**开题报告填写要求**

1．开题报告应根据教师下发的毕业设计（论文）任务书，在教师的指导下由学生独立撰写。

2．开题报告内容填写后，应及时打印提交指导教师审阅。

3．“设计的目的及意义”至少800汉字（外语至少500字），“基本内容和技术方案”至少400汉字（外语至少200字）。进度安排应尽可能详细。

4．指导教师意见：学生的调研是否充分？基本内容和技术方案是否已明确？是否已经具备开始设计（论文）的条件？能否达到预期的目标？是否同意进入设计（论文）阶段？

1．目的及意义（含国内外的研究现状分析）

1.1研究背景

系泊是码头使用过程中的一道重要工序。目前，世界各地大多数港口仍然使用传统的缆绳系缆。传统的缆绳系泊方式系缆作业难度大、耗时长。船员需要保证每根缆绳保持均匀的受力并处于绷紧状态，同时每根缆绳都必须有效安置防鼠挡（卫检要求）。一般情况下，系泊一条万吨级的船舶需要12根缆绳，耗时30~40 min，遇到更大型的船舶，缆绳的质量、数量和消耗的时间还要增加。另外，传统系缆作业容易发生意外，据不完全统计，每年发生在带缆作业时的人身伤亡事故高达上百起。同时，通过缆绳系泊的船舶在风浪作用下的运动量较大，降低了装卸作业效率，增加了船舶停靠时间。此外，为了满足带缆角度需要，要求泊位长度大于设计船型一定长度（如图1.1），无形中占据了码头靠泊的空间，对泊位利用率造成一定影响，此部分码头的工程造价也相当可观。



图1.1 缆绳系缆示意图

全球经济一体化对船舶周转加快的要求越来越高，因此在传统系泊方式这样低效、安全系数比较低的情况下，急需要一种效率与安全系数更高的系泊方式来适应经济迅猛发展的今天。

1.2国内外研究现状

1999年，世界上第一台新型自动系泊系统问世（如图1.2），该系统无需缆绳即可完成系泊操作。经过多年的实践与完善，已经成为一种技术成熟的系泊方式。目前，已在国外有不少成功的案例，英标BS6349-4: 2014也介绍了此系统。但是，自动系泊装置基本由国外企业垄断，国内虽然有一部分企业申请了自动系泊的相关专利，不过尚无应用，仅有部分介绍性文章。



图1.2 自动系泊系统示意图

国外设计此类装置的企业主要有Cavotec，Trelleborg，Mampaey以及MacGreg等。

Cavotec是一家总部位于瑞士的工程集团，该公司生产的MoorMaster™应用广泛，已在全球50个地区安装了超过275台。MoorMaster™系列产品是真空吸盘式自动系泊系统，可在几秒内吸住和释放船舶，提供单台2吨的吸力。2007年，他们将此装置应用于船闸中，节省通航时间并为工作人员提供安全的环境；2016年，他们与芬兰瓦锡兰公司合作开发首个无线充电自动系泊系统，有效降低实物连线的维护成本。

Trelleborg是一家瑞典企业，其生产的AutoMoor是真空吸盘式自动系泊系统。他们的SmartPort平台将通过众多港口设施互联互通，进一步提高港口效率。此外，他们还为大型船舶设计了吸力高达40吨的双吸盘装置。

Mampaey公司开发的intelligent Docklocking System®是一种磁力式自动系泊系统，主要应用于燃料船的靠泊，并且能够将自身折叠，减小占用空间。

MacGregor开发了一种机械式的自动系泊装置，与上述装置不同，此装置需要在船舶的船身安装与之相匹配的装置。



图1.3 各公司自动系泊装置

1.3设计的目的与意义

由于目前国内对相关产品的研究较少，国外对知识产权有十分严格的保护机制，因此有必要研发出自己的新型自动系泊系统。

相比传统的缆绳系缆，自动系泊系统有许多的优点：

· 安全。工作人员可以通过远程控制系统操作，无需手动系泊。

· 高效。自动系泊系统将系泊时间由小时级减小到分钟级，大大减小系泊时间。同时，系泊船舶的运动量比缆绳系缆小，货物装卸效率提高。

· 减少成本。码头靠泊空间得以减小，码头利用率增加，相当于减少了码头的工程建设成本。

2．研究（设计）的基本内容、目标、拟采用的技术方案及措施

2.1设计目标

设计一种用于辅助船舶系泊的码头系泊机械臂，这种机械臂能够实现三自由度直角坐标运动，通过驱动真空吸盘实现靠泊船舶的自动系泊。

2.2设计基本内容

机械臂的方案设计及其运动学和动力学计算，机械臂结构设计及其性能分析，机械臂总装图和零部件图设计与绘制，设计说明书的撰写等。

2.3拟采取的技术方案及措施

船舶辅助机械臂主要由传动装置支撑装置、和真空吸盘组成。传动装置能够在横向（*X*）、竖直方向（*Y*）和纵向（*Z*）实现真空吸盘的定位。船舶系泊前，通过传动装置的动作沿这些方向定位，使真空吸盘定位在预定位置。当真空吸盘吸附在船体上时，竖直方向随动，其余方向对船舶施加力使其固定。



图2.1 设计方案简图

根据设计要求，并参考国外相关企业设计案例，拟采用如图2.1所示设计方案。一组液压缸固定在支撑装置上进行伸缩运动，驱动真空吸盘沿横向运动；此液压缸末端连接导轨，导轨由液压马达或液压缸连接链条驱动，使真空吸盘沿竖直方向运动。链条上固定一双动型液压缸，以实现真空吸盘的纵向移动。传动装置与真空吸盘通过球轴承连接。其主要性能参数如下：

（1）该机器人有3个自由度，分别为横向、竖直方向和纵向的移动；

（2）*X*/*Y*/*Z*轴工作行程分别为1500mm/2000mm/800mm；

（3）*X*轴承载能力为20吨，*Z*轴承载能力为10吨；

（4）工作速度不做要求。

3．进度安排

4．阅读的参考文献不少于15篇（其中近五年外文文献不少于3篇）