

# 探讨机电产品自动布线设计的空间预处理

汤云霞

(仪征技师学院 211400)

摘要:新时期之下,众多的新技术、新工艺、新材料应运而生,出现在人们的面前。机电产品在其设计的过程当中,工作人员对于自动布线设计加强关注与重视,凭借多年工作经验,展开线缆走线路径和分支结构的设计,最终得到线缆的布局方案。另外,工作人员在机电产品设计和制造的过程当中,也加入更多的绿色设计,希望能够进一步提高机电产品市场竞争力。因此,本篇文章主要对机电产品自动布线设计的空间预处理进行认真分析,以作参考。

关键词:机电产品;自动布线设计;空间预处理;

Discuss the spatial pretreatment of the automatic wiring design of mechanical and electrical products

Tang Yunxia

(Yizheng Technician College 211400)

Abstract: In the new era, many new technologies, new processes and new materials emerge at the historic moment and appear in front of people. In the design process of mechanical and electrical products, the staff pay more attention to the automatic wiring design, with years of work experience, launched the design of cable routing path and branch structure, and finally get the layout scheme of the cable. In addition, the staff also added more green design in the process of mechanical and electrical products, hoping to further improve the market competitiveness of mechanical and electrical products. Therefore, this article mainly analyzes the spatial pretreatment of the automatic wiring design of mechanical and electrical products carefully, for reference.

Key words: mechanical and electrical products; automatic wiring design; space pretreatment;

众所周知,计算机制造技术凭借自身强大的优势与特点,已经在多个领域当中得到广泛的应用,合理应用数字化制造技术,在虚拟的环境当中,展开线缆的布局设计,将线缆布局设计当中所存在的问题进行有效解决。而且计算机制造技术的合理使用,将传统设计方法当中存在的问题进行解决。人机交互线缆布局设计,主要是依托计算机辅助技术和虚拟现实技术,在虚拟机样上面进行人工布线,从而进一步提高工作水平和效率。基于此,本文下面主要对机电产品自动布线设计空间预处理展开深入探讨。

## 1、绿色设计的原则

### 1.1 先进性原则

绿色设计过程当中,需要将先进性原则作为重点和基础,变成较为先进的产品,为人们提供高质量的服务,并且进一步提高产品的竞争力。先进性技术加入到绿色设计过程当中去,需要将安全性、经济性等多方面的特点全面突显出来,保证绿色设计产品可以在使用时间之内将自己的价值全部发挥出来。

### 1.2 创新性原则

众所周知,绿色设计是紧随时代发展脚步,所呈现出来的一种具有新型特点的理念。在设计过程当中,非常有可能会遇到较多的困难与问题,设计者需要在工作当中,不断考虑应该运用怎样的方法,解决这一问题、如何将创新性的优势全面发挥出来,之后大胆

发挥自己的想象力,使得产品的创新价值得到进一步提升。

### 1.3 资源最优使用原则

地球资源非常的丰富,是留给我们人类最宝贵的财富,但是其中有许多资源是不可再生资源,如果人们一味挥霍和使用的话,那么必然会导致不可再生资源越来越少,甚至出现枯竭问题。在绿色设计过程当中,还需要遵循资源最优使用原则,将可再生资源有效替代不可再生资源,保证所选择的资源能够将自己的利用价值发挥到最大化。

### 1.4 环境协调性原则

机电产品设计过程当中,需要将产品使用阶段所表现出来的环境协调性原则真正的彰显出来。换句话说来说,就是在产品设计过程当中,通过使用绿色技术,可以真正实现国家所提出来的节能减排、保护环境的目标,确保产品不会对自然环境等多方面带来严重影响与污染。

### 1.5 综合效益原则

各个企业在发展过程当中,都希望获得更多经济效益和社会效益,因此,在绿色设计过程当中,还需要针对综合效益原则加强关注与重视,并进行认真思考。因为一个企业如果将自己关注的重点放在追求绿色设计理念,而对于产品综合效益产生忽视的态度,那么必然会影响企业的正常发展。所以不仅对环境保护的环境效益进

行认真分析，同样，需要思考市场销售的经济效益，保证二者在相辅相成当中为企业更好的发展提供助力。

## 2、线缆布线规划问题

### 2.1 布线规划问题含义

何为机电产品线缆的自动布线规划，主要就是在满足产品性能和功能的基础之上，结合机电产品电气连接关系信息，从而确定线缆的具体分支结构以及线缆的空间的布局路线。自动布局设计问题变成了以线缆直径为大小的实体球无碰撞路径规划问题，在有障碍物的空间环境当中，满足步行空间约束条件之下，实体球在目标位之间的连续无碰撞路径。

### 2.2 线缆布局工艺束缚

通过认真了解之后发现，自动布线设计最主要的作用和最终的目标就是满足各种布线约束情况下，在极为有限的求解空间，真正确定线缆零件在机电产品中放置的具体路径以及相关的拓扑结构等，所以为了保证线缆在产品中工作有着极强的稳定性、可靠性，工作人员需要针对工艺约束进行分析。线缆工艺约束主要包括，其一：物理约束。与障碍物之间有着较大的距离，没有和机电产品部件发生接触。其二：经济约束。线缆要尽量保持短一些，节约更多的成本。其三：敷设约束。线缆需要沿着障碍物的表面，为固定工作奠定基础。其四：安装约束。与电池源、热源之间一定要有一定的距离。在特殊的情况之下，需要加入保护套，加大对线来保护的力度。其五：功能约束。弯曲半径与最小折弯半径相比较，不可偏小。否则就会导致应力的增加，对线缆装备的可靠性产生严重影响。

### 2.3 布线空间信息模型

结合算法的需求，经过预处理之后的布线空间主要是由离散点共同组合而成。空间信息的表达是由所有离散点来进行表示。按照工艺约束的要求，将空间当中的离站点分为以下主要类型。图 1 是离散点类型图。

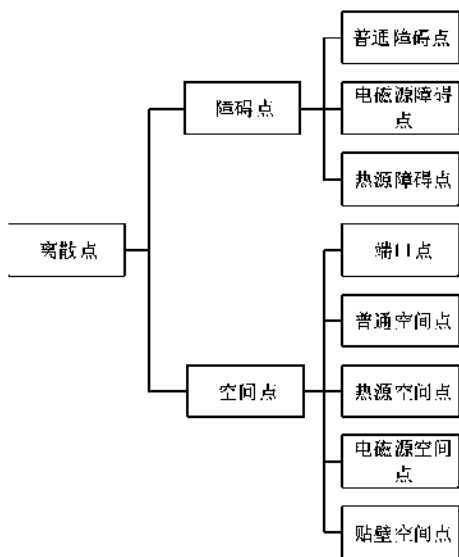


图 1 离散点类型图

按照空间约束对空间所提出来的要求，机电产品的原件分为较为重要的三个部分，即：一般原件、电气元件、发热原件。电气元件与发热软件对线缆实际布线会产生一定影响，可以故障点分为普通障碍点、电磁源障碍点、热源障碍点。

## 3、基于八叉树的布线空间预处理技术

### 3.1 八叉树含义

通过对八叉树的含义进行仔细的分析，发现其是四叉树当中非常重要的组成部分，又是四叉树在三维空间当中的引领角色。完全能够在八叉树的相关范围之中，将任何三维空间对象真正表示出来。八叉树拥有着不同的层次，都对对应不同的分辨率，其在三维空间当中运算最明显的特点就是简单、方便。八叉树的节点主要分为三种，其一：如果节点所表示出来的空间立方和研究的具体对象完全干涉。换句话说来说，节点立方体的空间与研究对象实现重叠，那么此节点将其称之为黑色节点。其二：节点表示的空间与研究具体对象部分干涉。即：节点立方体的空间与研究对象部分实现重叠，那么就将其称之为灰色节点。其三：如果节点数表示的空间与研究对象并没有干涉。即：节点立方体的空间与研究对象完全没有实现重叠的目标，那么就将这一节点称之为白色节点。因为研究对象的实际位置和具体的大小并不是相同的，所以需要结合实际的情况，创建一个可以完全包含该对象的空间立方体。立方体就是八叉树的根节点。通过多次的分解，最终形成了一个树形数据结构。此树形结构就是八叉树。数据结构当中包含着不同的层次，显示不同的剖分精度，也就是说不同层次结构的节点立方体大小是完全不一样的。需要将根节点作为重点进行计算，八叉树的根节点为第 0 层，也就是说，最高层根节点的子节点就是第一层，第一层节点的子节点为第二层，以此类推，层数会越来越低。图 2 是树状结构图。

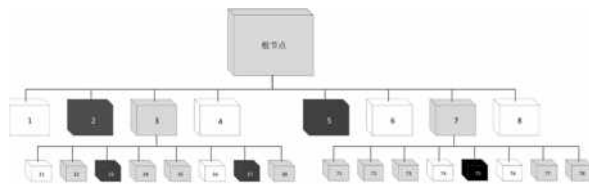


图 2 树状结构图

### 3.2 编码方式的确定

想要将节点数据进行科学管理，那么就需对八叉树节点数据展开编码。编码方式主要包括三个，即：普通八叉树编码、线性八叉树编码、一对八叉树编码。一对八叉树编码最明显的优势与特点就是能够将空间结构真正表达出来。但是所需要的存储空间很大。线性八叉树编码需要存储空间并不是很大，但是节点之间的拓扑关系，需要以额外的方式进行计算。文章当中主要应用一对八叉树编码方式，将节点之间的拓扑关系真实、明显表达出来，为了能够降低和减少节点存储的空间，借用线性八叉树编码方式，对八叉树展开编码。

### 3.3 八叉树剖分方式

八叉树剖分,是非常有特点的、具有选择性的分割空间。在八叉树进行网格划分的过程当中,较为关键的重点就是判断节点空间是否剖分。传统八叉树剖分与面向对象八叉树剖分方法,是八叉树剖分判断最主要的方式。首先,传统八叉树剖分,主要的原则就是在每一个方向上进行剖分,按照一定规则,将节点均匀分割成8个子节点。其次,面向对象八叉树剖分。此方法就是将面向对象的技术与八叉树剖分进行充分的结合,之后变成了一种新的剖分方法。把对象剖分与传统剖分算法进行比较,发现前者可以判断和研究对象的包围盒做是否相交检测,最明显的优势就是可以确保空间对象的几何物理信息不会出现丢失问题,进一步提高判断的准确性,呈现出更好的剖分效果。无论采有哪一种包围盒包围研究对象,都会有间隙问题的出现,而且还会增加误差出现的可能与概率,所以研究对象与节点空间进行剖析判断,从而进一步提高剖分检测的准确性。图3是包围盒。

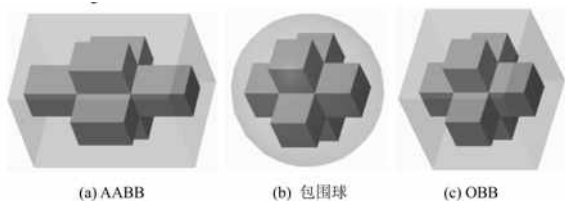


图3 包围盒

#### 4、机电产品绿色设计制造的方法

##### 4.1 重视原材料的质量

在机电产品设计过程当中,工作人员一定要针对原材料的选择加强关注与重视。原材料需要满足可回收利用等相关要求,而且原材料不要对自然环境产生影响与污染。另外,还需要加大原材料管理的力度,例如:一些原材料属于有害材料成分,而另一部分的原材料属于无害材料成分,两种材料满足绿色环保当中所提出来的要求,但是绝对不可以将其进行混合存储,而是要以分别的方式,将不同的材料进行单独储存,并且加大材料管理的力度。对于那些已经超过产品使用时间的机电产品,则需要将其中可以回收再利用的材料进行充分回收,而那些不具备回收价值的材料,则使用相关的方法,进行科学处理,避免不可回收材料对于自然环境产生影响与破坏。

##### 4.2 重视机电产品的装配设计

在新时代的大背景下,众多新材料、新技术应运而生,全部具备产品的主要功能以及装配性能。通过将绿色设计理念加入其中,可以确保机电产品将较为优越的可拆卸性能完全的突显出来。据了解,可拆卸设计已经在绿色设计当中成为最主要的内容,保证机电产品可以实现方便拆卸维修的目标,也能够在报废处理阶段,针对剩余、可使用的材料进行合理利用,节约更多宝贵的资源。在正常情况之下,机电产品设计期间,遵循可拆卸设计要求,可以针对于传统的连接方法进行更新与优化,应用栓连接等方式,保证产品有

极强的可拆卸性能,为后期拆卸、回收等多项工作提供帮助。

##### 4.3 机电产品绿色包装

将绿色包装设计理念加入到机电产品设计过程当中去,工作人员需要对几方面问题进行深入思考,即:针对于现有机电产品包装方案进行优化、针对机电产品包装结构进行更新等。在过去,工作人员在进行机电产品设计时,只是将自己关注的重点放在性能和功能等方面,并没有在包装上面进行深入思考,所以导致许多机电产品的包装方案特别传统、单一,没有个性。因此,在新时期之下,尤其是在机电产品绿色包装设计当中,需要合理应用色彩艺术手段,使得产品有丰富的色彩以及独特外观,增强机电产品市场竞争能力。

##### 结束语:

总之,新时代背景之下,众多的新技术、新材料应运而生,出现在了人们的面前,其中数字化制造技术最具代表性。机电产品的功能也更加丰富,机电产品当中的线缆组件越来越多。文章基于八叉树空间信息模型,实现基于八叉树的步行空间预处理技术,推进机电行业向着更好的方向所发展和前进,进一步提高机电产品的竞争实力,确保相关企业在竞争激烈的大潮当中获得更好发展。另外,机电行业在发展过程当中,还需要加大人才培养的力度,提升机电行业研发创新的能力,为提高机电产品出口地位打下基础。

##### 参考文献:

- [1]杨开海,程世明,李仁花,王发麟.基于文献计量的复杂机电产品线缆装配技术研究发展态势分析[J].科技创新与应用,2021,11(16):55-60+64.
- [2]王发麟,郭学鹏,李志农,宋利康.坐标系引导下的线缆布线点位对应关系自动提取方法[J].中国机械工程,2020,31(14):1708-1716.
- [3]高中来,于帅.某机电设备整机的布线工艺优化[J].电子世界,2019(17):62-63.
- [4]耿琪,张丹,刘召朝,左敦稳.面向机电产品布线规划的空间预处理技术[J].航空精密制造技术,2019,55(03):25-30.
- [5]姜康,马世纪.基于改进A\*算法的线缆路径规划方法[J].中国机械工程,2019,30(06):699-708.
- [6]杜海遥,张丹,展阔杰,左敦稳.基于Pro/Toolkit的线缆组件快速几何建模技术[J].机械制造与自动化,2018,47(03):123-126.
- [7]程倩.基于改进A\*算法的机电产品线缆布设[J].成都工业学院学报,2018,21(02):25-29.
- [8]王发麟,郭宇,查珊珊.复杂机电产品线缆虚实融合装配体系构建及其关键技术[J].图学学报,2018,39(01):75-84.
- [9]洪伟,闫静,张超,池梁.虚拟环境下线束敷设路径评价模型研究[J].机械制造与自动化,2017,46(05):100-103.
- [10]吴保胜,郭宇,王发麟,黄潇,宋倩.基于CREO的复杂机电产品辅助布线系统设计与开发[J].制造业自动化,2017,39(03):132-135+138.