

项目编号：

“ 箬政基金 ”

大学生见习研修计划申请书

课题名称： 饲料毒素赤霉烯酮（Zen）

降解菌的筛选及降解机制分析

申请人： 李蕴彤

院 系： 生命科学学院

指导教师： 吕红

填表日期： 2015/3/25

复旦大学教务处制表

填写说明

1. 填写本申请书之前请先完成网上申请。网上信息不全者，不作评审。
2. 本申请书由申请人自行下载填写，请在填写之前阅读附件《致学生函》和《FDUROP 著政项目日历》，同时请指导教师（以下简称导师）阅读《致导师函》。
3. “申请人信息”及“导师信息”须填写完整。填写后须经导师过目。此部分信息不全者，不作评审。

FDUROP 尊重并保护导师及学生的个人隐私，不会公布除工作需要以外的个人信息。

4. 纸质版申请书的“个人声明”处应有学生本人手写签名，“导师推荐意见”由申请人导师填写。“推荐专家意见”由导师以外的一位具有副教授以上职称的教师填写。此两项必须手写完成。其余部分可电子文本录入。
5. 申请人须阅读《**FDUROP 项目财务制度**》，并填写《FDUROP 课题预算表》。《FDUROP 课题财务日志》在正式立项后开始填写，此次申请不提交。
6. 本申请书电子版（WORD 文档）发送至 fdurop@fudan.edu.cn，纸质版一式二份（原件和复印件），及本人成绩单（由院系教务员打印，并复印一份），交至本部光华楼西辅楼 703 室信箱（此页说明及所有附件不交!）。申请书递交时间为 2014 年春季学期第 3 周。

- 附件：
1. 致学生函
 2. 致导师函
 3. FDUROP 著政项目日历
 4. **FDUROP 项目财务制度**

联系我们：

电子邮箱：fdurop@fudan.edu.cn

FDUROP 网站：<http://www.fdurop.fudan.edu.cn/>

论坛：<http://bbs.fudan.edu.cn/>日月光华站 FDUROP 版

人人网公共主页：复旦 FDUROP

新浪微博：复旦著政望道

二、 导师信息

姓名	吕红	工号	03977
出生年月	1965.10	职称	教授
单位	生命科学学院遗传与遗传工程系（生命科学学院 E501-3 室）		
办公室电话	021-51630579	手机	13661982753
电子邮箱	honglv@fudan.edu.cn		
个人主页（或个人介绍网页链接）	http://life.fudan.edu.cn/Data/View/1379		
导师简介 (包括研究方向、 成果、论文等)	（请填写导师最新介绍，必填） 1、个人简介： 生命科学学院教授、博导。1987 年本科毕业于华东理工大学生物化学专业，1997 年获得俄罗斯科学院获得生物学 Ph D 学位。1997-2001 年先后在南京大学生科院和复旦大学生院所完成两站博士后研究工作；2001 年至今，复旦大学生科院遗传学专业副教授/硕导、教授/博导。 2、主要研究方向： 酵母分子遗传学与遗传工程：利用酵母模式生物和哺乳动物细胞，研究遗传调控与表观遗传调控在 DNA 损伤应答、基因表达、维持基因组稳定性方面作用机制，发现新型抗肿瘤药物的作用靶点；建立抗肿瘤药物筛选模型；同时，研究酵母中外源基因高水平表达的规律，实现外源蛋白（如药用蛋白、药用多肽、纤维素降解酶等）在酵母系统中的高水平表达，获得符合生产需求的酵母基因工程菌株，应用于工业生产。 3、获奖情况： 2012 年教育部技术发明二等奖（排名第一），2012 年上海市技术发明二等奖（排名第一），2011 年中国技术市场最高奖-金桥奖（排名第一）。		

导师简介 (包括研究方向、 成果、论文等)	代表性成果: 1. NS Liu, JD Wang, JF Wang, RK Wang, ZL Liu, Y. Yu and H. Lu*(2013) ING5 is a Tip60 cofactor that acetylate p53 in response to DNA damage. Cancer Research, OnlineFirst on April 10, 2013; DOI: 10.1158/0008-5472.CAN-12-3684 2. X. Pan, Bk Lei, N. Zhou, B.Feng, W. Yao, X. Zhao, Y. Yu*,H. Lu*(2012)Identification of novel genes involved in DNA damage response by screening a genome-wide Schizosaccharomycespombe deletion library. BMC Genomics 13(1):662. 3. L. Chang, MZ. Ding, L.Bao, YZh Chen, JG Zhou, H. Lu*(2011) Characterization of a bifunctionalxylanase/endoglucanase from yak rumen microorganisms. Applied Microbiology and Biotechnology 90(6):1933-42. 4. J.Chen, Y.Li, X.Pan, B.Lei, C.Chang, Zh.Liu, H. Lu*(2010).The fission yeast inhibitor of growth (ING) homolog Png1 functions in DNA damage response. Journal of Biological Chemistry 285(21): 15786-15793. 5. C.You, Q.Huang, H.Xue, Y.Xu, H. Lu* (2010).Potential hydrophobic interaction between two cysteines in interior hydrophobic region improves thermostability of a family 11 xylanase from Neocallimastix patriciarum. Biotechnology and Bioengineering 105(5):861-70.
--------------------------------------	---

导师所在 实验室/教研室/ 课题组介绍	(若有, 则请填写最新信息) 实验室注重科学理论与实际应用相结合, 以实际生产中的相应问题指导科学研究方向, 因此, 在工业酶研究方面积累了丰富的经验, 在酵母系统中实现了多种外源蛋白的高效重组表达。在代谢途径方面, 课题组也展开过许多深入探究, 并经常与蛋白结构研究相关老师沟通交流, 不断进行新的尝试。 近期实验室对实验设备进行更新, 新引进的设备为本研究提供了很好的支持, 少数大型设备可以得到所在院、系、所实验平台的支持。同时, 也可以提供微生物实验所需的良好无菌操作条件, 研究中所需的培养室、HPLC 仪等都条件良好。如果技术上有困难, 也可以向其它课题组咨询解决。
简述选择该导师的理由	(必填) 选择吕红老师作为项目导师, 有以下几个原因: 1、申请人希望进行生物酶相关工业的研究, 这也是吕红老师实验室的研究方向之一, 在这里具备实验相关技术, 实验室中良好的实验条件有利于课题的完成。 2、吕红老师注重实验的创新性, 本项目中具有很多不确定因素, 可能需要开展一些计划外的实验, 吕红老师对实验中的新尝试很支持, 并能给出合理的指导。 3、吕红老师注重实验中的讨论交流环节, 每周一次以上的讨论, 可以有效避免盲目实验, 及时对实验方案进行修改, 在实验中可以学习锻炼, 得到更大的提升。 4、本研究中具有一些跨学科(化学相关)的内容, 吕红老师也能给出一些指导, 实验室也有相关的经验。
备注	

注: 1. 以上内容需请导师过目并确认无误。

2. 页面不足可加页填写。

三、 课题情况简介

项目来源	☐ 学生自主选题 ☒ 导师科研项目 (*) ☐ 企业委托项目
导师科研项目类型 (*)	☒ 863 项目 ☐ 973 项目 ☐ 国家自然科学基金项目 ☐ 省 (市) 级基金项目 ☐ 横向科研项目 ☐ 其他_____
课题简介 (请简述课题研究目的, 主要研究内容, 创新点和特色)	(必填, 不超过 100 字) 毒素赤霉烯酮广泛存在于谷物中, 具有生殖毒性。通过筛选得到有效的降解菌, 鉴定降解机制, 实现毒素降解, 为工业酶生产奠定基础, 解决实际问题, 减少毒素危害。实验利用多种方法筛选菌株, 充分挖掘微生物资源。

四、 课题开题报告

1、 课题目的和意义：

玉米赤霉烯酮是一类由镰刀菌属真菌产生的类雌激素毒素，又称 F-2 毒素，污染多种谷物。这些谷物作为牲畜的饲料、人的食物时都危害严重。首先，玉米赤霉烯酮具有生殖和致畸毒性，它与内源性雌激素结构相似，通过与雌激素受体竞争性结合，动物摄入后会使其激素水平高，影响生殖水平，对猪的影响尤其严重。其他方面的危害还有导致细胞凋亡、DNA 受损、氧化损害、抑制免疫过程等。很多地区食品安全标准中都对玉米赤霉烯酮含量做出了规定，因此我们需要一种能够有效降解玉米赤霉烯酮的方案。生物酶的专一性使其可以与毒素反应的同时，不破坏谷物中的营养，是实验入手的方向。如果课题进展顺利，可以得到降解产品，减弱饲料毒性，从而减少畜牧业经济损失。

对于生物学术研究方面，由于课题中涉及到特境环境微生物的筛选，有一定几率可以发现新的微生物，可以增加对微生物的了解。通过对目的酶降解途径的研究也可以明确蛋白作用，获得更多的数据，有利于之后生物学研究的开展。并且课题倾向于找到酮基的单加氧酶，在化学上是较难实现的反应，有可能可以开发酶的新用途。

2、 课题研究状况：

我国雨水充沛造成了较高的湿度，谷物多易受霉菌毒素的影响，全国饲料原料中 ZEN 检出率极高，污染超过黄曲霉素[1]，其中有部分地区如昌平，饲料中赤霉烯酮含量很高，含量均在 $500 \mu\text{g} / \text{kg}$ 左右[2]，玉米赤霉烯酮的类生殖毒性使动物在服用后产生流产、死胎等现象，还可能伴随动物免疫能力下降、生长受阻等[3]，对牲畜产业造成巨大的经济损失，更严重的是毒素随食物链积累后，最终会影响人类的健康，因此，赤霉烯酮的降解是急需解决的问题。

传统的清楚赤霉烯酮的方法有以下几种：物理方法有热处理和吸附剂吸附；化学方法发现了臭氧清除。但是热处理会破坏谷物营养，吸附后毒素并没有彻底消失，而化学试剂会引入新的安全隐患。[4] 所以我们可以利用生物酶的特异性，用微生物实现玉米赤霉烯酮的降解。

目前已经开发了几条赤霉烯酮降解的途径，其降解作用途径大致如下图：

[5]

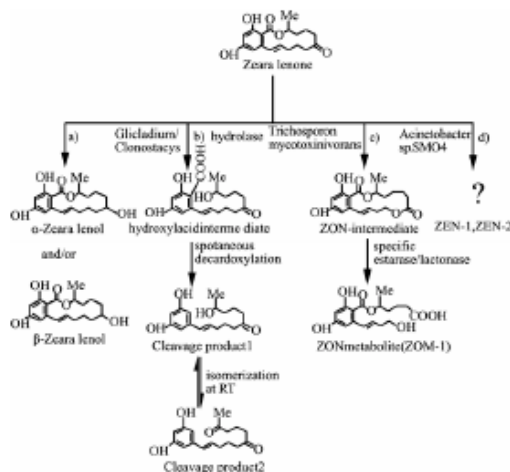


图 1 ZEN 的生物降解途径

在几条路径中最有效的是中间对酯键的水解实现的开环作用，发现几种关键酶都具有这种降活性：粉红粘帚菌 *Gliocladium roseum* IFO 7063 中发现的内酯水解酶 ZHD101, [6] 在粉红粘帚菌另一个菌种中发现的特异性内酯酶 zes2。[7] 这种方法由于开环不彻底，其产物依旧含有一定毒性。对于赤霉烯酮中另一薄弱位点：酮基，Gerd Schatzmayr 的试验发现了一种假单胞杆菌，可以对该位点进行单加氧反应，形成酯键后开环，但未发现具体作用的酶，并且这种菌的降解效率较低。[8] 余元善等在不动杆菌 *Acinetobacter* sp.SM04 培养液中分离纯化得到另一种菌，与赤霉烯酮作用后，产物 ZEN-1、ZEN-2 等小分子化合物，为无苯环、含羧基结构，低雌激素毒性。但是目前对这种菌的研究还在进行中。[9] 也有研究在芽胞杆菌 *B. subtilis* 168 和 *B. natto* CICC24640 中发现发现了金属蛋白酶，可以发生脱羧反应，但酶活性较弱。[10]

综上，目前赤霉烯酮降解的最佳方案还未找到，很多研究都止步于降解菌的筛选，对于降解机制的阐述不够，所以这方面还需要更多的研究。在赤霉烯酮的研究中，如果能找到高效的降解菌株，了解其降解路径从而找到高效的降解酶，对其进行重组表达，工业化生产，运用于饲料中以减少毒素带来的危害。

参考文献：

- [1]季海霞, 苏永腾. 2014 年饲料霉菌毒素分析报告[J]. 广东饲料, 2015, 2: 018.
- [2]薛勇, 姚学军, 刘洁, 等. 家禽饲料中玉米赤霉烯酮污染情况的检测与分析[J]. 当代畜牧, 2014 (1): 34-35.
- [3]隋雪, 李哲. 猪复合性霉菌毒素中毒病的综合防治措施[J]. 当代畜禽养殖业, 2015, 1: 039.
- [4]龙淼, 李鹏, 朱连勤, 等. 微生物降解玉米赤霉烯酮毒素及其机制[J]. 动物医学进展, 2011, 32(11): 116-119.
- [5]唐语谦, 钟凤, 陈艺, 等. 玉米赤霉烯酮生物脱毒及关键酶作用机理的研究进展[J]. 现代食品科技, 2013, 29(7): 1742-1746.
- [6] Takahashi-Ando N, Kimura M, Kakeya H, et al. A novel lactonohydrolase responsible for the detoxification of zearalenone: enzyme purification and gene cloning[J]. Biochem. J, 2002, 365: 1-6.
- [7] Utermark J, Karlovsky P. Role of zearalenone lactonase in protection of *Gliocladium roseum* from fungitoxic effects of the mycotoxin zearalenone[J]. Applied and environmental microbiology, 2007, 73(2): 637-642.
- [8] Vekiru E, Hametner C, Mitterbauer R, et al. Cleavage of zearalenone by *Trichosporon mycotoxinivorans* to a novel nonestrogenic metabolite[J]. Applied and environmental microbiology, 2010, 76(7): 2353-2359.
- [9]余元善. *Acinetobacter* sp. SM04 降解玉米赤霉烯酮的研究[D]. 华南理工大学, 2011.
- [10] Tinyiro S E, Wokadala C, Xu D, et al. Adsorption and degradation of zearalenone by bacillus strains[J]. Folia microbiologica, 2011, 56(4): 321-327.

3、课题主要内容

(1) 课题内容概要:

从现有的土壤中寻找可降解玉米赤霉烯酮的菌株，比较挑选效率高，且酶活性可在上清液存在的菌株。通过 HPLC、LC-MS 等技术分离产物，分离蛋白，对目的菌的降解机制进行推测，筛选获得其相关的降解酶，找出编码合成这些降解酶的基因，并通过基因的克隆即重组转化使其可以在大肠杆菌、酵母或其他为生物中大量产生降解酶，在粮食和饲料中加以应用，实现大规模的工业化生产。

(2)、课程思路与方法:

第一部分：筛选具有降解能力的菌株

A、菌源：来源多，除了以普通作物土壤作为来源，加入几种来源特殊的特境土壤：例如：高原土壤和生长毒蘑菇的土壤。

B、筛选方法：希望采用以玉米赤霉烯酮为唯一碳源的培养基进行筛选，如果没有菌能够生长，则更改实验方案。考虑赤霉烯酮的结构及其薄弱位点，可以用结构类似的环酮化合物作为唯一碳源，将筛到的菌富集培养后，加入含玉米赤霉烯酮培养基中培养 2-3 天，用 TLC 方法检测玉米赤霉烯酮含量变化，将赤霉烯酮含量下降的菌株保留。

C、检验方法：将保留菌株离心，细胞沉淀，上清液进行酶活性检测，确定上清液中确实含有降解活性，则该菌株为目的菌株。

D、菌种鉴定：提取基因组 DNA，然后 PCR 扩增 16srDNA 片段，上 GeneBank 或者 Eztaxon 对比，若跟某种菌的基因相似度大于 97%，则与该菌同种。若没有相似度很大的菌，则有可能发现了新的菌种。

E、筛选中的改进：针对筛选菌株的工作量大的特点，我们对实验进行改进，将几株菌混合进行检测，有效提高了实验效率。

第二部分：了解降解机制和降解产物

HPLC 分析结合基因数据库推测

赤霉烯酮中加入上清液和培养基（对照）反应一段时间后，利用 HPLC 检测作图，可以反应溶液各化学物质含量，将实验组的图像与对照组进行对比，找出其中的产物峰，并同时可以了解产物一些官能团信息。对产物峰进行分离，检测确定产物。

分析底物和产物差异可以推测大致的反应途径，以及所需酶的种类，利用基因数据库可以推测合成该酶的基因。

对该序列片段进行扩增，尝试重组表达，利用酶活反应可以验证其功能。

备选方案：利用分段等方法寻找中间产物

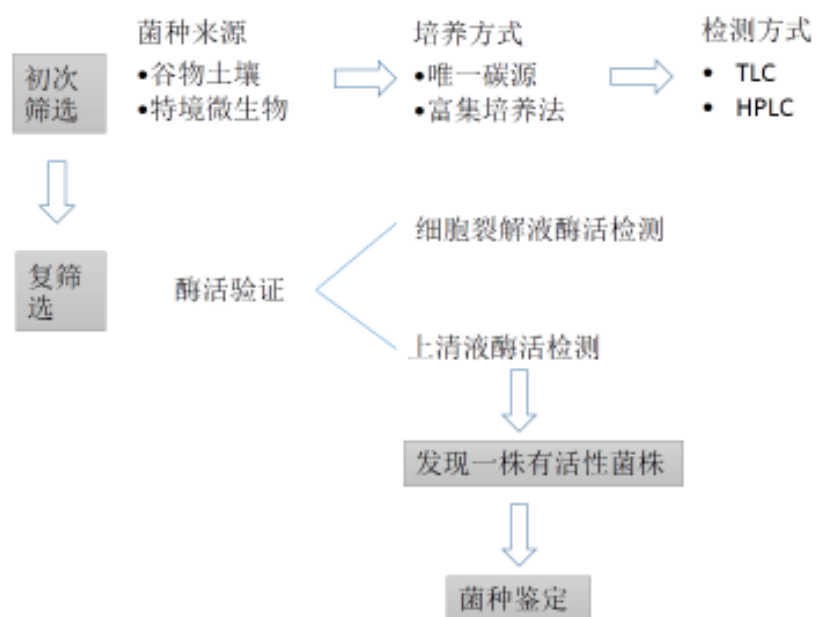
找到中间产物对于降解机制的研究也具有重要意义，中间产物的信息可能可以了解到反应的类型，因而推断酶的类型，对于实验的实际应用的开发很有帮助。

具体做法是：减少反应时间，在较短的时间间隔不断提取反应液进行检测，或者也减少上清液的量，使降解反应减慢来进行检测。

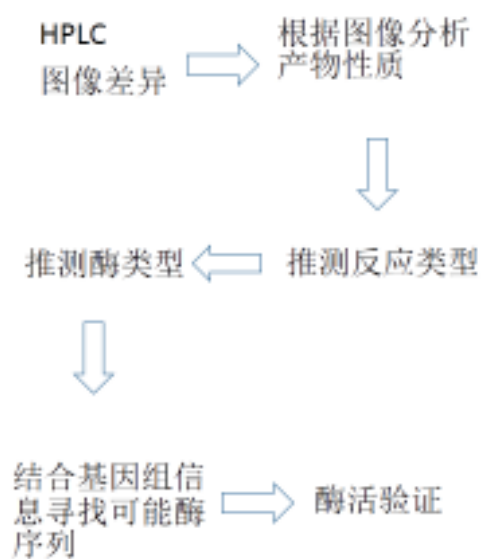
还可以通过将蛋白提取，离子层析的方法，将降解中的酶系进行分离，来寻找中间产物。

筛选及降解方法流程图：

第一部分——筛选降解菌株



第二部分——鉴定反应机制



(3) 课题难点和创新点:

首先,课题中筛选到菌种性质的不确定性是课题最大的难点,有一定的挑战性。在筛选过程中,会出现很多预期之外的结果,需要针对实际结果不断地对实验方案进行改进,甚至需要应用计划外的技术。因此,需要申请人了解很多其他的知识,有可能需要咨询很多其他老师来完成这个课题。但这种不确定性也给课题带来了巨大的潜力,因此我相信在努力完成课题的同时,也可以最大化发挥探索的精神,研究一些新的东西。

其次,在课题后期产物确定以及蛋白性质分析等需要运用很多化学相关知识,可能还会接触到相关模拟软件,会比较复杂。但这些技术的加入可以扩展课题的意义。

课题十分重视创新,在实验室独自尝试积累的方法中,课题始终保持在讨论中寻找更优方案,目前在菌种的筛选上已尝试了唯一碳源法与富集法相结合,混合筛菌等,之后也会引入使用更多的新技术。

4、课题研究进展计划:

在本学期之内,完成第一部分的工作,筛选得到目的菌种;

利用暑期时间,进行确定产物的实验,推测降解的可能途径;

在下一个学期,可以重点解决实验中遇到的问题,尝试不同的解决方案。如果在确定产物的实验中遇到困难,可以尝试从蛋白、基因组方面入手分析,分析可能发生的反应以确定其降解机制。

如果可以找到目的菌基因组信息,对其中的蛋白推测,也可以为找到关键酶做出准备。

5、课题预期成果:

- (1) 筛选得到能够降解毒素赤霉烯酮的菌株,尽可能找到效率较高的菌株,确定菌株的种类
- (2) 对筛选到的酶的降解反应进行研究,了解产物性质,检测产物的毒性,确定降解机制,为实际应用做准备。

本人郑重声明:所呈交的申请报告是本人在导师指导下独立工作所取得的成果。除加注说明的引用内容外,本文不包含任何其他个人或集体的研究成果。

学生签名:

日期:

年

月

日

五、 课题经费预算

FDUROP 课题预算表			
项目类型： ☒ 荳政 ☐ 望道 ☐ 曦源 ☐ 上海大学生创新活动计划 ☐ 国家大学生创新性实验计划			学生姓名
序号	费用事项	费用信息	费用预算（元）
1	实验对象	赤霉烯酮（100 元/g）	500
2	试剂盒	DNA 抽提试剂盒	400
3	薄层层析（TLC）	硅胶板（300/盒）	300
4	试剂	溶剂、萃取剂、层析液等	200
5	耗材	枪头、离心管等耗材	500
6	材料费	玻璃仪器等	500
7	基因测序	菌种检测	1000
8	取样交通费	来回一次 200，共 3 次	600
合计			4000

注：预算执行情况为课题执行重要考核指标之一，请务必据实填写；填写办法请参照附件《FDUROP 项目财务制度》，不够可加页。

六、 推荐意见

I 导师推荐意见

请您在写推荐意见之前阅读《致导师函》，并手写意见。
提交电子版时须誊录导师手写的意见。

玉米赤霉烯酮是由镰刀菌产生的类雌激素毒素，存在于动物饲料中，难降解，具有生殖毒性和致畸性，对养殖业造成很大的损失。

课题设计利用唯一碳源法和富集培养法相结合，在特殊环境微生物中成功筛选到一株具有对赤霉烯酮降解功能的菌株。通过对中间产物和最终产物的分析，鉴定其降解酶，研究降解过程和机制。研究致力于发现用于饲料中赤霉烯酮的高效降解酶。

实验设计思路清晰，具有可行性和创新性，本实验组愿意支持研究进行，提供所需实验设备和仪器，在规定时间内完成课题。推荐参加“荂政基金”。

导师：吕红

2015 年 3 月 27 日

II. 推荐教师意见

请您手写意见。

提交电子版时须誊录导师手写的意见。

毒素赤霉烯酮普遍存在与谷物中，严重威胁动物养殖以及人类健康，现有的降解方法对其降解效率不高，降解机制研究也不多。利用生物酶法作为饲料添加剂，降解赤霉烯酮，可作为工业酶，有很好的利用前景。

实验设计严谨，理论与实际结合。申请人对课题了解，也思考较多，有备选方案，保证实验可行性，本课题组可以配合完成实验。

推荐项目参加“薯政基金”。

推荐老师：余垚

年 月 日

七、 评审意见

基本 评 定	课题意义: ☐ 具有理论和实际意义 ☐ 具有理论意义 ☐ 具有实际意义 ☐ 意义不大	创新性: ☐ 很好 ☐ 较好 ☐ 一般 ☐ 没有创新之处
	独立性: ☐ 自己提出课题方向, 在导师指导下独立完成 ☐ 参加导师课题组, 但是相对独立的子课题 ☐ 没有独立的想法和课题	可行性: ☐ 选题大小适中, 研究方案设计合理, 切实可行 ☐ 选题和研究方案尚可, 但需要改进或细化 ☐ 题目和研究方案需要有较大的调整或改进 ☐ 选题不合理, 研究方案不可行
	资料准备: ☐ 完成资料综述或前期调研, 包括第一手资料在内的材料充分 ☐ 资料准备或调研稍显不足 ☐ 资料准备有较大缺陷	书写规范性: ☐ 符合学术规范 ☐ 规范稍显不足 ☐ 与学术规范有较大差距 ☐ 完全不符合学术规范
	课题经费预算: ☐ 预算合理, 条目翔实 ☐ 预算方案尚可, 但不够具体, 仍需细化 ☐ 预算不可理, 方案粗糙, 需要较大改进和调整	
综合 评价 与 建议	您给学生的评审意见及修改建议:	

附件 1. 致学生函

申请 FDUROP 著政项目的同学：

你好！

欢迎你申请加入 FDUROP 著政项目大家庭。填写申请书以前，请仔细阅读此封函件和填写说明，这将帮助你顺利地完成任务。

1. “著政”希望你在获得资助前，有至少三个月的学术经历。“著政”鼓励你在某个研究方向独立提出课题。若参加导师的课题组，则要求你有一个相对独立的以你为主开展的子课题。

2. 评审结束后，“著政”将把评审结果和评审意见反馈给你。

若你申请的课题经专家评审后获得资助，请你参考专家意见，遵循 FDUROP 所倡导的创新性与独立性原则，在导师指导下按研究计划开展工作，并参照著政项目日历，按时参加中期报告、递交结题报告。“著政”鼓励你发表相关成果。

若申请未获通过，你可参考专家意见对研究计划进行调整和修改，争取在以后的申请中获得成功。

3. 在研究过程中，若你需要调整研究方向，须向教务处实践教学公室递交申请，由专家委员会再次评审并同意继续予以资助后，方可继续开展研究工作。

4. 当你的课题通过结题审核，获得“著政学者”称号，希望你在此后能继续关心和加入 FDUROP 的工作，为后来者提供帮助和指导。

5. “著政”要求你申请 FDUROP 著政项目资助前，该课题未接受过其他项目资助；若你的“著政”课题在研究过程中受其它项目资助，或结题后相关论文、成果获得学术研究奖项，或得到发表，请注明该研究曾经接受“**秦惠著与李政道中国大学生见习进修基金（英文为 Hui-Chun Chin and Tsung-Dao Lee Chinese Undergraduate Research Endowment (CURE)）**”的资助。

最后，祝愿你的申请能在评审中脱颖而出，并愿你在今后的研究工作中获得成功！

教务处实验与实践教学办公室

附件2 致导师函

尊敬的老师：

您好！

首先感谢您从繁忙的教学和科研工作中抽出时间指导本科学生开展学术研究。在填写推荐意见前，请您阅读以下内容，以便了解 FDUROP 著政项目对每位导师的期待。

1. “著政”建议您指导的学生在获得资助前，有至少三个月的学术经历。“著政”鼓励学生在某个研究方向独立提出课题，若申请人参加您的课题组，则要求其有一个相对独立的子课题。

2. 该课题获得资助后，希望您平均每周与学生进行一小时的交流讨论，以保证其研究顺利开展。如果您因长期出差等事宜而难以保证指导时间，可考虑延迟递交申请。研究进行中，您若短期无法亲自指导学生，则请委托相关领域专家代行导师之责。

3. 当您指导的学生进行中期报告时，希望您能拨冗亲莅现场，并对参加同场中期报告会的其它课题的研究工作进行评审。

4. 在指导学生进行课题研究的过程中，您若发现需调整原定研究方向，则请提醒学生向教务处实践教学办公室递交申请，并指导其调整。

最后再次感谢您对本科生学术研究的关心和指导，FDUROP 期待您对本科生学术研究资助计划给予更多的关注和支持。

此致

敬礼！

教务处实验与实践教学办公室

附件 3. FDUROP 著政项目日历

时间	事项
每学年春季学期第 3 周	学生递交申请材料
每学年春季学期第 7 周	申请评审结果公布
每学年春季学期第 9 周	入选学生座谈会
每学期第 1、6、12 周	中期报告预约
每学期第 3、8、14 周	中期报告
每学年春季学期第 12 周	学生递交结题材料
每学年春季学期第 16 周	结题评审结果公布
每年 6 月份的最后一个星期二下午 14:00	结题典礼

注：

1. 每年春季学期第 8 周为该学年度著政项目最后一次中期报告，第 14 周不再安排著政项目的中期报告（延期结题除外）。
2. 若要调整研究方向，须至少在中期报告前 2 周提交申请。
3. 若要中止课题，须提交申请，以供备案。学生本科毕业后尚未结题的，“课题状态”作“中止”处理，但仍可递交结题报告。
4. FDUROP 每 1—2 周举行一次“下午茶”，具体时间地点请关注 BBS 日月光华站 FDUROP 版的通知。
5. 此日历为著政项目常规安排，每学年具体时间节点请以 FDUROP 网站公布的《FDUROP 工作日历》为准。

一. 经费额度及发放

自 2012 年 9 月 (即 2012 年秋季学期第 3 周) 起, 箬政、望道、曦源项目资助经费改成固定资助经费和浮动资助经费 (按实际情况申请) 两类:

固定资助经费:

1. 箬政、望道固定资助额度为 10000 元, 分三次发放:

- a) 课题正式立项后, 向课题导师发放第一笔假期补贴 1000 元 (入工资卡); 向学生发放第一笔假期补贴 1000 元 (入校园农行卡); 以校内财务授权子项目的形式发放课题经费 2000 元。
- b) 课题中期考核通过后, 向课题导师发放第二笔假期补贴费 1000 元 (入工资卡); 向学生发放第二笔假期补贴 1000 元 (入校园农行卡); 以校内财务授权子项目的形式发放课题经费 2000 元。
- c) 课题结题通过后, 向课题导师发放第三笔假期补贴费 1000 元 (入工资卡); 向学生发放第三笔假期补贴 1000 元 (入校园农行卡)。

2. 曦源项目固定资助额度为 5000 元, 分三次发放:

- a) 课题正式立项后, 院系向课题导师发放课题经费 2000 元 (形式、时间由院系自定)。
- b) 课题中期考核通过后, 向课题导师发放假期补贴费 1000 元 (入工资卡); 向学生发放假期补贴合计 1000 元 (入校园农行卡);
- c) 课题结题通过后, 向课题导师发放第三笔假期补贴费 500 元 (入工资卡); 向学生发放第三笔假期补贴 500 元 (入校园农行卡, 学生已离校的除外)。

浮动资助经费: 根据课题经费实际使用情况, 向教务处申请经费补足, 类别如下。

1. 箬政、望道项目

- a) 由学生独立提出、不从属于导师大项目之下子课题的实验类或田野调查类课题, 在参加中期报告前, 可申请额外补足经费, 最高额度为 10000 元 (不含固定经费中的中期报告后费用 2000 元);
- b) 课题结题通过后, 实验类和田野调查类课题可申请课题经费补足, 最高补足额度为 4000 元;
- c) 学生参加国内外学术会议 (须为第一作者; 若是第二作者, 则第一作者须为导师, 且由学生在会议上报告), 可申请交通和住宿费用的资助, 国内会议最高资助额度为 2000 元, 国外会议最高为 8000 元;
- d) 学生发表学术文章 (须为第一作者, 若是第二作者, 则第一作者必须是导师), 可申请版面费资助, 国内期刊为 1000 元, 国外期刊为 2000 元。

2. 曦源项目

上述补足经费中，除 a 类不能申请外，“曦源”学生可申请 b、c、d 三类经费补足，其中 b 类补足费用最高额度为 2000 元，c 类和 d 类最高额度与“茗政”、“望道”的相同。

上述浮动资助经费以校内财务授权子项目的形式发放，具体额度根据学生申请情况及《FDUROP 项目财务日志》核算。

3. 茗政、望道项目结题通过后，自动入选“国家大学生创新创业计划”（创新训练项目）；曦源项目结题通过后，自动入选“上海大学生创新活动计划”（创新训练项目）。

二. 课题经费使用

1. 课题经费（包括院系配套项目经费）用于课题研究过程中的相关开支：实验类项目一般用于实验仪器的使用、实验消耗品的购置及田野考察等支出，理论类项目一般用于导师及学生购买书籍或参考资料等支出。具体使用情况由项目指导教师负责。具体开支项目如下：(1)书籍（包括导师为课题所购买的书籍费用）；(2)文献信息费；(3)打印费用；(4)实验材料费用；(5)使用实验仪器设备费用，实验测试、分析费用；(6)软件或数据库费用；(7)调研所产生的交通费用；(8)访谈或与导师交流所产生的茶点费用；(9)参加会议、差旅费；(10)发表文章的版面费用；(11)其它费用（需另外具体注明）。
2. **校内授权子项目**。自 2012 年 9 月起，学校财务系统实行一卡通项目管理。教务处将每笔课题经费通过财务处综合信息门户（<http://www.cwgl.fudan.edu.cn/>）以子项目的形式授权给导师，由导师授权给学生为经费经办人，由导师和学生共同负责经费的开支。具体使用办法详见《复旦大学一卡通项目管理和网上预约报销系统介绍》。

三. 财务日志填写及审核

1. FDUROP 项目自正式立项之日起，即需根据实际开支情况（可少于或超过课题资助总额），按日期记录课题研究所产生的每笔费用。《财务日志》将作为申请浮动资助经费的审核凭证。教务处将通过一卡通项目管理系统审核每个项目的课题经费使用情况。
2. 费用事项如上文所述。费用信息需逐项具体写明，如：(1)书籍，注明所购书名、作者、出版社、单价、数量；(2)文献信息费，注明所用电子数据库及费用；(3)打印费用；(4)实验材料费用，包括实验所需原材料、试剂药品、易耗实验器材，需注明名称、单价及数量；(5)使用实验仪器设备费用，注明仪器设备名称、价值，使用次数及时间；实验测试、分析费用，注明测试分析项目及费用；(6)软件或数据库费用，注明所购软件或数据库名称、版本、价格；(7)调研所产生的交通费用，注明往返地点、所乘交通工具及费用；(8)访谈或与导师交流所产生的茶点费用，访谈或交流必须与课题研究相关，并注明每次访谈或交流时间及发生茶点费用；(9)参加会议、差旅费，注明会议名称、地点、参加形式（报告、海报以及是否正式发表论文）；(10)发表文章版面费用，注明发表论文题目、期刊名称、作者排序、发表日期、卷次和页码、期刊类别；(11)其它费用（需另外具体注明）。
3. 仪器测试、分析费用有实际费用和虚拟费用之分，实际费用是指测试实际所花费用，虚拟费用是指如果是一个外校（或外单位）人员的测试费用（有些院系的大型仪器测试费用校内校外或本单位内外价格不同，虚拟价格是指校外或外单位的测试费用；有些实验室自己有一些测试仪器，实际使用

过程中不需要支付费用，也请估计一个如果是校外或外单位样品来测试的费用）。

4. 课题经费不得用于购买实验设备仪器或电脑及其配件。

5. 最后的合计费用，实际费用就是将各类合计即可，虚拟费用是指测试分析费用的虚拟费用加上其他各类费用。

四. 浮动资助经费申请办法

a) 独立课题补足经费申请：

学生在参加中期报告的前一周，填写《课题财务日志》（附件 1，截至提交时经费开支情况）以及《独立课题补足经费申请报告》（附件 2），纸质版交到 1313 信箱，电子版发送到 [fdurop 邮箱](#)。教务处在中期报告后一周组织专家审核，确定资助经费额度，并以校内财务授权子项目的形式发放。

b) 结题后课题补足经费申请：

学生在提交结题报告的同时提交《课题财务日志》（曦源项目还需附院系教学院长/系主任意见），教务处在根据课题经费实际开支情况，确定补足经费额度，并以校内财务授权子项目的形式发放。

c) 参加学术会议经费申请：

学生参加国内外学术会议（须为**第一作者**；若是**第二作者**，则**第一作者须为导师**，且由**学生在会议上报告**），资费不足时，可向教务处提交《参加学术会议经费资助申请表》及相关材料（附件 4），经教务处核实后，以校内财务授权经办人的形式，授权学生到财务处实报。此项经费仅资助参会的交通和住宿费用。会议期间生活费由学生自筹。允许学生在本科期间申请参加国内、外学术会议经费资助各一次。

d) 发表学术文章经费申请：

学生在结题后一年内有 FDUROP 课题研究相关成果在国内外期刊获得发表（**学生须为第一作者**；若**学生为第二作者**，则**第一作者须是导师**），可向教务处申请发表文章版面费资助。学生须提供所发表文章（pdf 格式），并在 FDUROP 网站登记成果发表信息。教务处核实后，以国内期刊 1000 元，国外期刊 2000 元的标准予以资助。

五. 其他

1. 所购买书籍在项目结束之后将统一捐献给所属院系资料室*，文献、专利信息可由指导老师负责处理。

2. 若课题研究过程中课题受到其他项目资助，则要求说明该课题曾经接受“复旦大学本科生学术研究资助计划（Fudan's Undergraduate Research Opportunities Program, FDUROP）”资助情况。

教务处实践教学办公室

* 请同学们将所购书籍书脊上贴统一制作的、有 FDUROP 字样的标签，并在封三贴学者信息，如学者姓名，课题名称，简介，指导教师等信息。

《FDUROP 财务制度》附件 1.FDUROP 课题财务日志

项目类型	□ 筹政 □ 望道 □ 曦源 □ 上海大学生创新活动计划 □ 国家大学生创新创业计划		项目编号	
日期	费用事项	费 用 信 息	费用（元）	实际费用（元）
	合计			

注：不够可加页。

学生签字：

导师签字：

日 期：

FDUROP 独立课题补足经费申请报告

项目类型	☐ 筹政 ☐ 望道	课题类型	☐ 实验类 ☐ 田野调查类	课题编号	
课题名称					
学生姓名		院系		学号	
导师姓名		单位		工号	
课题独立性及进展 情况描述	请详述此课题研究导师课题组研究方向的差异，课题目前进展情况以及后期研究设想。 可另加页。				
申请补足 经费额度	申请补足经费： 元。 请另附详细《课题经费预算表》（附件 3），并附截至中期报告前的《课题财务日志》。 本人郑重声明：上述报告内容及费用情况属实，绝无弄虚作假。 学生签名： 日期： 年 月 日				
导师意见	指导教师： 日期： 年 月 日				
教务处 意见	☐ 同意资助，资助金额：_____ 元。 ☐ 不同意资助。 评审专家： 日期：				

《FDUROP 财务制度》附件 3：课题经费预算表

FDUROP 课题经费预算表			
项目类型	☐ 著政 ☐ 望道 ☐ 曦源 ☐ 上海大学生创新活动计划 ☐ 国家大学生创新创业计划		学生姓名
序号	费用事项	费用信息	费用预算（元）
合计			

注：填写办法请参考《FDUROP 项目财务制度》，不够可加页。

学生签名：

导师签名：

日期：

《FDUROP 财务制度》附件 4:

FDUROP 参加学术会议经费资助申请表

项目类型	☐ 箬政 ☐ 望道 ☐ 曦源			课题编号	
课题名称					
学生姓名		院系		学号	
学术会议名称					
会议背景、规模、级别					
会议时间	年 月 日— 年 月 日			举办地点	
投稿信息	文章名称: 作者排序: 报告形式: ☐ 大会报告 ☐ 分组报告 ☐ 海报 (Poster) 报告人: *请提供会议邀请函 (纸质版及电子版), 并将所发表会议文章 (或摘要) 电子版发送至 fdurop@fudan.edu.cn, 以供审核及备份。				
申请资助经费	交通费: _____元, 住宿费: _____元, 总计: _____元。 *请提供相关费用票据凭证。 本人郑重声明: 上述报告内容及费用情况属实, 绝无弄虚作假。 学生签名: _____ 导师签名: _____ 日期: 年 月 日				
院系意见	(本栏仅曦源项目需要填写) 教学院长/系主任: _____ 日期: 年 月 日				
教务处意见	☐ 同意资助, 资助额度为: _____元。 ☐ 不同意资助。 负责人: _____ 日期: 年 月 日				

注: 1. 申请人须在参加会议前向教务处提出申请 (国际会议须在办理出国出境手续前), 申请时将电子版材料 (本申请表、发表会议文章或摘要) 发送至 fdurop@fudan.edu.cn。同时, 上述材料纸质版用信封装好密封交至光华楼西辅楼 703 信箱, 地点若有调整, 将在 FDUROP 网站通知。

2. 教务处审核确定资助额度后, 授权申请人为财务经办人。会议结束后由申请人携带相关发票到学校财务处根据学校财务制度实报。