因毒性。化学废弃物可能以固体、液体和气体形式存在，是在诊断/实验、清洁、内务整理和消毒中使用化学品而产生。化学品一般包括甲醛、摄影用化学品、卤代及非卤代溶剂<sup>d</sup>、用于清洁/消毒的有机化学品以及各种无机化学品（例如酸和碱）</p>	<p>废弃物隔离策略：棕色口袋/容器。防漏、防化学腐蚀的塑料袋或容器</p> <p>处理：未使用的化学品退还供应商；封装<sup>a</sup>；安全掩埋于医院的场所内<sup>a</sup>；焚烧（热解焚烧炉<sup>a</sup>）</p> <p>相关设施应具有处理一般性化学废弃物后排入污水系统的许可证（例如糖、氨基酸和盐）</p> <p>少量危险废弃物：热解焚烧、封装或填埋</p> <p>大量危险废弃物：运往适当的设施进行处置，或采用《巴塞尔公约》规定的运输安排，退还原供应商。化学废弃物的数量如果很大，不应作封装或填埋处置</p>
<p>放射性废弃物：包括沾染了放射核素的固体、液体和气体材料。放射性废弃物主要来自器官造影、肿瘤定位、放射疗法和研究/临床化验，可包括玻璃器皿、注射器、溶液和被治疗患者的分泌物</p>	<p>废弃物隔离策略：铅盒，标签上有放射性标志</p> <p>处理：对于放射性废弃物，应按照国家的规定和国际原子能机构最新的指南进行管理。参阅 IAEA (2003)、《医学、工业及研究领域使用放射性材料所产生废弃物的管理》，以及 2003 年 2 月 7 日发布的《国际原子能机构 DS 160 号安全指南》（草案）</p>
<p>重金属含量高的废弃物：电池、破碎的温度计、血压计（例如汞和铬成分）</p>	<p>废弃物隔离策略：包含重金属的废弃物应与一般性的医疗废弃物分离开</p> <p>处理：专为最终处置危险废弃物而设计的安全储存场所。不应燃烧、焚烧或填埋废弃物。运至专门的设施，以回收金属</p>
<p>压力容器：包括氧化亚氮、氧化乙烯、氧气、氮气、二氧化碳、压缩空气等气体的容器/注气筒/气瓶</p>	<p>废弃物隔离策略：压力容器应与一般性的医疗废弃物分离开</p> <p>处理：挥手再利用；粉碎后填埋</p> <p>因爆炸风险，不可焚烧</p> <p>液态的卤代试剂应作为化学废弃物处置，见上文</p>
<p>一般性医疗废弃物（包括食品废弃物和纸张、塑料、纸板）</p>	<p>废弃物隔离策略：黑色口袋/容器。卤化塑料（例如 PVC）应与一般性的医疗机构废弃物分离开，以避免焚烧处理以及焚烧废气中的危险大气排放物（例如盐酸和二噁英）</p> <p>处理：作为生活废弃物处置。食品废弃物应分离开来作堆肥处理。废弃物中的各种成分 [例如纸张、纸板、可回收塑料 (PET、PE、PP)] 应分类回收</p>

资料来源：Safe Management of Wastes from Health-Care Activities. International Labor Organization (ILO), Eds. Pruss, A. Giroult, and P. Rushbrook (1999)

注：a. 仅少量。

b. 仅低感染性废弃物。

c. 仅少量液体废弃物。



- d. 实验室通常会生产废弃的卤代和非卤代溶剂（例如氯仿、三氯乙烯、丙酮或甲醇），是用于固定和保存试样，以进行组织学/病理学研究以及在实验室中进行提取操作。
- e. 系针对焚烧炉。应使用热解焚烧炉和转窑焚烧炉。使用单室焚烧炉和转鼓/砖砌焚烧炉一般是不提倡的做法，只可在紧急情况下用作最后的选择。

## 大气排放物

医疗服务机构的大气排放物来源可能包括暖通空调（HVAC）系统排放的废气、医用气体的排放和医疗废弃物储存区、医学技术区和隔离病房释放的无组织排放物。如果医疗服务机构选择用焚烧法来处置废弃物，则大气排放物可能包括焚烧医疗废弃物所产生的废气。<sup>1</sup> 此外，与发电有关的燃烧也会产生大气排放物。发电燃烧源排放物的建议防控措施参见《通用EHS指南》。

废气 [例如医疗技术区（MTA）排出的废气，包括隔离病房、实验室和废弃物储存及处理设施] 可能沾染了生物制剂、病原体或其他有毒物质，在排放前应将废气作为助燃空气进行燃烧处理，消除毒性和传染性。冷凝液和排污液应作为医疗废水进行处理（见下文“废水”）。应采用足够高度的烟道，以消除恶臭，优化扩散效果。所有废弃物处理设施的烟道高度均应根据《通用 EHS 指南》中的指导意见来确定。

### 焚烧

大型的综合性依然可能有自备焚烧装置，这是主要的大气排放物及废水来源。一般情况下，作焚烧处理的医疗废弃物应该只有相对很小的一部分，<sup>2</sup> 因此应结合上述废弃物管理和处置技术及手段，对是否需要配备医院废弃物焚烧炉（HWI）进行慎重的评估。<sup>1</sup> HWI可能排放的污染物包括：

- 重金属；
- 烟道气中的有机物，可能以气态或凝聚态的形式存在，也可能吸附在细微的颗粒物上；
- 各种有机化合物 [例如多氯代二苯并二噁英/呋喃（PCDD/F）、氯苯、氯代乙烯和多环芳烃（PAH）]，一般存在于医院废弃物内，或可能是燃烧及燃烧后处理工艺的产物；
- 氯化氢（HCl）和氟化氢，可能还有其他卤素氢化物（例如溴和碘）；
- 典型的燃烧产物，例如硫氧化物（SO<sub>x</sub>）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>）、挥发性有机化合物（包括甲烷以外的挥发性有机化合物）以及甲烷（CH<sub>4</sub>）、一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO<sub>2</sub>）和氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）。

污染防控措施包括：

- 对废弃物进行隔离和选择，包括从待焚烧废弃物中去除以下物质：卤化塑料（例如

<sup>1</sup> 空气控制型焚烧（也称热解焚烧、缺氧焚烧、两段焚烧或标准燃烧）是最常用的医疗废弃物焚烧炉技术。单室焚烧炉和转窑/砖砌焚烧炉仅应作为最后的选择加以使用。

<sup>2</sup> 感染性废弃物和病理废弃物、某些药品（可燃性从制造商的规格说明中查知）和化学品、以及锐器，可在专门设计的热解焚烧设施内进行燃烧处理。焚烧的废弃物类型一般包括由以下废弃物的一些或全部所构成的异质混合物：人类和动物的受感染解剖废弃物；吸收剂；酒精，消毒剂；玻璃；粪便物质；纱布、衬垫、拭子、衣物、纸张和纤维素；塑料、PVC 和注射器；锐器和针具；以及液体和残留物。



PVC)、高压气体容器、大量的活性化学废弃物、银盐和摄影/放射影像废弃物、重金属含量高的废弃物（例如破碎的温度计、电池）以及密封安瓿瓶或包含重金属的安瓿瓶；

- 焚烧炉应保有获认可监管机构发给的许可证，并由受过训练的员工进行操作和维护，以确保燃烧的温度、时间和湍流达到必要的指标，使废弃物充分燃烧。<sup>2</sup>这包括采取操作控制措施，包括燃烧温度和烟道气出口问题应超过 850 °C，同时对烟道气须采取急冷措施以避免生成和重新生成持久性有机污染物，以及利用符合国际标准的烟道气清除装置。<sup>3</sup>

医院废弃物焚烧的二次空气污染控制措施包括：

- 采用湿法洗涤器控制酸性气体排放 [例如盐酸 (HCl)、二氧化硫 (SO<sub>2</sub>)，以及氟化物]。采用苛性碱洗涤液可提高二氧化硫的控制效率；
- 可采用旋风分离器、纤维过滤器和（或）静电除尘器 (ESP) 来控制颗粒物。控制效率取决于燃烧室所产生颗粒物的粒度分布。医院焚烧炉产生的颗粒物粒度通常在 1.0~10 μm。在控制医院废弃物焚烧炉所产生的细微颗粒物和金属方面，静电除尘器的效率通常低于布袋除尘器；
- 挥发性重金属的控制效果取决于控制装置的工作温度。纤维过滤器和静电除尘器的工作温度一般相对较高，效果可能低于工作温度较低的控制装置。此外，也采用文丘里急冷器和文丘里洗涤器来控制重金属排放物。挥发性重金属通常会凝结形成烟雾（粒径小于 2 μm），污染控制设备只能收集其中的一部分；
- 将清洗烟道气所产生的飞灰、底灰和液体排放物等焚烧残留物可能包含高浓度的持久性有机污染物，因此应作为危险废弃物加以管理（参阅《通用 EHS 指南》）。

## 废水

### 过程废水

医疗服务机构产生的废水，其质量往往与城市废水相似。可能排放被污染废水的来源有病房和手术室（例如体液和分泌物、解剖废弃物）、实验室（例如微生物培养液、储存的传染原）、药房和化学试剂库；清洁活动（例如清扫废弃物储藏室）；以及 X 光洗印室。此外，处理和处置技术和手段，例如压力蒸汽灭菌、微波辐射、化学灭菌和焚烧（例如使用湿法洗涤器处理可能包含固体悬浮物、汞、其他重金属、氯化物和硫酸盐的烟道气），也会产生废水。

根据危险废弃物管理做法的效能（特别是上述废弃物隔离策略的效能），危险医疗废弃物可能会进入废水系统，包括微生物病原体（肠道病原体含量高的废水，包括细菌、病毒和寄生虫/寄生虫）、危险化学品、药品和放射性同位素。为了最大限度减少废水的产生，污染预防措施包括：

<sup>1</sup> Non-incineration Medical Waste Treatment Technologies in Europe, Health Care Without Harm (2004)。

<sup>2</sup> 要了解有关正确操作和维护医院废弃物焚烧炉的技术信息，请参阅 WHO (1999) 第 8 章和 US EPA Handbook on the Operation and Maintenance of Medical Waste Incinerators (2002)。

<sup>3</sup> 参考与《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》第 5 条和附件 C 有关的 BAT/BEP 做法指南，第 V 章。



- 应采用废弃物隔离措施，最大限度减少进入废水系统的固体废弃物，包括：
  - 对于接受基因毒性药物治疗患者的尿液、粪便、血液和呕吐物，建立单独的收集规程和机制，避免其进入废水系统（见上文有关隔离危险废弃物等废弃物的内容）；
  - 对数量大的废弃药品，单独处理或返回给制造商（见表 1）。少量药性温和的液体药品，除抗生素或细胞毒性药物外，可排入水流量大的污水系统。

#### 市政废弃物处理<sup>1</sup>

医疗机构如果向卫生污水处理系统排放废水，应确保废水的指标符合所有相关的排放规定，并且市政设施有能力处理所排放类型的废水，详见《通用 EHS 指南》。

#### 现场废水处理

如果医疗机构不向卫生污水系统排放废水，则应确保除氯气消毒之外，在现场对废水进行一次和二次处理。

医疗服务行业的废水处理手段包括：通过隔离废水来源和预处理，去除/回收特定的污染物，例如放射性同位素、汞等；采用撇油器或油水来分离可漂浮的固体；过滤分离可过滤固体；流量及负荷调节；使用澄清池，通过沉淀来减少固体悬浮物；生物处理，一般是好氧处理，以减少可溶性有机质（BOD）；去除化学或生物养料，以减少氮磷含量；需要消毒时，对废水进行氯化消毒；残留物脱水后，作为危险/感染性废弃物进行处置。可能需要采取其他工程控制措施，以（i）去除活性成分（抗生素和各种药品，以及其他危险成分），以及（ii）围阻和处理废水处理系统各单元操作所产生的挥发性成分和气溶胶。

对于使用湿法洗涤器处理大气排放物时所产生的废水，应采取化学中和、絮凝和污泥沉降的方法进行处理。污泥应视作危险废弃物，可在现场以外的危险废弃物处理设施进行处理，也可与灰浆混合后封装在桶内作填埋处理。污泥处理应包括厌氧消化，以确保破坏寄生蠕虫和病原体的结构。另外，可使用干燥床进行干燥，然后与固体感染性废弃物一起焚烧处理。

#### 其他废水和水消耗

公用工程作业产生的无污染废水、无污染雨水和卫生污水管理方面的指导，参见《通用 EHS 指南》。污染废水应送入工业过程废水处理系统。关于减少耗水量的建议，特别是在水属于紧缺自然资源的地方，参见《通用 EHS 指南》。

## 1.2 职业健康与安全

医疗机构（HCF）建造和报废阶段的职业健康与安全影响与大多数民用建筑设施相同，关于这些影响的预防和控制，参见《通用 EHS 指南》。医疗机构的一般性健康及安全危害包括：体力劳动伤害，例如因抬运患者造成的扭伤和拉伤；摔倒、绊倒和滑倒；运动物体导致的伤害；以及精神紧张。上述及其他身体危害参见《通用 EHS 指南》。

医疗机构的健康与安全危害可能影响到医护人员、清洁及维护人员和参与废弃物管理的工人（包括搬运、处理和处置）。行业特有的危害包括：

- 接触传染病和疾病

<sup>1</sup> 向市政系统排放的其他标准参见 WHO（1999）。



- 接触危险物质/废弃物
- 接触辐射
- 防火安全

## 接触传染病/疾病

医护人员和其他工作人员在护理和治疗的过程中，以及收集、搬运、处理和处置医疗废弃物的过程中，可能会接触到一般性的传染病、血源性病原体和其他潜在感染性材料（OPIM）<sup>1</sup>。

建议采取以下措施来降低医护人员感染传染性疾病的风险：

- 制定血源性病原体的接触控制方案；<sup>2</sup>
- 向工作人员和访客提供感染控制政策及规程方面的信息；<sup>3</sup>
- 建立通用/标准防范措施<sup>4</sup>，采用适当的防范措施来处理血液和所有其他潜在感染性材料，包括：
  - 对工作人员进行必要的免疫（例如接种乙型肝炎病毒疫苗）；
  - 使用手套<sup>5</sup>、口罩和罩衣；
  - 提供充足的洗手设施<sup>6</sup>。洗手是最重要的感染预防手段（例如医院内感染和社区性感染）。洗手时应使用肥皂/洗手液，双手互搓产生摩擦，然后用流水冲洗干净。直接接触患者的血液、体液、分泌物或接触被患者污染的器械或物品之前或之后，均应洗手。此外，换班、用餐、吸烟、使用个人防护装备（PPE）和使用浴室的前后也应洗手。如无法洗手，则应提供适当的杀菌净手液和擦手布/杀菌纸巾。在有条件洗手时，应尽快用肥皂和自来水洗手；
  - 针对脏寝具和被污染衣物的处理以及食物的准备和处理，制定相关制度，并提供设施；
  - 医疗服务场所建立适当的清洁及废弃物处置制度。
- 使用和处理针头/锐器时应遵循以下建议：
  - 使用较安全的针具和无针器械，以减少针刺或接触其他锐器的风险<sup>7</sup>；

<sup>1</sup> 根据 US OSHA 的规定，血源性病原体是指存在于人类的血液内、可导致人类疾病的病原微生物，包括人类免疫缺陷病毒（HIV）、乙肝病毒（HBV）和丙肝病毒（HCV）。其他潜在感染性材料（OPIM）系指（1）下列人类体液：精液、阴道分泌物、脑脊髓液、关节液、心包液、羊水、牙科治疗中分泌的唾液、任何明显带血的体液，以及在难以或无法区分体液的情况下 的所有体液；（2）来自从人体（活人或死人）的任何未经固定的组织或器官（完好的皮肤除外）；（3）包含 HIV 病毒的细胞或组织培养液、器官培养液以及包含 HIV 或 HBV 病毒的培养介质或其他溶液；来自实验动物的包含 HIV 或 HBV 病毒的血液、器官或其他组织。

<sup>2</sup> U.S. Department of Labor Occupational Health and Safety Administration (OSHA). Regulations (Standards-29 CFR) Bloodborne pathogens.-1910.1030 for health care facilities.

<sup>3</sup> U.S. Centers for Disease Control (CDC), Guideline for infection control in health care personnel (1998), 网址：<http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/InfectControl98.pdf>.

<sup>4</sup> 传播防范措施包括空气、飞沫和接触防范措施，参见美国职业健康与安全署（OSHA）提供的资料，网址：<http://www.osha.gov/SLTC/etools/hospital/hazards/univprec/univ.html>。

<sup>5</sup> 医护工作者可能对乳胶过敏，导致严重的过敏反应。应向过敏的工作人员提供防过敏手套、手套衬里、无粉末手套或其他类似的替代用品。

<sup>6</sup> US CDC Guideline for Hand-Washing in Health Care Facilities (2002)。网址：<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5116a1.htm>。

<sup>7</sup> OSHA 建议使用以下安全器械：无针连接系统—静脉输液系统使用的无针连接器（例如与预先穿刺口配合使用的钝口套管，



- 不得弯折、重复使用或去除被污染的针头和其他锐器，除非是依照明确的规程进行此操作，或没有可行的替代做法；
- 切勿剪断或折断被污染的锐器；
- 针具容器摆放在靠近针具可能的放置地点附近；
- 被污染的锐器立即丢弃，或尽快放入适当的容器内；
- 用过的一次性剃刀应视作被污染的废弃物，须放入适当的锐器容器内进行处置。
- 制定禁止动物进入医疗服务机构的政策。

除上述建议外，还须对参与废弃物管理的人员采取下列措施，以减少传染性疾病的传播风险：

- 对工作人员进行必要的免疫（例如接种乙型肝炎病毒疫苗、破伤风免疫）；
- 为参与废弃物管理的人员提供足够的个人防护装备，包括：必要的全身防护服/工业围裙、护腿、重载手套、头盔、面罩和护眼装备（特别是清理危险物质溢漏时）及呼吸器（如果溢漏物或废弃物涉及有毒的粉尘或焚烧残渣）；
- 提供个人卫生用途的清洗设施，特别是在废弃物储存地点。

### 接触危险的物质和废弃物

医疗服务机构的工人可能会接触危险的物质和废弃物，主要包括戊二醛（用于热敏感型医疗器械消毒的有毒化学品）、氧化乙烯气体（一种医疗器械消毒剂）、甲醛、汞（因温度计破碎而接触到）、化疗和及抗恶性肿瘤用的化学品、溶剂和摄影用化学品。除了上文的指导意见，处理危险物质和废弃物时，还应遵循《通用 EHS 指南》中关于职业健康与安全的指导意见。

#### 接触麻醉废气（WAG）

医护工作者可能会接触到有毒气体：氧化亚氮；卤代试剂氟烷、恩氟烷、异氟烷和其他通常用作吸入麻醉剂的物质。

麻醉废气（例如手术室内使用的 WAG）的接触控制措施建议包括使用麻醉装置附带的废气清除装置。废气清除装置可能是采用木炭过滤器，可吸收含卤素的麻醉气体，但不能吸收氧化亚氮。废的木炭过滤材料应作为危险废弃物处置。如果没有废气清除装置，或如果废气清除装置没有过滤器，则应使用负压管线来收集麻醉废气，然后排放到室外，扩散到空气中。

### 辐射

发射 X 光和伽玛射线的设备（例如 CT 扫描仪）、放射治疗机和核医学设备可能造成职业性辐射接触。医疗服务机构的经营者应征求受影响员工的意见，制定综合性的辐射接触控制计划。在可能的范围内，应根据实际的辐射接触情况，尽快细化和修改该计划，并设计和实施相应的辐射控制措施。关于预防和控制辐射接触的建议，见《通用 EHS 指南》。

---

以及可接驳静脉输液管的锥形或 Luer 接头的带阀门的接头)；自带护套式安全安全功能—在一次性注射器和真空管管夹上连接滑动式的针套（例如一次性解剖刀带有滑动式刀片护套等安全功能）；伸缩技术—针具或锐器可缩回注射器、真空管管夹或器械内部（例如注射器带可伸缩的针头、可伸缩的手指/脚根取血刀）；自钝技术—自钝式静脉针和钢制带翼“蝴蝶型”针（静脉针内部有一个钝口套管，在针从静脉内拔出之前，套管被顶至超过针尖的位置）；附加安全功能：静脉针、钢制带翼针和血



## 防火安全

由于化学品、高压气体、木板、塑料和其他易燃基材的储运和存在，医疗机构的火灾风险很大。职业方面的防火安全建议，参见《通用 EHS 指南》的“职业健康与安全”。有关向公众开放的建筑物（包括医疗设施）的相关建议，参见《通用 EHS 指南》的“生命及防火安全”。防火安全方面的其他建议包括：

- 安装烟感报警和消防喷淋系统；
- 所有防火安全系统均应保持正常的工作状况，包括在逃生路线上的自闭门和带防火挡板灾的通风管道；
- 对员工进行灭火器操作和疏散程序的培训；
- 制定火灾预防或应急响应及疏散预案，其中对访客作出足够详细的规定（在显眼处张贴，用相关语言清楚书写）。

### 1.3 社区健康与安全

医疗机构建造、运营和报废阶段的社区健康与安全问题与大多数工业设施是类似的，见《通用 EHS 指南》。杜宇与医疗机构环境有关的社区危害，特别是与危险医疗废弃物有关的危害，需要使公众充分了解医疗机构内部和相关废弃物处置场所（例如填埋场）的潜在传染危害。有关社区疾病传播的指南，参见《通用 EHS 指南》。

## 2 指标和行业基准

### 2.1 环境绩效

#### 废气与废水管理指南

表 2 和 3 给出了本行业的废气和废水排放指标。本行业的废气和废水排放指导值反映的是本行业的国际推荐值，监管框架获认可的国家在相关标准中采用该推荐值。通过应本文件前面各章讨论的污染防控手段，在设计和操作得当的工厂，在正常情况下是可以达到致谢指导值的。大气排放指南适用于工艺排放物。与蒸气和发电活动相关的燃烧源，如果容量等于或小于 50 兆瓦热功率（MWth），其废气排放标准包含于《通用 EHS 指南》，如果容量较大，则其废气排放标准包含于《热电 EHS 指南》。有关如何根据废气总排放量确定环境影响的指南包含于《通用 EHS 指南》。

废水排放指南适用于处理后的废水直接排放进入一般用途的地表水域。确定现场的具体排放标准时，可根据是否可以使用公共污水收集和处理系统及使用条件；如果是直接向地表水域排放，则根据《通用 EHS 指南》所述的承受水域使用分类来确定。按照占每年运行小时数的

---

气针采用铰链式或滑动式护套。



百分比计算，在工厂或相关部门至少 95% 的运行时间内，废水排放应达到这些标准。如因考虑项目的具体情况造成偏离这些标准，应在环境评估中加以论证说明。

表 2 医疗机构的废水排放标准

污染物	单位	指导值
pH	S.U	6~9
生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )	mg/L	50
化学需氧量 (COD)	mg/L	250
油脂	mg/L	10
总固体悬浮物 (TSS)	mg/L	50
镉 (Cd)	mg/L	0.05
铬 (Cr)	mg/L	0.5
铅 (Pb)	mg/L	0.1
汞 (Hg)	mg/L	0.01
氯 (总残留)	mg/L	0.2
酚类	mg/L	0.5
总大肠杆菌	MPN <sup>a</sup> /100ml	400
多氯代二苯并二噁英/呋喃 (PCDD/F)	Ng/L	0.1
温度升高	°C	<3 <sup>b</sup>

注：<sup>a</sup>MPN = 最可几数。

<sup>b</sup>在综合考虑环境水质、承受水域用途、潜在接受体和同化能力的基础上，按科学方法认定一个混合区，此为混合区边缘的温度升高。

表 3 医院废弃物焚烧设施的大气排放标准<sup>b</sup>

污染物	单位 (在标准状态下)	指导值
总颗粒物 (PM)	mg/m <sup>3</sup>	10
总有机碳 (TOC)	mg/m <sup>3</sup>	10
氯化氢 (HCl)	mg/m <sup>3</sup>	10
氟化氢 (HF)	mg/m <sup>3</sup>	1
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	50
一氧化碳 (CO)	mg/m <sup>3</sup>	50
氮氧化物 (NO <sub>x</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	200~400 <sup>a</sup>
汞 (Hg)	mg/m <sup>3</sup>	0.05
镉+铊 (Cd + Tl)	mg/m <sup>3</sup>	0.05
锑、砷、铅、镉、钴、铜、锰、镍和钒	mg/m <sup>3</sup>	0.5
多氯代二苯并二噁英/呋喃 (PCDD/F) TEQ	ng/m <sup>3</sup>	0.1

注：a. 名义处理能力超过 6 t/h 的新装置或现有焚烧装置，为 200 mg/m<sup>3</sup>；名义处理能力为 6 t/h 或更低的焚烧装置，为 400 mg/m<sup>3</sup>

b. 焚烧炉的氧气含量为 7%。



## 环境监测

本行业的环境监测制度应针对所有被确定为可能对环境造成重大影响的活动（包括在正常操作条件下和受干扰条件下的情况）。环境监测活动的对象应当是具体项目在废气、废水及资源使用方面的直接或间接指标。监测的频率应当足以提供所监测参数的有代表性数据。监测应由受过训练的人员进行，应遵循监测和记录规范，并采用正确校准和维护的设备。监测数据应定期加以分析和审查，并与操作标准加以比较，以便采取必要的纠正行动。有关废气和废水取样及分析方法请参阅《通用 EHS 指南》。

## 资源消耗、能源使用和废弃物产生

此外，应参照国际上发布的资源消耗、能源使用和废弃物产生基准，对医院设施的环境绩效进行评估。如发现效率低下，应进行详细的审计或调查，与公布的基准进行比较，在不影响提供高品质、安全的医疗服务的前提下，确定潜在的改进机会。<sup>1</sup>

## 2.2 职业健康与安全

### 职业健康与安全指南

应根据国际公布的风险暴露标准评估职业健康与安全状况。此类标准的例子有：美国政府工业卫生学家会议（简称ACGIH）公布的门槛限度值（TLV®）职业风险暴露指南和生物风险暴露指标（BEIs®）<sup>2</sup>、美国全国职业健康与安全协会（NIOSH）发布的《化学品危险手册》<sup>3</sup>、美国职业安全与健康署（简称OSHA）公布的可允许暴露限度（简称PELs）<sup>4</sup>、欧洲联盟成员国公布的指示性职业暴露限度值<sup>5</sup>以及其他类似的来源。

### 事故和死亡率

项目应努力将项目工人（无论是正式雇员还是合同工）发生事故的次数减少到零点（尤其是可能导致失去工作时间、各种程度的伤残、甚至死亡的事故）。死亡率标准可参照发达国家此部门的死亡率数据（资料来源是公开发表的出版物，例如美国劳工统计数字局和英国健康与安全事务局发表的报告）<sup>6</sup>。

<sup>1</sup> 例如，可参考的资料来源包括：能耗：美国能源部能源信息署（<http://www.eia.doe.gov/>）；加拿大自然资源部能源效率办公室（<http://oee.nrcan.gc.ca>）；用水：医疗服务环境资源中心（<http://www.hercenter.org/>）；废弃物产生：Hospitals for a Health Environment（<http://www.h2e-online.org/>）。

<sup>2</sup> 网址：<http://www.acgih.org/TLV/> 和 <http://www.acgih.org/store/>。

<sup>3</sup> 网址：<http://www.cdc.gov/niosh/npg/>。

<sup>4</sup> 网址：[http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDARDS&p\\_id=9992](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992)。

<sup>5</sup> 网址：[http://europe.osha.eu.int/good\\_practice/risks/ds/oel/](http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/)。

<sup>6</sup> 网址：<http://www.bls.gov/iif/and> 和 <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>。



## 职业健康与安全监测

应当针对具体的项目监测工作环境的职业危险。监测工作应当由获得认证的专业人员<sup>1</sup>进行设计和执行，并作为职业健康与安全监测制度的组成部分。工作场所还应保持职业事故与职业疾病、危险时间和事故的记录。有关职业健康与安全监测制度参阅《通用EHS指南》。

## 3 参考文献与其他资料来源

- [1] American Institute of Architects (AIA). Guidelines for Design and Construction of Hospital and Health Care Facilities. Washington, DC: AIA, 2001. <http://www.aia.org/>.
- [2] American Society for Healthcare Engineering (ASHE) of the American Hospital Association (AHA). <http://www.ashe.org>.
- [3] Australian Government, National Occupational Health and Safety Commission [NOHSC, now Australian Compensation and Safety Council (ASCC)]. Health and Community Services. Canberra: ASCC, 2004.
- [4] Environment Australia. National Pollutant Inventory. National Industry Handbook for Hospitals. Canberra : Environment Australia , 1999. [http://www.npi.gov.au/handbooks/approved\\_handbooks/pubs/hospitals.pdf](http://www.npi.gov.au/handbooks/approved_handbooks/pubs/hospitals.pdf).
- [5] European Commission ( EC ). European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau (EIPPCB). BAT Techniques Reference (BREF) on Waste Incineration. Seville: EIPPCB, 2005. <http://eippcb.jrc.es/pages/FAactivities.htm>.
- [6] European Environment Agency (EEA). EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook. Group 9: Waste Treatment and Disposal. Incineration of Hospital Wastes, Activity 090207. Emission Inventory Guidebook. Copenhagen: EEA, 2002.
- [7] Green Guide for Health Care. <http://www.gghc.org>.
- [8] Health Care Without Harm. Non-Incineration Medical Waste Treatment Technologies. Washington, DC: Health Care Without Harm, 2001. <http://www.noharm.org/>.
- [9] Health Care Without Harm. For proper disposal: A global inventory of alternative medical waste treatment technologies. Washington, DC: Health Care Without Harm, 2007. <http://www.noharm.org/details.cfm?ID=1514&type=document>.
- [10] Healthcare Environmental Resource Center. <http://www.hercenter.org/>.
- [11] Hospitals for a Healthy Environment. <http://www.h2e-online.org/>.
- [12] International Atomic Energy Association (IAEA). Management of Waste from the Use of Radioactive Materials in Medicine, Industry and Research. IAEA Draft Safety Guide DS 160. Vienna: IAEA, February 7 2003.
- [13] International Labor Organization (ILO). ILO Code of Practice. Radiation Protection of Workers (Ionising

<sup>1</sup> 有资格的专业人员可包括持有证书的工业卫生专家、注册职业卫生专家、持有证书的安全专家或与此类专家具有同等资格的人。



- Radiations). Geneva: ILO, 1987. <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/>.
- [14] Natural Resource Canada, Office of Energy Efficiency. Energy Consumption in Health Care Facilities. <http://oee.nrcan.gc.ca>.
- [15] United States (US) Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guideline for Hand-Washing in Health Care Facilities. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Prepared by Boyce, J. and D. Pittet. 2002. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5116a1.htm>.
- [16] US CDC, National Center for Infectious Diseases (NIID). Guideline for infection control in health care personnel, Atlanta. GA: NIID. 1998. <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/InfectControl98.pdf>.
- [17] US CDC. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Worker Health Chartbook 2004. NIOSH Publication No. 2004-146. Cincinnati, OH: CDC/NIOSH, 2004. <http://www.cdc.gov/niosh/docs/chartbook/>.
- [18] US CDC/NIOSH. Compendium of NIOSH Health Care Worker Research 2001. Publication No. 2003-108. Cincinnati, OH: CDC/NIOSH, 2002. <http://www.cdc.gov/niosh/topics/healthcare/>.
- [19] US CDC/NIOSH. Guidelines for Protecting the Safety and Health of Health Care Workers. Cincinnati, OH: CDC/NIOSH, 1988. <http://www.cdc.gov/niosh/hcwold0.html>.
- [20] US CDC/NIOSH. Health Care Workers. Cincinnati, OH: NIOSH. <http://www.cdc.gov/niosh/topics/healthcare/>.
- [21] United States Department of Energy, Energy Information Administration, Energy Consumption in Health Care Facilities. <http://www.eia.doe.gov/>.
- [22] US Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Waste Anesthetic Gases. Fact Sheet No. OSHA 91-38. Washington, DC: OSHA, 1991. <http://www.osha.gov>.
- [23] US Department of Labor, OSHA. Hospital e-tool. <http://www.osha.gov/SLTC/etools/hospital/index.html>.
- [24] US Department of Labor OSHA. Regulations (Standards-29 CFR).
- [25] Bloodborne pathogens.-1910.1030. Washington, DC: OSHA. [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDARDS&p\\_id=10051](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10051).
- [26] US Environmental Protection Agency (EPA). 40 CFR Part 62. Approval and Promulgation of State Plans for Designated Facilities and Pollutants. Subpart HHH: Federal Plan Requirements for Hospital/Medical/Infectious Waste Incinerators Constructed on or before June 20, 1996, Final Rule. Washington, DC: EPA, 2000. <http://www.epa.gov/ttn/atw/129/hmiwi/rihmiwi.html>.
- [27] US EPA. 40 CFR Part 60. Standards of Performance for New Stationary Sources and Emission Guidelines for Existing Sources. Subparts Ec and Ce: Hospital/Medical/Infectious Waste Incinerators, Final Rule. Washington, DC: EPA, 1997. <http://www.epa.gov/ttn/atw/129/hmiwi/rihmiwi.html>.
- [28] US EPA. Handbook on the Operation and Maintenance of Medical Waste Incinerators. EPA/625/6-89/024. Washington, DC: EPA, 2002.
- [29] US EPA. Office of Research and Development, National Risk Management Research Laboratory. Health Care Guide to Pollution Prevention Implementation through Environmental Management



- Systems. EPA/625/C-05/003. Washington, DC: EPA, 2005. <http://www.epa.gov/nrmrl/pubs/625c05003/625c05003.htm>.
- [30] US EPA. EPA Office of Compliance Sector Notebook Project. Profile of the Healthcare Industry. EPA/310-R-05-002. Washington, DC: EPA, 2005. <http://epa.gov/compliance/resources/publications/assistance/sectors/notebooks/health.pdf>.
- [31] Government of Western Australia, Department of Consumer and Employment Protection, WorkSafe. Reducing the Risk of Infectious Diseases in Child Care Workplaces. West Perth, WA: Worksafe, 2003. <http://www.worksafe.wa.gov.au>.
- [32] World Health Organization (WHO). Safe Health-care Waste Management. Policy Paper. Geneva: WHO, 2004. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/en/hcwmpolicye.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/en/hcwmpolicye.pdf).
- [33] WHO. Safe Management of Wastes from Healthcare Activities. Eds. Pruss, A. Giroult, and P. Rushbrook. Geneva: WHO, 1999. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/wastemanag/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/wastemanag/en/).
- [34] WHO. Mercury in Health Care. Policy Paper. Geneva: WHO, 2005. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/mercurypolpaper.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/mercurypolpaper.pdf).

## 附件 A：行业活动的一般说明

医疗服务机构（HCF）部门的设施和活动多种多样，包括综合性医院、提供住院基本医疗的小型医院以及非住院医疗机构、生活辅助机构和临终关怀机构。辅助设施可包括医学实验室和研究机构、殡仪馆、血库和血液采集服务机构。

在医疗服务机构部门：患者、医护人员和辅助人员之间存在密切的接触；广泛使用诊断和治疗（创伤性和非创伤性）用途的锐器和器械；以及在诊断、治疗、清洁和消毒中使用药物、化学药剂、放射剂和其他试剂。

医疗服务机构的基本基础设施组成部分/活动，其功能是：促进患者的健康、防止传染病在患者和工作人员之间的传播，以及控制对环境、健康与安全的影响，其中包括维持卫生条件；运用适当的灭菌消毒手段；为所有作业活动提供可饮用的水和清洁的空气；以及控制医院内感染。

医疗技术区（MTA）是医院/诊所的中央核心区。一般而言，非住院医疗机构、老年人或残疾人生活辅助机构和临终关怀机构不设立医疗技术区。设立专门的患者接待服务区（P&SA），对医院和诊所、老年人或残疾人生活辅助机构和临终关怀机构具有重大意义。

一般情况下，医疗服务机构的每张床位需要有 60~100 m<sup>2</sup> 配套面积，此外还须有相同或类似面积的停车和出入区。随着技术的升级，发达国家每张床位的投资在 175 000 至 500 000 美元之间，发展中国家可能在每张床位 175 000 至 200 000 美元之间。

作为日常运营的一部分，医疗服务机构产生各种废弃物，包括大气排放物、废水、医疗废弃物（例如感染性废弃物、病理废弃物和化学废弃物）以及市政固体废弃物。医疗服务机构的平均耗电量受设计标准的影响，特别是是否提供或需要专门的服务。这些服务可能包括专用的取暖装置或内部服务，例如厨房和洗衣房，如果医疗服务机构不能提供，则可能须外包。综合性医院的能耗几乎是所有其他类型建筑物的两倍，主要是因为医疗技术区的能源需求。



专供患者及服务使用的区域 ( P&SA)  
主要包括：门诊设施、住院病房、行政和综合区域

医疗技术区 ( MTA)  
主要包括：手术和关键治疗、护理、诊断及  
治疗造影

图 A.1 医疗服务机构略图