

“救命神器” AED 该如何配置

——基于手机信令数据的杭州市 AED 设施覆盖率评价

祝明明 严文律



杭州市区 AED 覆盖率较高，但是在重要区域和重要场所分布不足。要完善提升 AED 设施，优化总体布局、调整布局位置、强化新技术应用

自动体外除颤器（简称“AED”），是可被非专业人员使用的用于抢救心脏骤停患者的医疗设备，被称为“救命神器”。2019 年 12 月 23 日，十三届全国人大常委会第十五次会议审议的基本医疗卫生与健康促进法草案明确，公共场所应当按照规定配备必要的急救设备和设施。本研究以杭州市为例，利用地理信息技术和手机信令数据，对杭州市区 AED 设施的布局和使用问题进行了分析。研究发现，杭州市区 AED 覆盖率较高，但是在重要区域和重要场所分布不足。对此，既要增加 AED 设施数量，也要优化设施布局；更要重视人的需求，强化新技术应用。

城市配置 AED 设施的现实意义

当前，心脑血管疾病等引起的突发事件已成为人们生命健康的重要威胁。国家心血管病中心发布的《中国心血管病报告 2016》披露，心脏骤停每年夺走超过 54 万人的生命，平均每分钟就会有一个人不幸倒下，位居全球之冠。只有在最佳抢救时间的“黄金 4 分钟”内进行有效的心肺复苏和除颤，才能显著提高患者生存率。《健康中国行动（2019-2030 年）》提出，在学校、机关、企事业单位和机场、车站、港口客运站、大型商场、电影院等人员密集场所，需要配备急救药品、器材和设施，配备自动体外除颤器。

在公共场所配备必要的急救设施设备，在西方不少国家已经形成了较为完善的体系。AED 在公共场所的投放和配置数量是一个国家公共卫生现代化的标志性指标，一般以每 10 万人拥有量计算。美国 AED 配置为每十万人有 317 台，已有 26 个州立法要求高中生在毕业前至少学会一次心肺复苏（CPR）和使用 AED 设

施。日本是全世界 AED 设置密度最高的国家之一，全国共配置了 60 多万台 AED，每十万人近 500 台。新加坡和中国台湾地区每十万人也超过 100 台。但在中国大陆，AED 数量最多的深圳每十万人也只有 8.5 台，杭州每十万人仅有 5 台。

图 1 杭州市主城区 AED 设施的数量分布

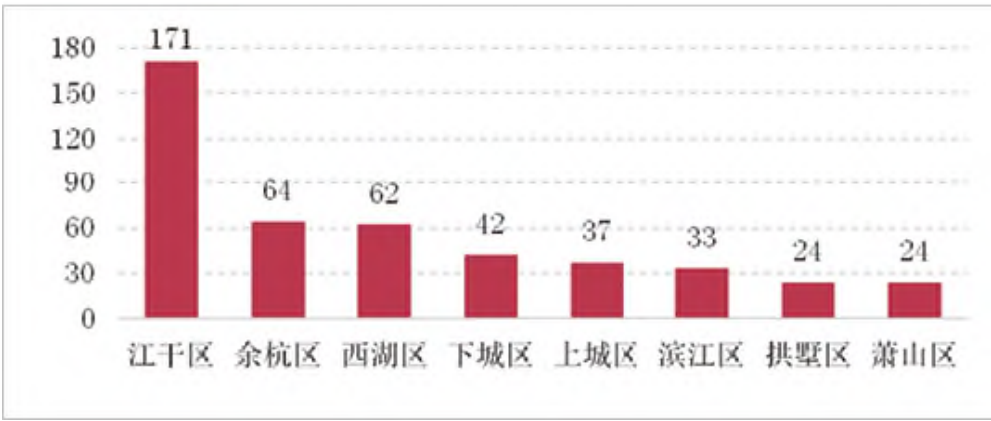
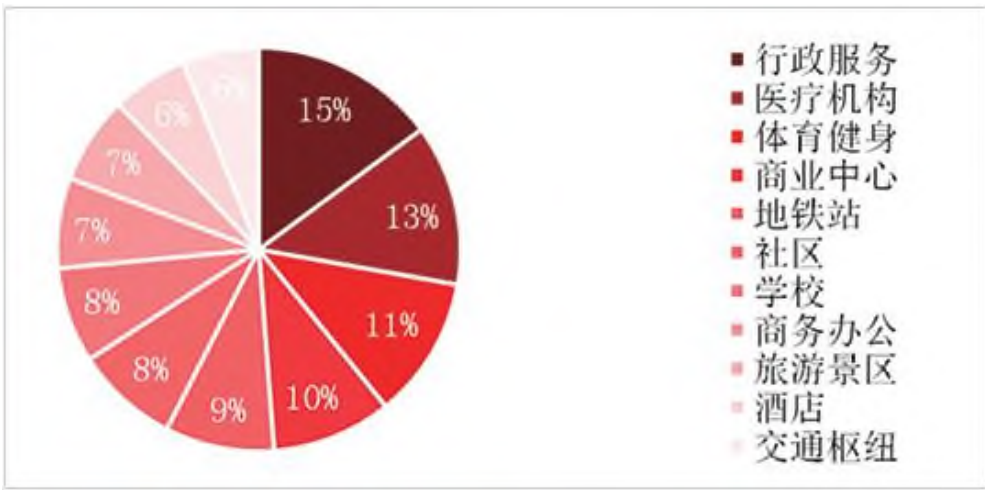


图 2 杭州市主城区 AED 设施配置的机构类型分布



杭州市区 AED 设施布局现状特点

本研究采集了杭州市急救中心公开的杭州市八区（不含临安、富阳）范围内 458 个 AED 设施点，结合联通智慧足迹的手机信令大数据，研究杭州市 AED 设施的人群覆盖率，并识别密集区域 AED 设施的短缺程度。

AED 设施主城区分布密集，江干区最多，萧山区和拱墅区较少，分布态势形成了一主一副多中心的结构。从分布的热力密度看，主中心在延安路—湖滨地区，滨江、临平副城、未来科技城、之江片区分布密度也较高。分布最多的是江干区，达到 171 个，占主城区的 1/3，其次是余杭区 64 个、西湖区 62 个，最少的萧山区和拱墅区，为 24 个。

AED 设施的城市建成区覆盖率达到 76.9%，但严格条件下不足 30%。人在心跳骤停时，只有在最佳抢救时间的“黄金 4 分钟”内，利用 AED 设施进行急救，才是最有效制止猝死的最佳办法。如果从发现某人出现意外开始计，快速找到周边的 AED 设施，并全力奔跑取回，理想状态下，只能取到周边约 400 米的 AED 设施，若只进行单趟搬运，那么能覆盖到周边约 800 米的范围。利用 GIS 空间分析的缓冲区分析技术，得出在现状条件下 AED 设施覆盖半径 400 米的面积约 133.68 平方公里、覆盖半径 800 米的面积为 354.42 平方公里。根据 2018 年发布的《杭州市第一次地理国情普查公报》，杭州市主城八区的建成区面积为 460.9 平方公里。因此，在理想状态下，AED 设施能覆盖 76.9%的城市建成区面积，但是严格条件下，AED 设施的城市建成区覆盖率约 29%。

AED 设施配置在行政服务类机构最多，但体育健身、社区、学校等场所配给水平明显不足。从 AED 设施配置的场所看，火车东站、萧山国际机场、市民中心等场所最为密集。场所类型分布最多的是行政服务类机构，达到 68 个，其中江干区和余杭区的配置水平最高，占了该类型的数量的 65%。但是江干区的配置主要集中在钱江新城，分布不均衡问题显著。余杭区将 AED 设施的服务延伸到了乡镇层面。医疗机构内的 AED 设施数量有 59 个。地铁站内 AED 设施配置有 40 个，服务范围覆盖了全市所有地铁站数量的 1/3，在几个人流密集的站点甚至配置了多个 AED 设施，如凤起路站、钱江路站和武林广场站。体育健身、社区、学校等场所配给水平不足。体育健身场所是猝死频发的场所，杭州市主城区有 52 个体育健身场所配置了 AED 设施。根据百度地图兴趣点大数据，健身场所 AED 设施的覆盖率约为 18.7%。目前只有 38 所学校配置了 AED 设施，现有的 AED 设施覆盖水平还远达不到服务学生群体的标准。社区层面只有 30 个社区配置，覆盖率不足 1%。

AED 设施分布与人流分布呈现四类特征。通过联通智慧足迹数据，采集 2019 年 10 月杭州市区日常活跃的人口分布情况。运用较为简单的泰森多边形方法，将每个 AED 设施的点集进行剖分，构建德洛内三角网，形成互相不重叠交错的泰森多边形，类似“细胞”的结构，即为 AED 设施的有效服务面积，将杭州的 AED 设施“势力范围”与 AED 平均服务人流量的耦合关系分为四类特征：①AED 设施密度较高，但人流量远大于设施密度。这类分布导致平均服务范围内的人流量极大，如杭州东站区域，其平均实际服务人口最多。②AED 设施密度和人流量两者都很高。如湖滨商圈周边，由于 AED 设施密度较高，平均每个设施服务的人流数量明显降低，说明 AED 的分布和人流量匹配度较高。③AED 密度较低，而人流量较大。如下沙城、萧山城区、未来科技城、良渚的 AED 设施分布不足，无法应对人流需求，平均每个设施服务的人流数量较高。④AED 密度较低，但人流量也较低。此类分布虽然也呈现出 AED 平均服务的人流数量小的情况，但多处于郊区的乡镇地区，由于人口密度低，AED 设施只能辐射到周边几百米的人群，产生的影响力有限。

下沙城、萧山城区、未来科技城、良渚等区域的 AED 设施较为短缺，杭州东站承担较大的人流压力。根据杭州市区活跃人口分布发现中心城区人流密度明显较高，滨江、下沙的活跃度次之，城西、临平、萧山、之江、九堡附近的活跃度也较高。结合 AED 设施的分布，可以看出下沙城、萧山城区、未来科技城、良渚等区域的 AED 设施分布均较少。根据耦合特征发现，杭州东站承担了较大的人流量压力。

完善提升 AED 设施的若干建议

优化总体布局，增加 AED 设施的数量，提升 AED 设施覆盖的全面性。根据公共服务设施均等化布局的要求，重点在 AED 设施短缺区加强布局。可在市区的下沙城、萧山城区、未来科技城、良渚等地加强设施配置。重点推进人流密集的公共场加强配置，每个体育健身场所、学校至少配置一台，积极鼓励在社区服务中心、商场和重要交通枢纽配置 AED 设施。

调整布局位置，优化微区位布局，提升 AED 设施抢救心脏骤停患者的时效性。根据 AED 设施的紧迫性

和应急性的特点，在资源有限的条件下，应当优化设施配置位置，如在郊区乡镇，应当布局在人流量较为密集的集市周边，在市政府和市民中心的冗余的资源，可以向基层单位倾斜。

强化新技术应用，转变规划理念。随着信息技术的发展，新技术和新数据在急救设施的应急性、动态性等方面的测度应用逐渐加强，应根据实际情况对急救设施服务能力进行动态调整，以适时满足弹性需求，让有限的资源尽可能实现最大化利用。布局理念应改变传统的自上而下的物质规划和统一标配的刚性指标为主导的供给模式，应从人群的需求角度出发优化调整空间供给。