

第一部分：软件设计题目

设计 1：电焊条焊药的自动配料系统模拟软件设计

1.1 设计目的

- (1) 了解电焊条的焊药生产过程的自动配料系统的原理；
- (2) 进一步学习 C 语言或者 C++ 程序工程设计的方法以及程序调试技巧；
- (3) 学习撰写专业技术文档。

1.2 设计要求

- (1) 要求用 C 或者 C++ 语言编写满足设计内容的程序，并调试正确；
- (2) 撰写设计报告。

1.3 设计成果

- (1) 软件设计报告打印版；
- (2) 软件设计报告电子版；
- (3) 提交软件源程序电子版；
- (4) 提交软件可执行程序电子版，并提交简要的软件操作说明书电子版。

1.4 设计内容

1.4.1 电焊条简介

电焊条在建筑和工业中被广泛应用于将钢制结构焊接在一起。一根电焊条可以分为焊料和焊药两部分。焊料是一根规定材质、长度（约 400 毫米）和直径（约 5 毫米）的钢棒；而焊药是包裹在焊料上面的一层化学药品。电焊条的示意图如图 1-1 所示，图 1-2 和图 1-3 是两种电焊条的照片。

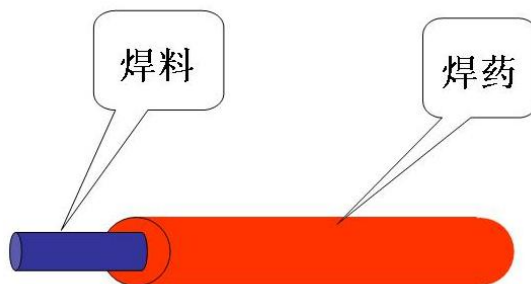


图 1-1 电焊条示意图



图 1-2 电焊条的照片

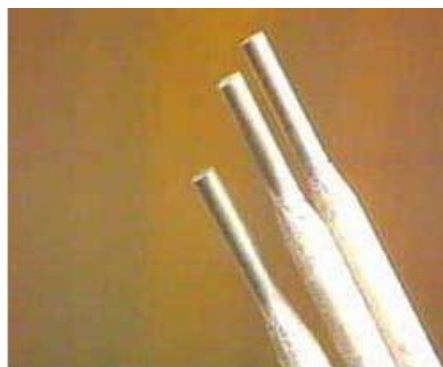


图 1-3 电焊条的照片

焊接的时候，在高温作用下将焊料熔化，熔化的焊料填满被焊接的两块钢板之间的缝隙，从而达到将这两块钢板焊接在一起的目的。焊药是助焊剂，其作用是帮助焊料更好地将被焊接的钢结构焊接在一起。根据电焊条的焊料材质的不同、用途不同，焊药的配方需要做相应的改变，因此焊药的配方至关重要。

1.4.2 焊药自动配料系统的工作原理

在电焊条的生产过程中，需要将不同的化学原料按照不同的比例混合在一起，然后搅拌成糊状并均匀地裹在焊料上。自动配料系统的作用是，根据焊药的配方，将有关化学原料按照规定的重量比例投放到搅拌机里。图 1-4 是焊药自动配料系统的示意图。

焊药自动配料系统的原理是：在 1 条导轨（类似火车铁轨）上放置一辆电动配料小车，小车中安置了电子秤，可以称量小车中化学原料的重量。导轨上安置了 0—7 号位置开关，当小车到达某个位置开关出时，此位置开关就动作（此位置开关输出高电平），反之，此位置开关就不动作（此位置开关输出低电平）。导轨的上方固定了 6 只料斗，里面分别放置了不同的面粉状固体化学原料。每个料斗上都有一个电子阀门，控制料斗的打开和关闭。

自动配料系统的工作过程如下：

- 1) 操作员通过计算机键盘设定一种焊药的配方（即需用到要哪几种化学原料，每种

化学原料的重量)。假设一种焊药配方最多只需要 6 种化学原料, 分别是 A,B,C,D,E,F, 并假设 A,B,C,D,E,F 这 6 种化学原料分别存放在 1, 2, 3, 4, 5, 6 这 6 只料斗里面。因此还要设定好要用到的每种化学原料分别装在那只料斗里面。下面我们假设某种焊药的配方用到 4 种化学原料 A,C,D 和 E。A,C,D 和 E 这 4 种化学原料分别装在 1, 3, 4, 5 这 4 只料斗里面, 而且 A,C,D 和 E 这 4 种化学原料的重量比例是 5 公斤, 10 公斤, 20 公斤和 65 公斤 (假设小车最多能装 100 公斤化学原料)。设定好后, 操作员发布“开始配料”命令。

- 2) 首先将小车退回到 0 号位置开关, 准备开始一次配料。即当小车到达 0 号位置开关时, 小车停止。
- 3) 启动小车向行驶, 当小车到达 1 号位置开关时, 小车停止, 1 号料斗打开, 开始向小车内流入化学原料 A, 当达到 5 公斤时, 1 号料斗关闭, 停止流料。启动小车向行驶。
- 4) 当小车 2 号位置开关时, 因为不需要配 2 号料斗里面的化学原料 B, 故小车不停止, 继续向行驶。
- 5) 当小车 3 号位置开关时, 小车停止, 3 号料斗打开, 开始向小车内流入化学原料 C, 当达到 10 公斤时, 3 号料斗关闭, 停止流料。启动小车向行驶。
- 6) 当小车 4 号位置开关时, 小车停止, 4 号料斗打开, 开始向小车内流入化学原料 D, 当达到 20 公斤时, 4 号料斗关闭, 停止流料。启动小车向行驶。
- 7) 当小车 5 号位置开关时, 小车停止, 5 号料斗打开, 开始向小车内流入化学原料 E, 当达到 65 公斤时, 5 号料斗关闭, 停止流料。启动小车向行驶。
- 8) 当小车 6 号位置开关时, 因为不需要配 6 号料斗里面的化学原料 F, 故小车不停止, 继续向行驶。
- 9) 当小车到达 7 号位置开关时, 小车停止, 并将车厢自动翻起来, 将车厢里的化学原料倒入搅拌机, 然后小车快速倒退行驶。小车倒退行驶过程中, 遇到 6, 5, 4, 3, 2, 1 号位置开关都不停止行驶, 直到小车遇到 0 号位置开关才停止行驶。
- 10) 循环执行第 3 步到第 9 步, 直到操作员发布“停止配料”命令, 配料过程结束。操作员只有在小车到达 0 号和 7 号位置开关时, 才能发布“停止配料”命令。

1.4.3 设计内容

用 C 语言或者 C++ 语言编写一个程序, 用形象化的动画动作模拟上述焊药自动配料系统的工作过程。图 1-4 中料斗、开关和小车的形状仅是示意图, 你可以根据自己的想象设计更加美观、逼真的形象。

焊药的配方可以由用户设定，但是小车一次只能装不超过 100kg 的原料。

提示：

- 1) 假设小车匀速向前行驶，小车匀速倒退行驶，且倒退速度明显快于前进速度。其目的是提高生产效率。
- 2) 配料重量可以用小车在料斗前停顿的时间长度来模拟。例如每公斤料对应小车停顿 0.2 秒。（希望每公斤料对应小车的停顿时间应该可以调整）。
- 3) 所有的化学原料都是面粉状的固体原料。

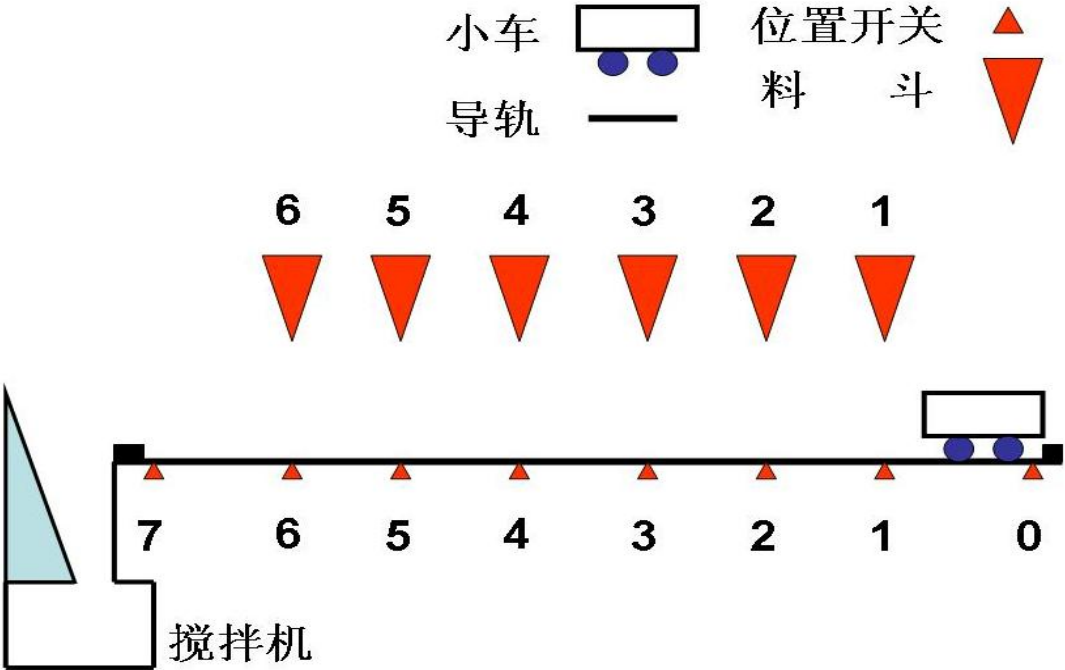


图 1-4 焊药自动配料系统示意图