**“《自动发豆芽装置》的设计与实践”拓展资源**

**一、技术设计的一般过程**

设计的一般过程：

（一）发现与明确问题

从本质上说，设计就是一个问题的求解过程，它从问题出发，并围绕问题展开各项活动。怎样才能发现设计问题？在发现问题之后要解决这个问题，还要完成什么工作？

根据设计者的设计初衷，引出设计过程的第一步，可以通过问卷调查、访谈、查找文献、分析信息、整理归类、制成图表等提出问题，从发现与明确需要解决和值得解决的问题开始，明确设计目标和设计要求。要了解为什么要设计，设计的目的是什么，服务的目标对象是谁。

（二）制定设计方案

问题明确了，现在我们应该着手制定具体的设计方案了。那么在制定设计方案这个过程中我们又需要做哪些工作呢？

为解决设计要求和约束条件之间的矛盾，解决好材料选择、结构设计、运行方式等主要问题，根据列举和前期收集到的关于材料、结构、连接方式的资料，寻求解决的最佳方案。但是注意自己的设计方案可以充分想象，自由发挥，大胆突破，不要受到已有设计方案的束缚和局限，更不要“拿来主义”。

在发现问题和明确要求的基础上，紧接着要做的就是通过各种渠道，尽可能广泛地收集设计所需的信息，通过对各种信息的归纳与分析，挖掘影响设计的主要因紊，大胆提出各种设计想法，并依据一定条件对各种想法进行筛选，确定最终的设计方案。这就是制定设计方案的过程。

在这个过程中，要大胆突破传统观念的束缚，始终明确：运用不同的材料、结构可以产生不同的设计方案；任何设计方案都有改进的可能性，好方案决不会仅有一个。

收集资料：

可以通过用户调查、专家咨询、查阅图书资料、收听收看广播电视、浏览互联网等渠道收集有关的信息。了解清楚要设计的产品的特性：材料，结构，工艺，功能，尺寸，消费人群，市场定位等。然后，总结调研结果。

设计分析：

面对收集到的各种信息，要根据设计要求，找出设计需要解决的主要问题，并分析其可能的解决办法。

方案构思：

方案构思是设计过程中最富有挑战性的环节，它要求我们根据设计要求，大胆构思，努力挖掘自己的创造潜力，提出解决问题的多个设想。

方案呈现：

构思过程中产生的设计想法常常是模糊的，为了使其具体化，我们通常会用草图把它们转化为视觉形象。同时，这些想法又是零散的，从中我们并不能看到一个完整的设计方案，所以我们还要对这些想法进行综合。

（1）运用不同的材料、结构可以产生不同的设计方案。

（2）任何方案都有改进的可能性，好方案不会仅有一个。

（3）方案构思（大胆构思）。

（4）方案呈现（绘制设计草图，要使别人能够看懂，并能理解里面的设计要点，必要时可以附带文字说明）。

（5）方案筛选（当多个设计方案产生以后，我们就要依据一定的原则，对这些方案进行筛选，确定最终的方案并加以实现）。

（三）制作模型或原型

设计的方案已经确定下来，接下来我们就要开始动手制作模型或原型了。一般来说，模型制作包括两个阶段，即绘制图样和制作模型或原型。对于图样，我们既可以手工绘制，也可以用计算机辅助绘制；对于小型、简单的产品可以直接制作产品原型，而对于大型、复杂的产品先制作缩小、简化的模型。

（四）测试评估及优化

要明确设计方案是否可行，我们还必须进行各种测试、评估，以优化设计方案、完善产品原型。

测试

在模型或原型制作完成后，一般需要对其进行测试，并对测试结果进行了汇总。测试的目的是检验产品在操作、使用过程中，在结构和技术性能等方面能否达到预定的设计要求。

评估

在测试的基础上，我们还要对设计方案和产品进行较为全面的评估。这种评估，在设计过程中需要反复进行。

根据测试和评估结果，对照设计要求，挑选较理想的设计方案。

优化

为了优化设计方案，我们既要分析测试和评估的具体记录，也要重视对公众意见的调查，以明确改进的方向。一般说来，我们可以对三种典型人群，即专家（销售者、制造者）、潜在客户（可能会用的人）和用户（正在使用的人）进行调查，征集优化的具体意见。

（五）撰写产品使用说明书

在产品使用过程中，正确的使用和维护既可以使产品更好地满足人们的需求，又能延长其使用寿命。因此，掌握正确的使用和维护方法对于产品使用者来说尤为重要。为此，我们通常要设计一份产品使用说明书。

产品使用说明书应包括产品简介、产品构成、技术指标、使用方法、注意事项、适用范围等内容。

产品说明书应便于用户阅读，充分考虑到用户的阅读需要。一方面，不同类型的产品，用户有不同的阅读需要。例如，就医药产品说明书而言，用户可能更需要知道适应症、用法用量、不良反应、注意事项、禁忌、有效期和贮藏等；就家电产品说明书而言，用户则更需要知道产品安装方法、使用方法、常见问题和处理以及日常的维护与保养。另一方面，不同的用户也可能会有不同的需要，产品说明书需要照顾到多数人的需要，应具有一定的普适性。如有些产品说明书只有英文说明没有中文说明，这就不能满足相当多用户的阅读需要。

说明书的主要作用在于方便用户，让用户看得懂。因此，说明书在语言表达上应准确无误，避免使用生僻难懂的专业术语，防止产生“说而不明”的情况。说明书也不宜过长，语言应简洁明了。在内容安排上，它还应鲜明醒目，条理清楚，使用户一目了然。

**二、流程及流程图**

流程是一项活动或一系列连续有规律的事项或行为进行的程序。这些活动、事项或行为以确定的方式发生或执行，导致特定结果的实现。我们可以把流程理解为为了一定的目的去做事情的顺序。例如，学校的作息时间表就反映了师生在校一天活动的流程，它从实现学生学习的目标出发，以较为固定的方式确定了教师和学生的每天有规律的活动顺序。

人类生产和生活中的流程不是自然存在的，而是靠人们研究和设计出来的。流程设计对于指导人们的工作和生活、有效地组织生产起着关键性的作用。同时，流程设计对是一项技术性很强的工作。因此，应以科学、严谨的态度，充分考虑流程设计中的基本因素和相关因素，遵循事物的内在性质、规律进行设计。

不同行业的流程有不同的特点，所以流程设计中应考虑的基本因素也各有差异。例如，农业生产植物栽培的流程设计应考虑材料、工艺、设备、人员、资金和环境、气候、季节、自然灾害、生态平衡等因素。流程设计要依据事物的内在属性和客观的变化规律，科学地设计时序和环节，以达到设计目标。

流程的表达

为了使流程的描述清晰可见，我们一般采用流程图来表达流程。

产品的设计过程就是一个流程，用流程图表示如下图。在这个流程图中，方框表示某个事项或活动，单向箭头表示事项或活动的顺序关系。

发现与明确问题

制定设计方案

制作模型或原型

测试评估及优化

编写产品说明书

依据流程的性质以及人们的表达习惯，流程图有文字表达、表格表达、图示表达等方式，有些场合还可用模型表达、动画演示等。

从以上流程图中可以看出，有的用箭头表达时序，有的用数字序号表达时序，还有的用时间表达时序。流程图中的序号或方框反映了环节、工序的具体情况。

在编制计算机程序时，经常要用程序流程图来表示算法，流程图中的方框、菱形框表示一定的环节，箭头表示程序流动的方向。

**三、控制系统的组成及工作方式**

事物的发展与变化具有多样性，发展的结果可能是人们预先期望的，也可能与预期的目标不相符，甚至是不希望得到的。如果人们想达到某一特定的目的，就必须借助适当的手段来实现。人们按照自己的意愿或目的，通过一定的手段，使事物向期望的目标发展，这就是控制。

控制的实现需要通过一定的手段。从控制过程中人工干预的情形来分，控制有人工控制和自动控制。过去，人们对事物的控制往往采取人工控制（又称手动控制）的手段，控制的过程是在人的直接干预和全程干预下进行的。随着科学技术的发展，控制的手段得到了迅速发展，出现了自动控制。自动控制是指在无人直接参与的情况下，使事物的变化准确地按照期望的方向进行。按照执行部件的不同，控制可分为机械控制、气动控制、液压控制、电子控制等。当然，在很多控制事例中，控制的手段又可以是综合的。

任何一种控制的实现，都要通过若干个环节，这些环节就构成了一个系统，称为控制系统。控制系统的输出与输入之间有一定的对应关系。

控制系统通常又分为开环控制系统和闭环控制系统。

控制系统的输出量不对系统的控制产生任何影响，这种控制系统称为开环控制系统。

开环控制系统在日常生活中的用途很广，如十字路口的经绿灯定时控制系统、楼宇的防盗报警控制系统、火灾自动报警系统、公园的音乐喷泉自动控制系统等。

在控制系统中，为了分析的方便，常采用方框来表示系统的环节，用单向信号线来表示系统信号传递的方向，这种图称为控制系统的方框图，它表示了系统的各个环节在系统中的位置、功能和相互之间的关系。

对于开环控制系统，通常可以用下面的方框图来描述：

与开环控制系统相比，闭环控制系统多了一个由检测装置组成的环节。

从这一控制系统方框图中可以看出，在控制系统的输入端和输出端之间，除了有从给定量到实际量（被控量）的信息传递，还有从输出端返回到输入端的信息传递，即控制系统可以把输出量返回到输入端与给定值进行比较，构成一条闭合回路。我们把系统的输出量返回到输入端并对控制过程产生影响的控制系统称为闭环控制系统。检测装置测量出被控量并返回到系统的输入；⊕是比较器，它将给定量与所检测的被控量进行比较，求出偏差值；控制器将这一偏差值进行运算处理，并向执行器下达控制指令；执行器根据指令对被控对象进行控制，从而使被控量稳定在一定范围内。

**闭环控制系统与开环控制系统的比较**

开环控制系统本身不能对被控量的偏差进行调整和补偿。也就是说，由于某种干扰信号的作用使输出信号出现非正常状态时，系统本身没有自动纠正的能力，要进行纠正，必须借助于人工。所以，开环控制系统的控制精确度（或称控制精度）相对比较低。但如果控制系统中各组成元件的特性比较稳定，而且外界的干扰相对较小，则开环控制系统也可以保证一定的精度。开环控制系统一般结构简单，适用于控制精度要求不高而系统本身的元件又比较稳定的场合。

闭环控制系统的优点是控制精度高，不论何种原因造成系统的输出量偏离给定量，闭环控制系统都会产生控制作用来减小这一偏差。与开环控制系统相比，闭环控制系统的设计比较麻烦，结构也相对复杂，构成控制系统的成三较高。闭环控制系统是自动控制中广泛采用的一种控制方式，用于要求高精度和高可靠性的场合。

**四、系统的组成及系统分析**

生活和生产中常见的事物都是由若干部分组成的，这些事物的部分与部分之间相互联系，并且服务于一个整体的目标。这种由相互联系、相互作用、相互依赖和相互制约的若干要素或部分组成的具有特定功能的有机整体，称为系统。

构成系统，必须具备三个条件：第一，至少要有两个或者两个以上的要素（部分）才能组成系统；第二，要素（部分）之间相互联系、相互作用，按照一定方式形成一个整体；第三，这个整体具有的功能是各个要素（部分）的功能中所没有的。

系统具有整体性、相关性、目的性、动态性、环境的适应性等基本特性。

系统分析是指为了发挥系统的功能，实现系统的目标，运用科学的方法对系统加以周详的考察、分析、比较、试验，并在此基础上拟订一套有效的处理步骤和程序，或对原有的系统提出改进方案的过程。系统分析应遵循整体性原则、科学性原则和综合性原则。

系统的优化是指在经定的条件（或约束条件）下，根据系统的优化目标，采取一定的手段和方法，使系统的目标值达到最大化（或最小化）。

系统设计是对各种各样的系统进行调查分析、筹划研究、评价实施、运行改善等，直到完成一个能协调工作的实际系统的过程。系统设计要考虑其目的与要求、系统各部分之间的相互联系与相互作用、对系统设计方案进行优化等问题。

**五、课后 练习任务**

根据自动发豆芽装置的设计与实施的学习，结合自己的认识和理解，提出改进方案，选择身边的材料完成自动发豆芽装置的制作。