

2014 高教社杯全国大学生数学建模竞赛题目

(请先阅读“全国大学生数学建模竞赛论文格式规范”)

D 题 储药柜的设计

储药柜的结构类似于书橱,通常由若干个横向隔板和竖向隔板将储药柜分割成若干个储药槽(如图1所示)。为保证药品分拣的准确率,防止发药错误,一个储药槽内只能摆放同一种药品。药品在储药槽中的排列方式如图2所示。药品从后端放入,从前端取出。一个实际储药柜中药品的摆放情况如图3所示。

为保证药品在储药槽内顺利出入,要求药盒与两侧竖向隔板之间、与上下两层横向隔板之间应留 2mm 的间隙,同时还要求药盒在储药槽内推送过程中不会出现并排重叠、侧翻或水平旋转。在忽略横向和竖向隔板厚度的情况下,建立数学模型,给出下面几个问题的解决方案。

1. 药房内的盒装药品种类繁多,药盒尺寸规格差异较大,附件 1 中给出了一些药盒的规格。请利用附件 1 的数据,给出竖向隔板间距类型最少的储药柜设计方案,包括类型的数量和每种类型所对应的药盒规格。

2. 药盒与两侧竖向隔板之间的间隙超出 2mm 的部分可视为宽度冗余。增加竖向隔板的间距类型数量可以有效地减少宽度冗余,但会增加储药柜的加工成本,同时降低了储药槽的适应能力。设计时希望总宽度冗余尽可能小,同时也希望间距的类型数量尽可能少。仍利用附件 1 的数据,给出合理的竖向隔板间距类型的数量以及每种类型对应的药品编号。

3. 考虑补药的便利性,储药柜的宽度不超过 2.5m、高度不超过 2m,传送装置占用的高度为 0.5m,即储药柜的最大允许有效高度为 1.5m。药盒与两层横向隔板之间的间隙超出 2mm 的部分可视为高度冗余,平面冗余=高度冗余×宽度冗余。在问题 2 计算结果的基础上,确定储药柜横向隔板间距的类型数量,使得储药柜的总平面冗余量尽可能地小,且横向隔板间距的类型数量也尽可能地少。

4. 附件 2 给出了每一种药品编号对应的最大日需求量。在储药槽的长度为 1.5m、每天仅集中补药一次的情况下,请计算每一种药品需要的储药槽个数。为保证药房储药满足需求,根据问题 3 中单个储药柜的规格,计算最少需要多少个储药柜。

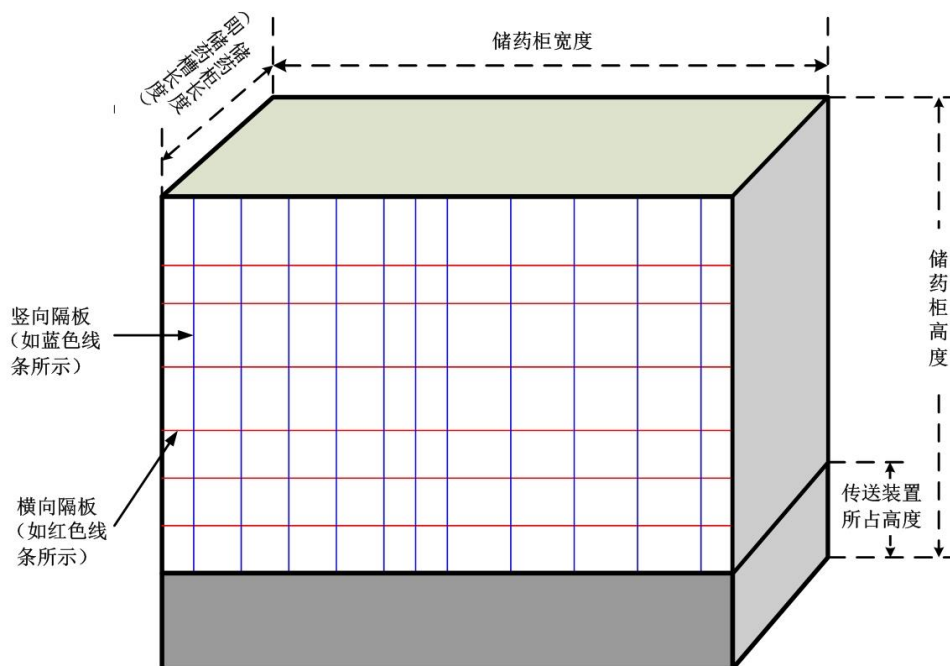


图1 储药柜立体示意图

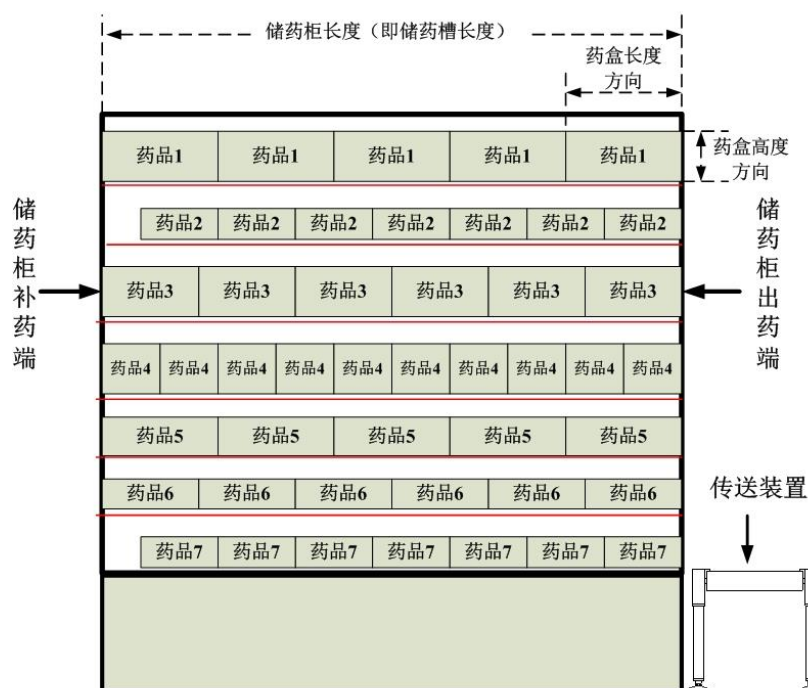


图2 储药柜的侧剖面及药品摆放示意图



图3 储药槽药品摆放情况