

ROBOMASTER2021

首都师范大学 成本报告



compiled by PIE team

2021年8月

W.PiE



目录

1. 成本总述	1
1.1 赛季概况	1
1.2 预算情况	1
1.3 经费使用情况	2
2. 团队预算分析	3
2.1 成本异常分析	3
2.1.1 机械部分成本分析	3
2.1.2 电控部分成本分析	7
2.1.3 视觉部分成本分析	7
2.1.4 电路部分成本分析	8
2.1.5 场地搭建部分成本分析	9
2.1.6 运营成本	9
2.2 本赛季解决方案	10
3. 成本控制建设	11
3.1 购买流程	11
3.1.1 物资下单流程	12
3.1.2 建设计划	13
3.2 报销流程	15
3.2.1 开票流程	15
3.2.2 发票管理	16
3.2.3 建设计划	18
3.3 物资管理	20
3.3.1 官方物资	20
3.3.2 建设计划	21

1. 成本总述

1.1 赛季概况

PIE 战队是属于首都师范大学物理系 W.PiE 学生创新实验室的一支队伍，通过指导老师和学校的沟通，实验室能够获得学校每年分发的科研项目拨款和实验室维护费等费用。科研项目拨款包括了材料费、固定资产费等物资购买费用；实验室维护费包括了团队宣传费、差旅费等运营费用。实验室一共参加了两种比赛，RoboMaster 机甲大师赛属于其中之一，指导老师根据实际情况，将学校下发的经费进行合理分配。

1.2 预算情况

团队总体预算主要在五个方面，分别是机器人制作、场地搭建、团队资产、运营宣传和差旅。

本赛季，我们战队不光参加了单项赛，还参加了 3V3 对抗赛，因此在机器人制作方面，我们的预算考虑到了步兵、英雄、哨兵三个兵种，在考虑到可能消耗的试错成本后，制定了机器人制作方面的预算。

处在建队初期，我们战队还有许多需要添置的设备，指导老师为了给队员们营造更好的工作环境，对我们的加工区域进行了改造，为了方便调试，为我们搭建了专属场地。另外我们战队今年刚刚吸纳了不少新队员，为大家安排工位也算一笔不小的开销。这几部分算作场地搭建以及团队资产预算。

我们一共参加了高校联盟赛黑龙江站、山西站，北部赛区高校单项赛和国赛单向赛四项，考虑到队员们的食宿及往返车票以及团队周边制作，分别做了相应预算。

下表为团队本赛季的总体预算情况：

项目分类	金额
机器人制作	¥96000.00
场地搭建	¥1000.00
团队资产	¥12000.00
运营宣传	¥2000.00
差旅	¥65000.00

1.3 经费使用情况

针对本次单项赛，相关开销主要为步兵机器人的制作、飞坡场地及能量机关的搭建、周边制作、去北理参赛花费和深圳机票退票费。经费使用情况如下：

项目分类	金额
步兵机器人制作	¥30597.00
场地搭建	¥158.00
团队资产	¥10000.00
运营宣传	¥1500.00
差旅	¥8264.00

其中机器人制作又分为官方元件、机械标准件、非标准件、耗材、加工工具、机载电脑及摄像头等；场地搭建包括场地地面铺设，场地元素制作和围挡等；团队资产包括 3D 打印机等加工设备、PLA 等耗材；运营宣传包括招新海报、实验室周边纪念品、队服等；差旅包括交通、食宿等费用。

2. 团队预算分析

2.1 成本异常分析

2.1.1 机械部分成本分析

机械成本主要是标准零件，非标准加工零件两个大类的零件加工成本。但是在实际装配的过程中一定会出现各种不同的问题需要去解决，就会有一本标准或者非标准零件被丢弃或者修改，这就构成了测试和版本迭代的成本。这里着重对这些方面进行分析。

2.1.1.1 采购官方物资成本

名称	数量	支出	预算结余	预算分析
麦克纳姆轮左旋	6	¥1794.00	¥-598.00	购买备件
麦克纳姆轮右旋	6	¥1794.00	¥-598.00	购买备件
M3508 电机	28	¥8372.00	¥-2093.00	购买备件
M2006 电机	11	¥1705.00	¥-1085.00	购买备件
2305 电机	8	¥616.00	¥-616.00	预算不全面
GM6020 直流无刷电机	8	¥4312.00	¥0.00	
C620 无刷电机调速器	18	¥4302.00	¥-717.00	购买备件
C610 无刷电机调速器	11	¥1045.00	¥-855.00	购买备件
C615 电机调速器	8	¥520.00	¥-520.00	预算不全面
电池架	7	¥833.00	¥-479.00	购买备件
17mm 荧光弹丸	5	¥2395.00	¥-994.00	购买备件
TB47S 电池	6	¥3360.00	¥2240.00	购买备件
充电器 PART13 180W	3	¥897.00	¥598.00	购买备件
裁判系统	3	¥28708.00	¥-28708.00	预算不全面
小计		¥60653.00	¥-34425.00	预算整体超支

这部分成本是必要成本，主要是从罗马集市进行采购的官方零部件，以及少部分从比赛相关厂商购买的零件，是整个机械部分最大的开销。

相比于预算，本赛季有大量超支，基本用完了优惠额度。本赛季为了能更好的应对赛场情况以及方便调试，步兵机器人我们做了主步兵和备用步兵两辆，但是预算只有一辆，除了这部分的超支以外，实验室还购买了许多备件，以防官方物资损坏时没有备用物资替换。

这部分成本想办法节省的方式，我们通过多多参加官方进行的相关赠与活动，相关抽奖，以及一部分收二手的方式来降低成本。同时，这部分成本也是最有采购价值的，这类核心零件在明年也可以继续使用，对于初创的新队伍来说是重要的传承物资。这部分物资的采购就显得十分重要了。

2.1.1.2 自购物资成本

(1) 自购器材

还有一部分零件是需要市场上采购的重要组件，这部分零件通常可以自行加工，但是试错成本很高，并且如果不走量的话价格也会很高。作为一个初创队伍我们只能选择相关的比赛方案提供方进行购买，可以减少新队伍参赛的参赛成本，降低试错率。

(2) 螺丝螺母及铜柱

特殊：塞打螺丝，高强度内六角螺丝等，这类螺丝的使用范围小，性能好，是螺丝类零件的主要成本。

普通：量大，价格低，有需要可以随时购买，量少时成本可以忽略不计。

(3) 轴承

各种尺寸的轴承，根据机械使用的不同，大型轴承主要是机器人的关键承重部分需要的轴承，量少，价格相对较贵。小型轴承主要用于和弹丸接触的地方，需要的量大，但相对大型承重轴承价格便宜，轴承是公制零件中占比很大的一部分。

(4) 传动部件

名称	数量	支出	预算结余	预算分析
摩擦轮	18	¥1424.00	¥-712.00	试错多
螺丝螺母铜柱	若干	¥7943.92	¥-7443.92	购买大量备件
轴承	若干	¥3898.66	¥-2098.66	试错多
减震	4	¥1061.50	¥2138.50	
小计		¥14328.08	¥-8116.08	预算整体超支

螺丝螺母铜柱类别、轴承、减震等类别属于预算考虑到但明显预算额度不足，因为本次备赛时间长，版本迭代多，更换方案就会涉及到部件的更新，所以有大量的预算超支问题。

2.1.1.3 非标准零件成本分析

(1) 板材

3240 板：这部分材料成本主要是出自对以后实验室建设的考虑，板材进行大量的采购，平摊成本。但由于采购经验不足，对采购的板材了解不够，主要采购的多为 5mm 和 8mm 板，其中 8mm 板过厚，使用频率低。导致利用率不足，并且没有买更常用的 3mm 板，导致后期补货，近期需要采购。

亚克力板：前两代实验车主要时在使用实验室库存余量，现在实验室 5mm 板材库存不足，近期需要采购。

fr4 环氧板：实际组装车需要的板材，大批量采购了 2mm, 3mm, 5mm 的板材

(2) 管材

碳纤维管：实验室库存较多，支出少。

铝型材：一代车上有使用。为实验室库存。

(3) 3D 打印耗材

其一，ABS 为试错耗材，打印机在打印 ASB 耗材的时候会出现温度不足的情况，并且热床温度不足，ABS 打印起泡；

其二，预算时未考虑到打印机维护所需费用，造成部分预算超支。

PLA 正常使用并且需要量很大，实验室库存不足近期需要购置。一卷价格在 50 到 80 不等。

(4) 加工成本

自行加工的零件所有加工均为实验室内自己加工，只涉及机床加工折旧成本，暂时忽略不计。

结合预算进行对比，板材开销严重超支。此问题的原因是板材需要物流运费较贵，所以实验室统筹通过 RM 组额外购买板材囤货，以满足其它用途需求。

名称	数量	支出	预算结余	预算分析
管材	若干	¥445.85	¥2054.15	
板材	若干	¥5573.25	¥-2573.25	实验室囤货需求
3D 打印耗材	若干	¥4746.4	¥-1923.4	使用实验室库存
硬件加工	若干	¥2938.00	¥-1938.00	
小计		¥13703.50	¥-4380.50	合理超支

2.1.1.4 版本迭代和测试分析

本赛季中整车已经迭代了两个版本。其中可以重复度使用的部分包括：动力部分、麦轮、摩擦轮、减震、公制零件。不能重复使用的部分包括：所有的非标零件、部分在设计时准备的轴承。

在个人设计、加工时产生的各种失误造成的成本损失，以及目前版本的车上出现的人为失误造成的成本损失问题有：

一是加工造成的非标准零件破坏，包括摔坏亚克力板，在安装过程中未注意公差强行安装等，这部分的损失大多是加工的非标准零件和少部分的如螺丝，轴承这样的零件，由于目前的非标准零件对于成本的影响目前不大，如果在以后参加比赛的机器人上安装外包厂家的零件时也出现此类的问题就会造成较大的成本损失。

二是设计过程中的失误导致的空间干涉，导致重复加工，后期打磨的损失，这类问题造成的成本损失通常会比较大，在目前的实践中，3D 打印主要消耗时间成本，而亚克力的加工也不是随时加工，对进度影响很大，同样，在使用外包厂商的零部件时成本损失会比较大。在第二代车上设计了管夹的位置，但是由于设计失误，螺丝安装时会产生干涉，导致管夹弃用。这部分成本是 50 元。

2.1.2 电控部分成本分析

电控的成本集中在开发板的购买成本和 Jlink 调试器上，购买的开发板型号主要是 RM-C 型开发板。

名称	数量	支出	预算结余	预算分析
开发板线材包	0	¥0.00	¥149.00	以优惠价格购买
开发板 C 型	4	¥1107.00	¥-738.00	计划外购买
机器人专用遥控器套装	2	¥1258	¥0.00	
遥控器接收器	2	¥338	¥0.00	
小计		¥2703.00	¥-589	预算整体超支

去年电控团队用的主要是开发板 A 型，开发后期，大疆发布了开发板 C 型，开发板 C 型有很多优点，开放了更多的接口，SPI，IIC 接口都进行了开放，并且性能更加强悍，开发更强大。这个赛季电控选择了用 C 板作为主要开发板。备赛过程中有 1 块 C 板丢失，为了教学也多购买了一些 C 板。其他的计划外购买是预算考虑不周全所导致的预算超支。

2.1.3 视觉部分成本分析

视觉部分主要是摄像头和镜头的采购，以及上位机电脑的选择。

镜头：由于有试错空间，二手监控镜头价格便宜，在镜头采购上采购了 5 个二手监控镜头，总计 200 元左右。

驱动摄像头：为实验室自有。

名称	数量	支出	预算结余	预算分析
摄像头镜头	若干	¥25166.00	¥-18850.00	
电脑等配线	若干	¥28681.64	¥1460.36	
小计		¥53847.64	¥-17389.64	预算整体超支

2.1.4 电路部分成本分析

(1) 电路板成本分析

电路板的成本主要在于版本迭代的成本，重新打样一批电路板的成本是 5 元，由于价格便宜，不作为主要成本分析，迄今电路板更新了 6 代共计消耗 30 元。

(2) 电子元器件成本分析

名称	数量	支出	预算结余	预算分析
电路元件	1	¥1961.6	¥-1661.6	预算不全面
各类线材	2	¥1104.5	¥-1104.5	预算不全面
电路板	1	¥30.00	¥170.00	未完成执行
小计		¥3096.1	¥-2596.1	不合理超支

其一，电子元器件成本是硬件成本的主要部分，在硬件成本中，超级电容是元器件中最贵的。更是电路板上的核心元器件，周围电路都是围绕电容设计，在使用的过程中需要小心保护。各种芯片在电路的测试中会出现烧毁情况，由于是测试电路板，烧毁芯片的成本会比较高，有一些电路中的电流采集芯片由于等等问题会烧毁，但是由于是测试零件，购买的芯片数量不多，在重新够买的过程中会耽误很多时间和金钱成本，使得成本在运费上的价格变高。

其二，由于负责电路的同学在预算时轻视任务难度，没有理解规则要求中对于功率控制的理念，导致预算严重不足。在任务执行过程中，同样因为电路同学理解偏差，选用错误方案，导致进一步的经费浪费，预算整体超支。

其三，在走线的过程中，出现了许多之前没料到的问题，又做了很多分电板用来走线，导致预算超支。

对于电路预算超支的情况，后期将通过从机械、电控部分转移盈余预算的方式解决。同时，组内已经对电路同学提出严重警告，责令其改变作风积极高效的完成任务。

2.1.5 场地搭建部分成本分析

名称	数量	支出	预算结余	预算分析
能量机关	1	¥4884	¥-884	预算不全面
场地铺设	1	¥158	¥-158.00	预算不全面
小计		¥5042	¥-1042	合理盈余

(1) 模拟场地的搭建成本

为了节省成本，以及考虑到实验室本身大小有限，对单项赛的场地模拟只能对最关键的部分进行模拟。在整个场地中，对机器人性能挑战最高的是风车能量机关和场地中的坡道。购买了一个地毯，坡道沿用上个赛季的。

(2) 能量机关

对制作成本进行了分析，能量机关的设计和制作工序复杂，牵扯到很多的部分，风车支架的制作，外形的制作，风车旋转的控制。由于能量机关可以应用于多个赛季，并且对于视觉识别影响较大，故给了比较充足的预算，但由于对制作不了解，还是走了弯路，导致预算超支。

2.1.6 运营成本

本赛季受到疫情的影响，并未举行过大型团建活动，仅有过团队聚餐，但是均为整个实验室的团体活动，支出费用算在实验室的经费当中，不属于 RM 预算内容。本赛季单项赛分区赛及总决赛。

名称	数量	支出	预算结余	预算分析
北理工交通费	若干	¥75.00	¥25.00	公共交通与出租结合
深圳交通费	若干	¥8189.00	¥10301	疫情影响，未能去成
深圳餐饮住宿费	若干	¥0.00	¥11085.37	疫情影响，未能去成
小计		¥8264.00	¥21411.37	合理盈余

2.2 本赛季解决方案

针对机械部分的预算超支问题，由于官方物资的传承性很大，在不损坏的情况下，以后的赛季可以用沿用今年传承下来的物资，今年的官方物资超支问题基本都是用在第二辆步兵上或者作为实验室库存，所以不用特殊解决。除了官方物资以外，仍旧存在着许多不足需要改进，比如在人为失误的部分，就一定要减少，加工造成的损失也需要多多了解相关加工知识，设计干涉问题在设计完成图纸之后一定要检查干涉，没有干涉是做好机械的第一步，同是在装配的时候注意螺丝的安装方向，避免出现安装时的干涉错误造成损失。

针对电控、视觉部分的预算超支问题，由于开发板、小电脑和镜头的传承性也很大，所以基本同官方物资一样，不需要特殊解决，可沿用至下个赛季。但是还是应该多注意选型的问题，避免造成错误购买。

针对电路部分预算超支的问题，后期将通过从运营部分转移盈余预算的方式解决，同时，组内已经对电路同学提出严重警告，责令其作风积极高效的完成任务。这个赛季电路试错后，下个赛季将省去很多试错费用，可以节约经费。

总体来说，本赛季虽因疫情原因，差旅费用有所结余，可用来稍平衡整体花销，但在技术方面花销超支严重。因此在下一赛季，我们将更加全面地考虑到更方面花销，做好预算安排，尽量把花销把控在预算范围内。

3. 成本控制建设

针对以上出现的问题，本赛季我们采取规范采购流程、开票流程，明确物资管理方式，来加强对于成本的把控。

3.1 购买流程

随着实验室人员规模扩增和比赛项目的增多，需要购买的物资越来越繁杂，提出购买需求的人员越来越多，以前的老队员在长期备赛中已经熟知购买物资的原则和习惯，但是对于新队员来说难以做出最佳决定，老队员也不能每次都去指导新队员下单，因此在本赛季我们只做了物资购买流程，用来约束新队员对物资的挑选和购买流程，这样可以减少因为不熟悉实验室库存而超额购买，因为不够仔细检查型号造成错误购买，从而减少成本浪费。

由于机械和电路所需要的物资种类和数量多，也涉及到实验室库存的问题，所以我们分别写了机械和电路两类物资购买流程。

3.1.1 物资下单流程

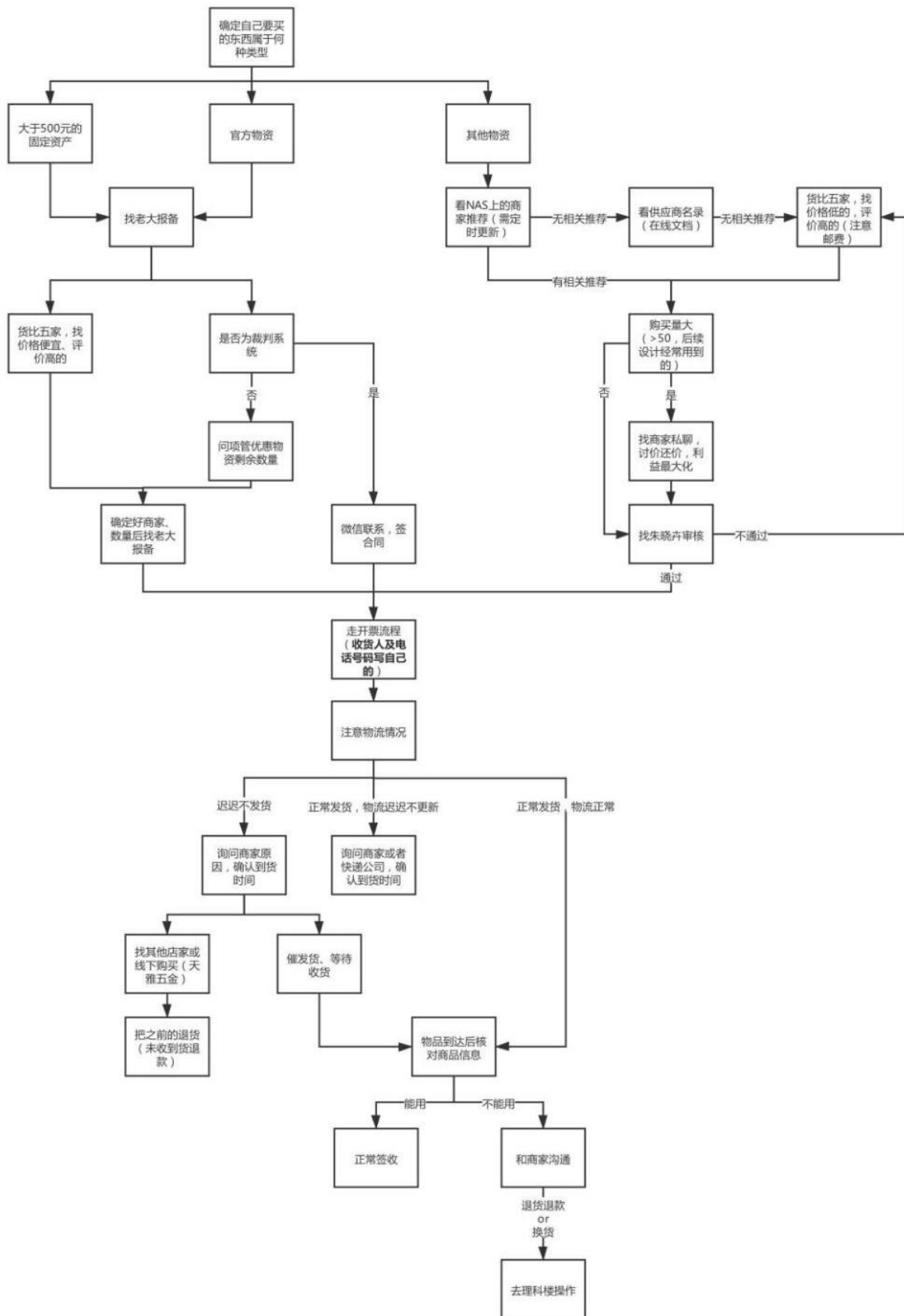


图 3-1 机械物资下单流程

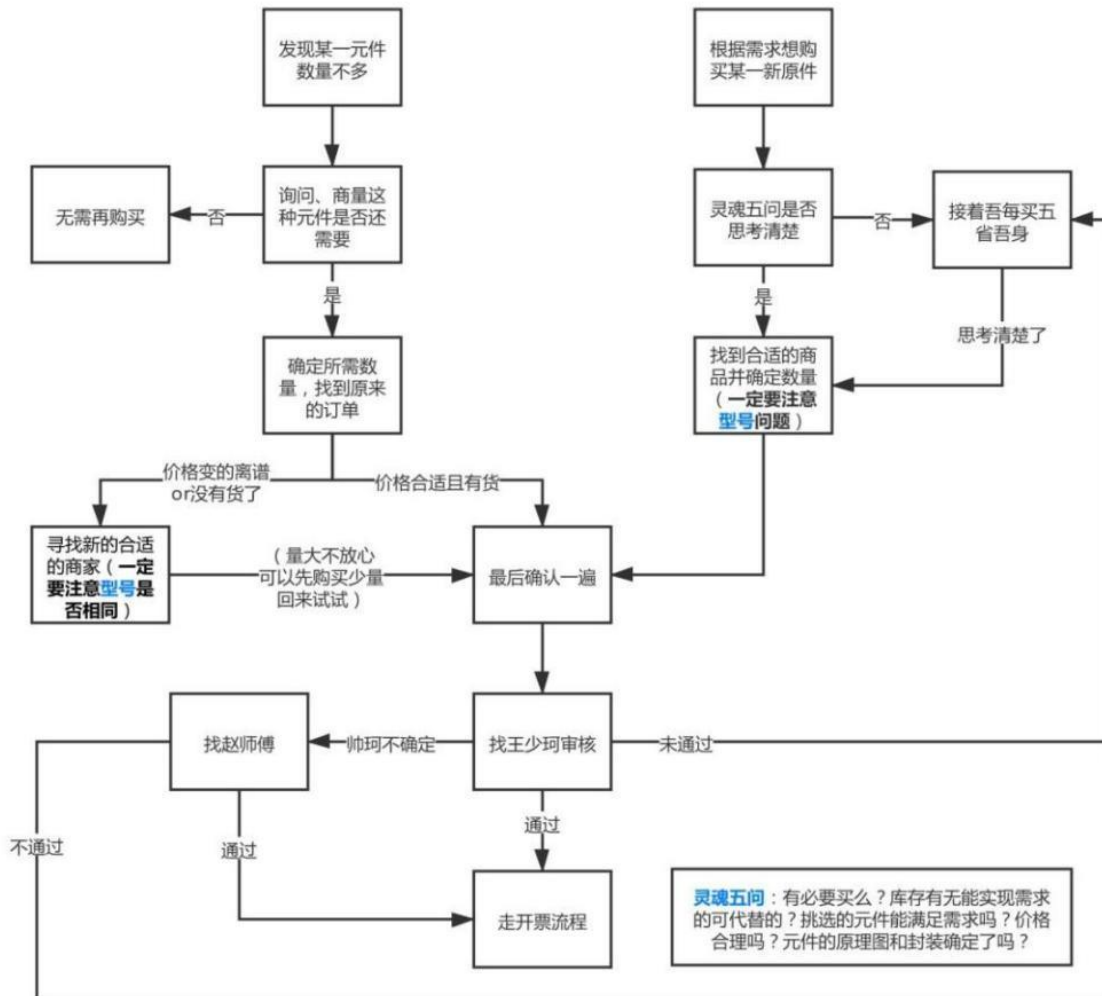


图 3-2 电路物资下单流程

3.1.2 建设计划

以上为机械和电路部分的物资购买流程，但在其应用起来之后发现，由于采购流程的步骤确实有些繁杂，队员们一边要搞技术一边要顾学业，导致大家都出现了“懒得搞”“不想搞”的现象。因此我们将机械和电路合并，写明通用的购买流程，对流程做了简化，如下图：

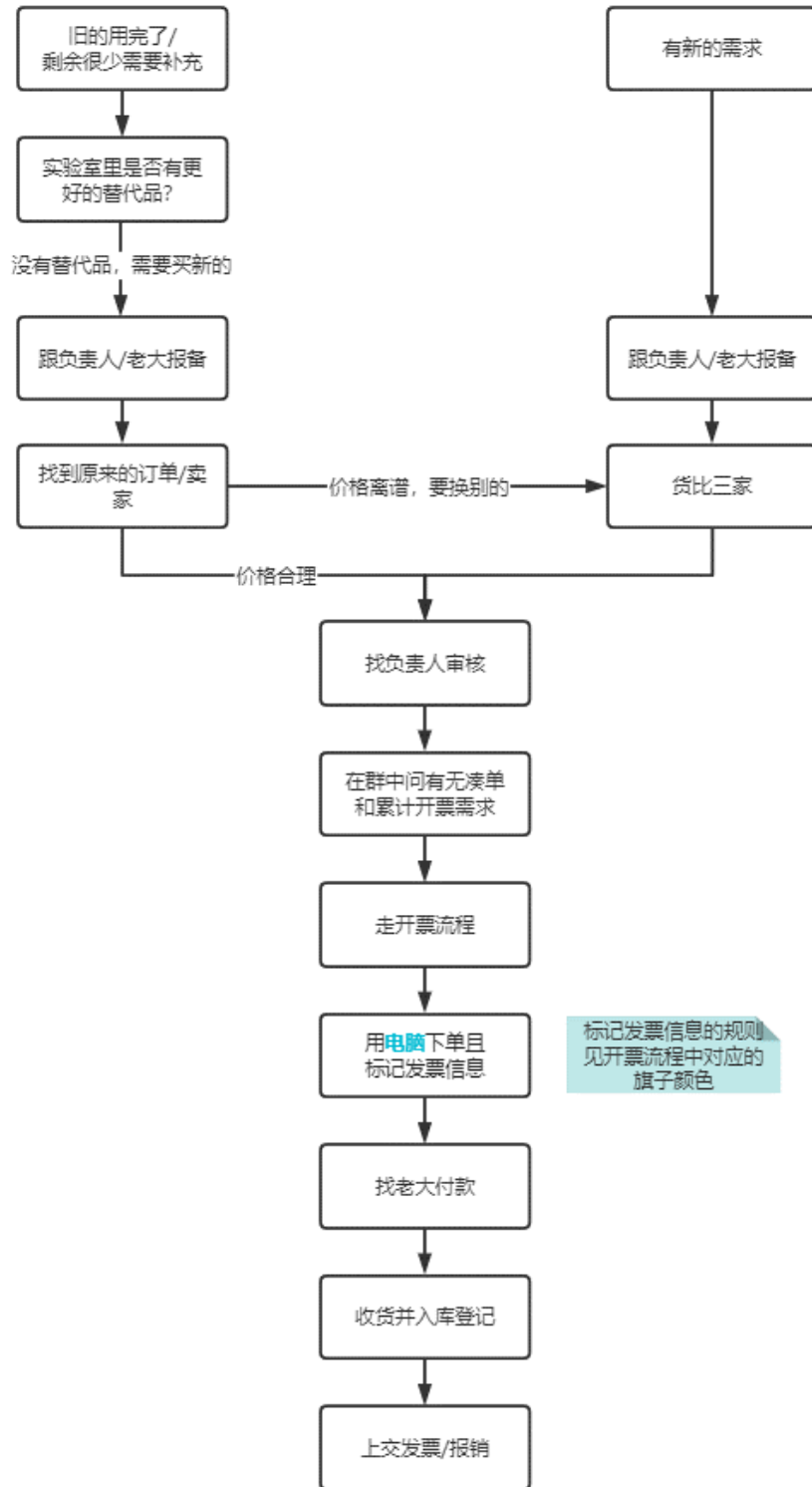


图 3-3 团队物资下单流程

3.2 报销流程

3.2.1 开票流程

针对每笔财务支出，需要财务负责人定期查看队员物资购买记录，并做好整理工作，记录清楚支出时间、内容、价格、采购途径、运税费以及开票的各类数据。

但经过一段时间之后，我们意识到财务负责人其实并不能够清楚地了解到物资购买人在购买时和商家沟通出现的细节问题，因此在开票和做账时并不明朗。为解决这一问题，我们制定了实验室开票流程，规定每位成员在购买物资之后自行开票记录，方便财务报销。

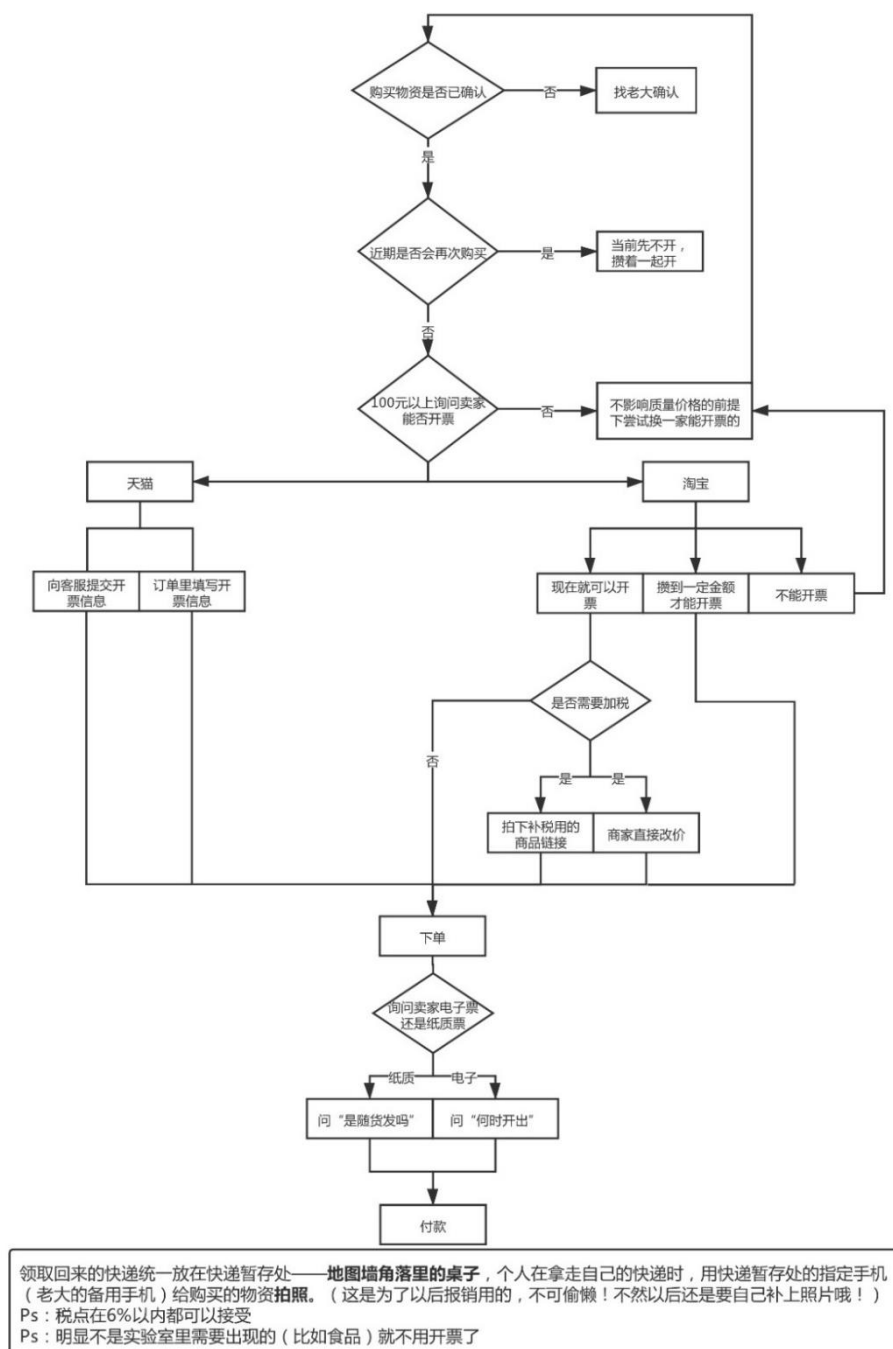


图 3-4 开票流程——旧

3.2.2 发票管理

由于本赛季初期没有规定开票报账流程，所以在赛季后期向学校报销时我们发现账目太多无法梳理明白，为了方便报销，我们开始尝试做开票记录。

最初尝试：

1	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	时间	购买链接	店铺名称	价格	订单金	开票单位	票据类型	开票时间	税费	开票号	开票金	备注
680	2021/3/1	detail/trade_order_detail.htm?biz	逸牛家居专营店	54.74	64.53							
681	2021/3/1	detail/trade_order_detail.htm?biz	逸牛家居专营店	4.9	4.9							
682	2020/4/23	detail/trade_order_detail.htm?biz	银河环保科技有限公司	320	320	依飞						
683	2021/3/16	detail/trade_order_detail.htm?biz	英达电子科技	297	--	首师大	纸质普票	已收到		42	460	
684	2021/4/10	detail/trade_order_detail.htm?biz	英达电子科技	15	--	首师大	纸质普票	已收到			460	
685	2021/4/13	detail/trade_order_detail.htm?biz	英达电子科技	147.5	--	首师大	纸质普票	已收到			460	
686	2021/5/5	detail/trade_order_detail.htm?biz	英达电子科技	18.5								
687	2021/5/6	detail/trade_order_detail.htm?biz	英达电子科技	50								
688	2021/5/2	detail/trade_order_detail.htm?biz	优赫五金专营店	167.6								
689	2020/3/22	detail/trade_order_detail.htm?biz	优庆	230	--							不能开
690	2020/7/10	detail/trade_order_detail.htm?biz	优庆	84	--							不能开
691	2020/8/21	detail/trade_order_detail.htm?biz	优庆	57	--							不能开
692	2020/8/21	detail/trade_order_detail.htm?biz	优庆	57	--							不能开
693	2020/12/14	detail/trade_order_detail.htm?biz	优庆	158	586							不能开
694	2020/12/11	detail/trade_order_detail.htm?biz	优选展示用品店	157.63	157.63							时间太久不能开
695	2020/12/11	detail/trade_order_detail.htm?biz	优衣库官方旗舰店	99	--	依飞		已收到				
696	2020/12/11	detail/trade_order_detail.htm?biz	优衣库官方旗舰店	597	--	依飞		已收到				
697	2020/12/13	detail/trade_order_detail.htm?biz	优衣库官方旗舰店	796	--	依飞		已收到				
698	2021/3/31	detail/trade_order_detail.htm?biz	优衣库官方旗舰店	156	1648							累计给依飞
699	2020/7/22	detail/trade_order_detail.htm?biz	友善电子	420	420	兴业弘诚	纸质普票	已收到20200610				
700	2021/4/10	detail/trade_order_detail.htm?biz	宇行热缩管	527	527	首师大						
701	2020/3/10	detail/trade_order_detail.htm?biz	浴霸配件直供	24.6	24.6							
702	2020/10/6	detail/trade_order_detail.htm?biz	原装正品商城	43	43							
703	2020/4/10	detail/trade_order_detail.htm?biz	云上数码配件专营店	22.54	22.54							
704	2021/3/16	detail/trade_order_detail.htm?biz	长兴源自动化五金	126	126							1000累计
705	2020/5/28	detail/trade_order_detail.htm?biz	兆睿电子元器件	55	--							
706	2020/10/20	detail/trade_order_detail.htm?biz	兆睿电子元器件	12.5	67.5							
707	2020/3/16	detail/trade_order_detail.htm?biz	浙江嘉力五金厂	260	--	首师大						
708	2020/3/16	detail/trade_order_detail.htm?biz	浙江嘉力五金厂	2350	--	首师大						
709	2020/10/16	detail/trade_order_detail.htm?biz	浙江嘉力五金厂	250	2860	兴业弘诚						
710	2021/4/30	detail/trade_order_detail.htm?biz	浙江嘉力五金厂	60		首师大	电子普票	已收到			610	

图 3-5 开票记录

一开始我们只做了一个工作表，讲每一笔订单的时间、购买链接、店铺名称、订单价格从淘宝等平台导入，然后通过搜索聊天记录、查找发票等方式逐步添加上对应订单的开票单位、票据类型、开票时间、票据状态、开票金额等信息。

有了每笔订单的开票信息后，再去找对应的公务卡消费记录，然后对应起来，最后进行学校的报销流程。

在使用一段时间之后，我们发现这种记录方式不能很好的吧消费记录、订单记录、开票记录结合在一起，导致在报销的时候出现混乱的局面。在更改了许多版本之后，终于在赛季结束后达到了一个比较完善的状态。

最终结果:

A	B	C	D	E	F	G	I	J	K
序号	时间	淘宝订单号	购买链接	店铺名称	价格	公务卡交易号	跳转公务卡记录	发票状态	发票行数
756	2021/05/18	1805201679624699958	淘宝链接	易稳科技	¥ 400.00	GWK20210518111326	公务卡消费记录	电子票已收到	194
757	2021/05/19	1808172831505699958	淘宝链接	皮洛金旗舰店	¥ 25.00	GWK20210519145404	公务卡消费记录	不开发票可凑单	
758	2021/05/19	1808374251072699958	淘宝链接	深圳市康胜世纪电子企业店	¥ 250.00	GWK20210519162615	公务卡消费记录		
759	2021/05/20	1809800857693699958	淘宝链接	逐飞科技智能车基地	¥ 86.00	GWK20210520142826	公务卡消费记录	电子票已收到	113
760	2021/05/22	1814750352218699958	淘宝链接	汉邦五金专营	¥ 31.60	GWK20210522215925	公务卡消费记录	不开发票可凑单	
761	2021/05/23	1816514929236699958	淘宝链接	新佳胜电子	¥ 323.00	GWK20210523204716	公务卡消费记录	普票已收到	265
762	2021/05/23	1816776326484699958	淘宝链接	广泰散热风扇	¥ 119.76	GWK20210523102301	公务卡消费记录		
763	2021/05/31	1313409929886699958	淘宝链接	深圳市电子元器件超市	¥ 12.00		使用储蓄卡支付	不开发票可凑单	
764	2021/05/31	1314105019678699958	淘宝链接	深圳市义胜电子网店电子元件专用配单	¥ 205.00		使用储蓄卡支付	公务卡消费记录	
765	2021/05/31	1313151232685699958	淘宝链接	深圳茂亿电子	¥ 34.90		使用储蓄卡支付	不开发票可凑单	
766	2021/05/31	1313922605561699958	淘宝链接	WCH创芯威科技	¥ 10.00	GWK20210531224450	公务卡消费记录	不开发票可凑单	
767	2021/05/31	1313491182203699958	淘宝链接	卡邦旗舰店	¥ 9.33	GWK20210531224442	公务卡消费记录	不开发票可凑单	
768	2021/06/02	1841369256335699958	淘宝链接	麦当劳中国官方旗舰店	¥ 157.20	GWK20210602032210	公务卡消费记录	供应商票可凑单	
769	2021/06/02	1842752810441699958	淘宝链接	麦当劳中国官方旗舰店	¥ 157.20	GWK20210602032210	公务卡消费记录	供应商票可凑单	
770	2021/06/02	184285177448699958	淘宝链接	甜蜜记忆旗舰店	¥ 28.00	GWK20210602143909	公务卡消费记录	不开发票可凑单	
771	2021/06/02	1842853934445699958	淘宝链接	甜蜜记忆旗舰店	¥ 858.00	GWK20210602143959	公务卡消费记录	供应商票可凑单	
772	2021/06/03	1847374239237699958	淘宝链接	飞扬雨衣旗舰店	¥ 179.70	GWK20210603213811	公务卡消费记录	供应商票可凑单	
773	2021/06/04	1850029347459699958	淘宝链接	美敦加工厂	¥ 2,600.00	GWK20210604224340	公务卡消费记录	电子票已申请	273
774	2021/06/04	1849251709340699958	淘宝链接	嘉业轴承	¥ 105.00	GWK20210604231552	公务卡消费记录	电子票已收到	267
775	2021/06/04	1849251277542699958	淘宝链接	zkklz旗舰店	¥ 423.60	GWK20210604230414	公务卡消费记录	电子票已收到	272

图 3-7 淘宝消费记录

A	B	C	D	E	G	H	I	K	L
序号	日期	时间	金额	商户名称	交易类别	公务卡交易号	淘宝订单号	跳转淘宝记录	材料费凑单
763	2021/08/10	05:25:28	¥ 96.60	京东支付-京东商城		GWK20210810052528	-----	-----	¥
764	2021/08/10	05:25:56	¥ 268.98	京东支付-京东商城		GWK20210810052556	-----	-----	¥
765	2021/08/10	15:13:03	¥ 14.90	支付宝-上海以慧电子科技有限公司		GWK20210810151303	-----	-----	¥
766	2021/08/10	15:13:26	¥ 752.00	支付宝-黄保凯		GWK20210810151326	-----	淘宝交易记录	¥
767	2021/08/10	15:13:37	¥ 116.02	支付宝-深圳市科展伟业电子有限公		GWK20210810151337	-----	淘宝交易记录	¥
768	2021/08/10	15:16:18	¥ 319.79	京东支付-京东商城		GWK20210810151618	-----	淘宝交易记录	¥
769	2021/08/10	15:25:13	¥ 195.00	支付宝-深圳市国致电子有限公司		GWK20210810152513	-----	-----	¥
770	2021/08/10	18:05:14	¥ 67.40	支付宝-上海拉扎斯信息科技有限公司		GWK20210810180514	-----	淘宝交易记录	¥
771	2021/08/10	23:02:49	¥ 213.00	支付宝-范培伦		GWK20210810230249	-----	-----	¥
772	2021/08/11	20:02:28	¥ 200.00	支付宝-杭州简学科技有限公司		GWK20210811200228	-----	淘宝交易记录	¥
773	2021/08/12	02:11:52	¥ 49.00	支付宝-肖旭浩		GWK20210812021152	-----	-----	¥
774	2021/08/12	02:12:04	¥ 47.50	支付宝-陈逸思		GWK20210812021204	-----	淘宝交易记录	¥
775	2021/08/12	02:12:13	¥ 15.90	支付宝-常州鑫得包装材料有限公司		GWK20210812021213	-----	淘宝交易记录	¥
776	2021/08/12	08:14:48	¥ 10.00	支付宝-上海拉扎斯信息科技有限公司		GWK20210812081448	-----	淘宝交易记录	¥
777	2021/08/12	19:42:19	¥ 24.84	京东支付-北京迈拓维矩电子有限公司		GWK20210812194219	-----	-----	¥
778	2021/08/12	19:51:52	¥ 70.00	支付宝-深圳市安嘉智能科技有限公司		GWK20210812195152	-----	-----	¥
779	2021/08/12	20:43:05	¥ 200.00	支付宝-杭州简学科技有限公司		GWK20210812204305	-----	淘宝交易记录	¥
780	2021/08/13	01:37:59	¥ 780.10	京东支付-京东商城		GWK20210813013759	-----	-----	¥
781	2021/08/13	18:05:08	¥ 2,870.00	支付宝-刘佳		GWK20210813180508	-----	-----	¥
782	2021/08/13	22:38:02	¥ 210.61	财付通-丰盾加油站		GWK20210813223802	-----	淘宝交易记录	¥
783	2021/08/14	20:13:18	¥ 21.03	支付宝-正大优鲜(北京)商贸有限		GWK20210814201318	-----	-----	¥
784	2021/08/14	22:04:57	¥ 1,428.70	京东支付-京东商城		GWK20210814220457	-----	-----	¥
785	2021/08/14	23:19:16	¥ 168.00	支付宝-杨鸿		GWK20210814231916	-----	-----	¥
786	2021/08/14	23:21:12	¥ 189.00	京东支付-京东商城商户		GWK20210814232112	-----	淘宝交易记录	¥

图 3-6 公务卡消费记录

A	B	C	D	E	H	I	J	K	L	M	N	O
序	开票时间	商户名称	发票编号	淘宝订单号	订单日期	订单金额	跳转淘宝记录	公务卡交易号	公务卡交易金额	订单占用金	该笔刷卡余	票
96	2021/08/17	小雨工包 新奇数码店	FP20211096	1961749801231699958	2021/07/19	¥ 1,121.00	淘宝消费记录	GWK20210719163600	¥ 1,121.00	¥ 1,121.00	¥ -	公
96	2021/08/17	小雨工包 新奇数码店	FP20211096	1964892207706699958	2021/07/20	¥ 300.00	淘宝消费记录	GWK20210720144239	¥ 300.00	¥ 300.00	¥ -	公
97	2021/08/17	逐飞科技智能车基地	FP20211097	1961460756889699958	2021/07/19	¥ 1,048.00	淘宝消费记录	GWK20210719222255	¥ 1,048.00	¥ 1,048.00	¥ -	公
98	2021/08/17	史泰博优展	FP20211098	1963728435758699958	2021/07/19	¥ 50.00	淘宝消费记录	GWK20210719234423	¥ 50.00	¥ 50.00	¥ -	公
99	2021/08/17	信凯工艺	FP20211099	1967635225879699958	2021/07/21	¥ 400.00	淘宝消费记录	无法匹配公务卡交易记录				
99	2021/08/17	信凯工艺	FP20211099	1444825081938699958	2020/12/15	¥ 400.00	淘宝消费记录	无法匹配公务卡交易记录				
100	2021/08/17	标准件 螺钉螺母	FP20211100	1970116707813699958	2021/07/22	¥ 502.29	淘宝消费记录	GWK20210722160041	¥ 502.29	¥ 502.29	¥ -	公
101	2021/08/17	上海皓祥磁业	FP20211101	1970116707809699958	2021/07/22	¥ 101.10	淘宝消费记录	GWK20210722160014	¥ 101.10	¥ 101.10	¥ -	公
101	2021/08/17	上海皓祥磁业	FP20211101	1994382937477699958	2021/08/01	¥ 4.70	淘宝消费记录	GWK20210801124152	¥ 4.70	¥ 4.70	¥ -	公
102	2021/08/17	深圳科展伟业电子	FP20211102	1969918022714699958	2021/07/22	¥ 80.00	淘宝消费记录	GWK20210722182509	¥ 80.00	¥ 80.00	¥ -	公
103	2021/08/17	曙光工艺	FP20211103	1968579972326699958	2021/07/22	¥ 150.00	淘宝消费记录	GWK20210722192633	¥ 150.00	¥ 150.00	¥ -	公
104	2021/08/17	永久旗舰店	FP20211104	1971262153067699958	2021/07/23	¥ 31.00	淘宝消费记录	GWK20210723132706	¥ 31.00	¥ 31.00	¥ -	公
105	2021/08/17	北京蓝海方舟数码专营店	FP20211105	1988595003347699958	2021/07/29	¥ 270.00	淘宝消费记录	GWK20210729214546	¥ 270.00	¥ 270.00	¥ -	公
105	2021/08/17	北京蓝海方舟数码专营店	FP20211105	1987557445228699958	2021/07/29	¥ 16.00	淘宝消费记录	GWK20210729215026	¥ 16.00	¥ 16.00	¥ -	公
106	2021/08/17	川子五金电料	FP20211106	1991276283902699958	2021/07/30	¥ 14.82	淘宝消费记录	GWK20210730233509	¥ 14.82	¥ 14.82	¥ -	公
1	2021/08/17	深圳市科展伟业电子	FP20211001	1995248413873699958	2021/08/01	¥ 34.61	淘宝消费记录	GWK20210801175914	¥ 34.61	¥ 34.61	¥ -	公
1	2021/08/17	深圳市科展伟业电子	FP20211001	2019184815277699958	2021/08/10	¥ 116.02	淘宝消费记录	GWK20210810151618	¥ 319.79	¥ 116.02	¥ 203.77	公
2	2021/08/17	佛山凯云电子有限公司	FP20211002	2010546793050699958	2021/08/07	¥ 181.00	淘宝消费记录	GWK20210807163153	¥ 181.00	¥ 181.00	¥ -	公
3	2021/08/17	松崎五金旗舰店	FP20211003	2009442420604699958	2021/08/07	¥ 170.60	淘宝消费记录	GWK20210807164700	¥ 170.60	¥ 170.60	¥ -	公
4	2021/08/17	西南专业标识产品	FP20211004	2015833718587699958	2021/08/09	¥ 258.00	淘宝消费记录	GWK20210809131149	¥ 258.00	¥ 258.00	¥ -	公
5	2021/08/17	夙升达科技	FP20211005	2018071585232699958	2021/08/10	¥ 202.00	淘宝消费记录	无法匹配公务卡交易记录				
6	2021/08/17	深圳市国致电子销售部	FP20211006	2018081485365699958	2021/08/10	¥ 195.00	淘宝消费记录	GWK20210810180514	¥ 67.40	¥ 195.00	¥ -127.60	公
7	2021/08/17	中景园电子	FP20211007	2018086885687699958	2021/08/10	¥ 752.00	淘宝消费记录	GWK20210810151337	¥ 116.02	¥ 752.00	¥ -635.98	公
8	2021/08/17	北京世一货架厂	FP20211008	2026258921950699958	2021/08/13	¥ 2,870.00	淘宝消费记录	GWK20210813223802	¥ 210.61	¥ 2,870.00	¥ -2,659.39	公

图 3-7 淘宝开票记录

3.2.3 建设计划

本赛季最终制作的 Excel，也就是我们打算用于下个赛季的报销记录，这其中有多个工作表格，包含淘宝消费记录、公务卡消费记录、淘宝开票记录、淘宝信息生成、公务卡信息排序等。平时在记录账目时，只需从淘宝中将订单复制粘贴，将消费记录和发票金额导入，表格便可自动将订单、消费记录、发票三者匹配并编号，可以大大节省人力翻看查找的时间。

由于本赛季期初没有实时进行报销工作，全部压到了赛季末期，即使做出了便捷的文档也难以承受繁多的报销内容，所以在下个赛季初期，我们希望就可以充分利用好本赛季总结出的开票报销流程，实时更新并跟进报销进程，可以减少很多赛季末期的压力。

之前的开票流程只能保证队员向卖家联系过开票问题，但是对于开票成功与否、是纸质还是电子票等问题缺少反馈，队员买完物资不会在乎发票是否收到，项管再去报销的时候就只能一个个的查看卖家聊天记录，这样增添了许多麻烦，后来我们发现淘宝上有立旗子这个标志，可以通过这个途径标记发票的现状。

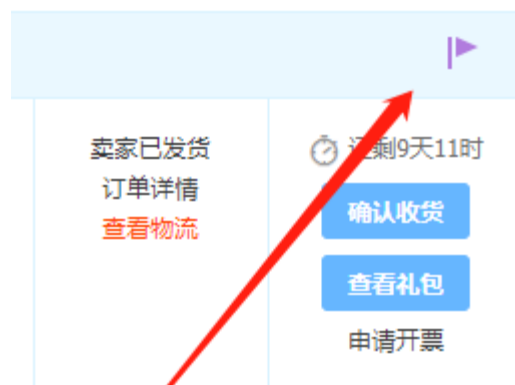
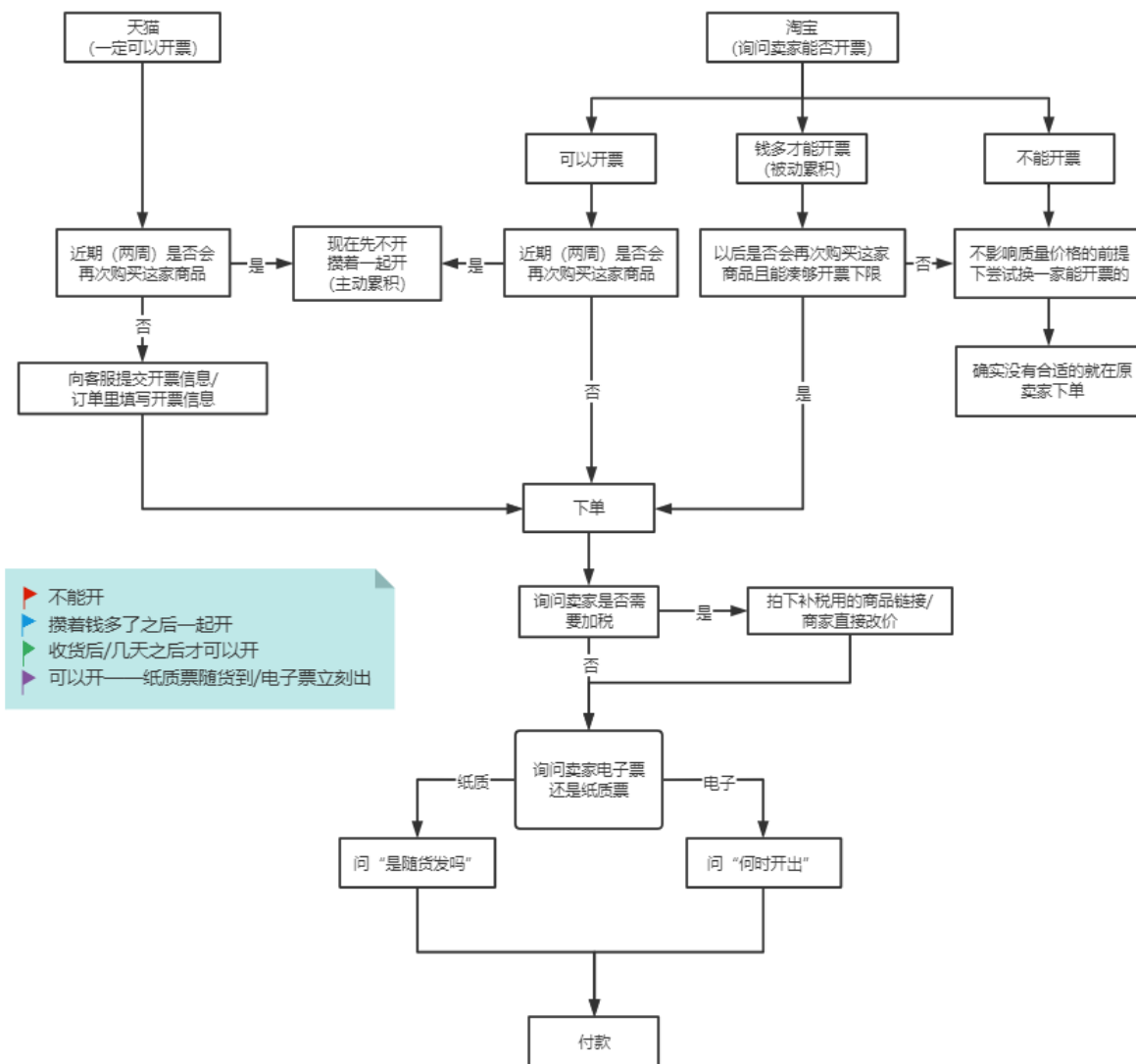


图 3-8 淘宝标识

除此之外，之前的开票流程还存在的问题是：把同一个店家里的好几笔时间相隔很远的订单开在了同一个发票里，由于学校的报销流程不允许有这种情况，所以在下个赛季需要写明规定买完立即开票。但这就会有另外的问题：如果一笔订单的金额很少不值得开一张票或者商家本身需要累计到一定金额才能开票，这样的话就会出现多笔分开的订单公用一张发票的情况，学校是无法报销的，就需要依靠供应商报销。

综合上述以及更多小问题，我们为下个赛季做了一个新的开票流程，里面明确了队员在购买物资的同时需要针对发票情况立好不同颜色的旗子。这样项管不用自己翻看聊天记录，队员也不用每次买完东西向项管口述发票情况，便可以清晰的分清楚这个订单的发票是不能开、攒着开、电子票、纸质票、已收到等情况。其次也更改了开票的逻辑，在能够涵盖所有情况的基础上尽量简化了开票流程。毕竟这种流程的终极目的就是提高效率，所以既不能让项管的管理过于麻烦，也不能让队员买物资的过程太过繁杂。



发票抬头说明:
 满足以下**所有条件**，开具“首都师范大学”抬头发票：
 1、商品单价不高于800元的；
 2、采购的是实验耗材，且明显不属于办公用品、生活日用品和数码产品的；
 3、可以通过公务卡付款的；
 4、票面金额小于1000元的，或票面金额大于等于1000元但不可以免费开具增值税专用发票的；
 5、一张发票的所有消费记录时间跨度不超过20天的；

满足以下任一条件，开具“[]有限公司”抬头增值税专用发票：
 1、可以免费开具增值税专用发票的；
 2、可以开具增值税专用发票和普通发票，且缴纳税率相同或相近的；
 3、不可以开具或只能以8%以上税率开具增值税普通发票，但是可以以13%以下税率开具增值税专用发票的；

满足以下任一条件，开具“[]有限公司”抬头发票：
 1、不能使用公务卡付款，且不能开具增值税专用发票的；
 2、属于办公用品、生活日用品、数码产品、实验室周边礼品等类目的；
 3、多笔小额消费累积开具一张发票的，或累积开票的消费记录时间跨度超过20天的；

其它不适合开具“首都师范大学”或“[]有限公司”抬头发票情况的，征求指导老师意见后酌情开具“[]有限公司”抬头发票或放弃开票。

特别注意:
 1.个人在买东西的时候的态度、做法会代表整个实验室，不要因为个人言语不妥，让商家对实验室账号产生不好的印象。
 2.及时跟进商家回复！如果是别人联系的商家回复了消息，看到的人应该截图发在大群里让相应的人及时回复，不要忽略任何新消息。

图 3-9 开票流程——新

3.3 物资管理

3.3.1 官方物资

介于备赛所需要的总物资数量庞大，官方物资相比于其他标准件、耗材等是备赛过程中比较珍贵的物资，所以 PIE 战队制作了官方物资借存管理表，所有队员在拿取了官方物资之后，都要在 NAS 上对修改 Excel 内添加操作记录。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	物资	总量	现有件数	操作	操作件数	操作后件数	操作人	时间		
1	物资									
2	遥控器	0	0	入库	5	5	王芋霖	2020/9/7 16:03		
3	遥控器接收机	0	0	入库	5	5	王芋霖	2020/9/7 16:03		
4	智能电池	0	0	入库	5	5	王芋霖	2020/9/7 16:04		
5	充电器	0	0	入库	2	2	王芋霖	2020/9/7 16:04		
6	电池架	0	0	入库	4	4	王芋霖	2020/9/7 16:04		
7	麦克纳姆轮左旋	0	0	入库	4	4	王芋霖	2020/9/7 16:05		
8	麦克纳姆轮右旋	0	0	入库	4	4	王芋霖	2020/9/7 16:05		
9	荧光弹丸	0	0	入库	3	3	王芋霖	2020/9/7 16:05		
10	麦克纳姆轮左旋	4	4	借出	2	2	李聪聪	2020/9/7 16:16		
11	麦克纳姆轮右旋	4	2	借出	2	0	李聪聪	2020/9/7 16:17		
12	电池架	4	4	借出	2	2	李聪聪	2020/9/7 16:17		
13	智能电池	5	5	借出	3	2	李聪聪	2020/9/7 16:17		
14	充电器	2	2	借出	1	1	李聪聪	2020/9/7 16:17		
15	充电器	2	1	借出	1	0	张逸卓	2020/9/7 16:18		
16	遥控器	5	5	借出	2	3	张逸卓	2020/9/7 16:20		
17	遥控器接收机	5	5	借出	2	3	张逸卓	2020/9/7 16:20		

图 3-10 物资借还表——旧

但在实际应用中我们发现了与上述 3.1.1 中物资下单流程出现的同样的问题，此项工作想要实施起来还需要队员在取用物资之后回到工位进行。而在大家忙于组装机器人时，此法并不可行。

因此我们决定对官方物资采取统一清点，统一存放的管理方式，将其分类放入不同的抽屉柜中，在柜子外打印好物资借还表，希望能方便实验室成员在从柜子内拿取物资或归还物资时及时填写物资借还表。

序号	物资名称	个数	标号	是否归还的请打√ 取走不写这一列	操作人	时间
1	裁判系统-测速模块	1	1		王宇露	2021.5.7
2	比赛专用品-竞速赛道	1	01		李松	2021.5.9
3	比赛专用品-竞速赛道	1	02		李松	2021.5.9
4	比赛专用品-竞速赛道	1	03		李松	2021.5.15
5	比赛专用品-3508	1	04		李松	2021.5.16
6	比赛专用品-1620	1	05		李松	2021.5.16
7	比赛专用品-竞速赛道	2	06, 07		李松	2021.5.16
8	比赛专用品-1610	1	08		李松	2021.5.16
9	裁判系统-竞速赛道		09		李松	
10	比赛专用品-竞速赛道	1	10		李松	2021.5.23
11	比赛专用品-206	1	(陈永球)		李松	2021.6.14
12	比赛专用品-205	1	11	✓	李松	2021.7.1
13	比赛专用品-1501	1	12		李松	2021.7.2
14	比赛专用品-1503	4	13, 14, 15, 16		李松	2021.7.11
15	比赛专用品-206	3	17, 18, 19		李松	2021.7.16
16	比赛专用品-1610	3	20, 21, 22		李松	2021.7.16
17	比赛专用品-1612	1	23	✓	李松	2021.7.19
18	比赛专用品-1700	1	24		李松	2021.7.20
19	比赛专用品-1620	1	01	✓(李松)	李松	2021.7.21
20	比赛专用品-1610	1	02		李松	2021.7.21
21	光串-1620	2	03, 04		李松	2021.7.22
22	光串-1610	2	05, 06		李松	2021.7.21
23	比赛专用品-1620	1	07		李松	2021.7.22
24	比赛专用品-3508	1	11, 12, 13, 14		李松	
25	光串-1610	1	15		李松	2021.7.22
26	散件-1610 (5个)				李松	
27	散件-1610	1			李松	2021.7.21
28	比赛专用品-1610	1	09		李松	2021.7.31

序号	物资名称	个数	标号	是否归还的请打√ 取走不写这一列	操作人	时间
29	3508	1	3		王宇露	2021.5.7
30	比赛专用品-1620	1	10		李松	2021.7.31
31	比赛专用品-1620	1	11		李松	2021.7.31
32	比赛专用品-1610 (及过物4个)	1	12		李松	2021.7.31
33	比赛专用品-1610	1	13	✓(李松)	李松	2021.7.31
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						

图 3-11 物资借还表——新

3.3.2 建设计划

对于购买来的物资，实验室成员在收到货后需自觉对物资进行分类整理，发现物资不足时要及时按照新版采购流程进行补充。

但截至目前，由于实验室成员对于整体流程还不够熟悉，操作起来略显生疏，加上忙于备赛或是其他工作任务，很多时候无暇顾及买来的物资是否按要求分类整理好，造成主要有以下两个问题：

第一，对于我们已有物资的数量、种类以及摆放位置并不能做到心里有数，导致想用的时候会出现找不到的情况。

第二，在急需一些零部件时，队员可能因为心急并且没有按照规定流程进行一步步审核便直接下单，由此可能会造成所买物资不合规范，只得重新选购。这样不光没有满足尽快到货使用的需求反而还耽误了时间。如遇退不了货的情况，还会浪费了资金，这也成为了我们成本超出预算的原因之一。

根据上述问题，我们反思认为这种管理物资的方法需要手动写很多字确实不方便，所以下个赛季我们计划将重要物资，例如：RM 官方物资、裁判系统、培训套件等贴上专属条码，用 LabVIEW 编写好物资管理页面，并在每个工作房间内配上屏幕和扫描枪，类似于超市收银台，只需扫描物资上的条码，便可在屏幕上显示出物资的相关信息，这样取走物资的人只需要用键盘输入物资流向即可，程序可以记录下操作人和操作时间，这样既方便了队员们又可以及时记录，从而可以方便物资的管理。

W.PiE



微信公众号&站：WPIE学生创新实验室