# 机械部分概况-2020.9.14-论坛

以下内容皆出自论坛，此文档深入浅出，能增强对机械结构的评价能力。网址如下

<https://bbs.robomaster.com/forum.php?mod=viewthread&tid=11010>

## 正文：

在整机方案上希望大家可以从场地实际的地形和对应尺寸，找出有优势的进攻路线、常用的防守位置、吊射位置，机器人的关键尺寸与场地尺寸匹配。如云台高度、俯仰角、射界在现有场地是否满足对阵需求，部分学校已经考虑改变云台形态下获得有利的攻击姿态。

使用机械的经典结构时，大多数同学都是凭借自己的感觉、直觉在做设计，并且完成了设计、制作后，又缺乏科学的实验方法，最后导致的结果是，效果不好，但是又说不出来哪里不好。因此使用经典结构时，要优先去看教科书看前人总结的经验，明确自己的工况，做方案对比，例如机构直线运动的方案又丝杆、气缸、拉线等，要能够说明白为什么选择了其中的某一个，而不选择其他。实验环节，要去思考各个技术方面的去耦合的实验方案，寻找机构的评价指标。

机器人中使用常见的传动机构是同步带、齿轮、链轮、连杆、拉线、丝杆。同步带需要增设张紧结构，解决电机正反转的传动间隙和响应延时问题，齿轮的安装精度影响瞬时传动比，齿轮齿数设计时尽量满足互质原则，齿轮传动间隙会产生正反转时影响云台相应速度和精度需要评估是否需要进行消隙处理，链轮的维护、张紧轮的设计、噪音、润滑等问题解决，连杆传动的压力角优化、死点应用，拉线传动的磨损问题、维护难度，滑动丝杆和滚珠丝杆的传动效率差别。各种传动的优缺点和使用时的注意事项以及问题的解决方案在机械设计和机械原理中均有详细描述，或者进行简单的网络搜索即可了解各种方案的优缺点。

成品电机均有定位凸台，使用此特征进行电机定心，螺钉只是紧固的零件不可进行精确定位。很多战队的机器人轮组的避震器连接处使用螺钉，在实际比赛过程中，因频繁的冲击和启停工况，螺钉受剪大概率会失效。也是赛场上常见的机械故障。

轴承选型，深沟球轴承、角接触轴承、交叉滚子轴承、推力球轴承各自所能承受的的载荷方向以及应用场景需要清晰。弹簧的弹性系数可以使用通用的计算软件进行计算，不需要大量的测试。这些同样也是在机械专业课中有详细的描述。

材料选型：亚克力、3D打印、木板等力学性能弱的材料不可在关键机架承力部件上选用，选用常见的6061铝、玻纤、碳纤、sus303、sus304等材料

加工能力方面，拥有金属自加工能力的战队比较少，拥有这类资源后需要合理利用设备，设计时依旧需要考虑加工实现难度问题，对零件进行DFM优化。减少加工时间成本。而对于常规战队，拥有一台三轴雕刻机和一台3D打印机可以极大的提高方案迭代的速度。

从前人的工程经验中，在设计时候进行考虑解决。一味的模仿他人结构，只能做到形似无法做到神似，设计时候的细节点和考虑，无法得知。图纸绘制是机械设计的第一步，设计时即考虑结构落地的常规问题，尽量避免才能体现设计者的工程能力深浅。

弹道

弹道在RM比赛中，对于成绩有很大的影响。今年各个队伍都在弹道上有不小投入，比较大的进步是，很多队伍都搭建了标准化的试验台，尽可能做到了一致实验对比环境，但是大家对于弹道的主要、次要影响因素分析很不到位，经常看到学校，在实验摩擦轮硬件、间距对于弹道的影响，但是最后端装了枪管，也讲不清楚，弹丸在出膛的过程中，到底有没有碰到枪管，这样的实验其实就没有意义，得出来的结论也没有意义。要想办法对过程中各个环节进行观察，上一个环节完全确定了再来搞下个环节，两发弹丸出枪口，落点不一样，要能讲明白是由什么因素导致的，不要就只会说一句各个环节都有影响，最后到出射时不外乎就是出射的速度与出射的角度，也可以通过一些仿真、或者抛物线简单模型的计算就能搞明白对于弹道的关键影响因素。可以通过高速相机对整个环节进行拍摄观察，最好是去找学校的各个实验室看能不能借到，借不到，好的相机也能达到比较高的帧率，例如sony 黑卡能到1000fps。

在仿真计算方面，

目前部分战队已经实现使用动力学仿真对飞坡中速度，重心位置，落地姿态等进行模拟分析。使用运动学仿真进行连杆路径的模拟，输出压力角的变化曲线，使用静力学仿真对关键零部件进行失效校核、减重校核、拓扑优化。不过为了仿真而仿真的现象尤为严重，多数仿真工作与实际设计不对应，仿真数据和实际无法对应无法落地。所以仿真需明确要解决的问题。是需要对关键零部件进行强度校核，刚度校核，还是对非重要部件进行减重优化，仿真对时间的帮助作用是多少？通过仿真得到哪些数据，需要进行怎样的优化？这些问题在做仿真工作前并未思考清楚。工况恶劣，形状为悬臂，薄壁，等通过简单分析便可得出不可靠的结论，无需做仿真校核。仿真模拟需要有工况分析，可靠的载荷测量或估计，甄别出工件最恶劣的工况和危险截面，如经常受冲击力的底盘轮组等。冲击力、材料模量、阻尼、转动惯量等数据的测量和查询可以借助本校机械学院、材料学院等实验室的设备进行测量。仿真工作需要多请教对应学科老师和有深度研究的学长，多拿自己的问题去对标行业成熟的案例，先搞明白成熟的方法是怎么在做，例如底盘运行平稳程度可以和汽车NVH理论对标。

总的来说工程领域的创新都是要站在前人的肩膀上，自己蛮干，瞎尝试，虽然有的时候能够把东西做出来，但是做出来的东西天花板有限，对于一些性能进一步提升往往也很难找到合适的突破口，也不利于个人的技术进一步提升，能与课堂理论结合的多少，往往也就决定了工程师生涯能走多远。虽然很多专业课程都是大三才学，但是有一定的力学基础，自学都不会有多大问题，在大学也比较容易找到相关专业的老师进行指导，大家要打开自己的视野，尽可能发掘自己身边的资源，避免闭门造车。特别是针对第二年参赛的同学，要有意识去做理论与实践的结合，这样对个人来说才有二战的意义。