

给中学生讲数分和高代

张英伯

很高兴应范良火教授的邀请，再次来到华师大参加会议。范老师让我做个关于数学教育方面的报告，但是在座的都是这方面的专家，我讲就无异于班门弄斧了。

文革结束恢复研究生招生时，王昆扬和我考上了北京师范大学数学系读研，留校后在那里教了半辈子书。过去退休前还有能力搞一点科研，现在上了年纪，科研搞不动了，就只剩下还会教点书了，只能讲讲教书的点滴体会。

前几年因为介绍国外的大学先修课程，与北京十一学校交往较多，北师大王昆扬和北大刘和平教授还分别在那里讲过一年的数学分析。现在他们学校开设了数学分析和高等代数，由自己学校的老师上课，就介绍我们到青岛中学去了。青岛中学可以算是他们同一个系统的学校吧。因为那里的校长名义上也是十一的校长，著名教育家李希贵老师，执行校长原来是十一学校副校长秦建云，他去海南创建新校，现在换成安徽省高考排名第一的马鞍山二中原校长汪正贵。

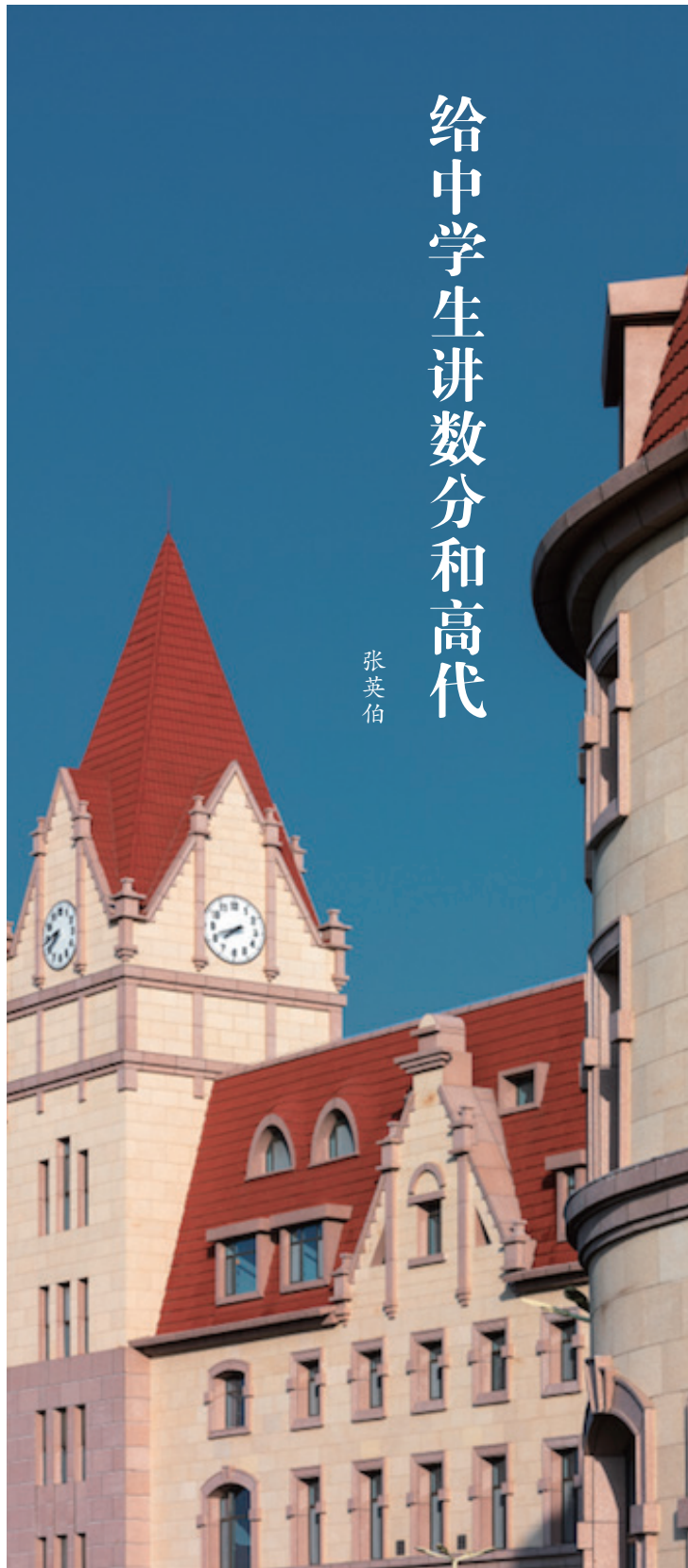
2018年10月，我参加过华师大主办的第三届华人数学教育大会，并应邀作了一个关于英才教育的报告，其中提到过青岛中学。

青岛中学是私立学校，当年活动能力极强的秦建云校长与青岛市委和市教育局沟通，由政府出地出资建起了一座非常漂亮的校园，教学楼是德国式建筑，外表类似于青岛火车站。由于离市区很远，学生全部住校；老师每人一间办公室兼教室。

学校按照美国K-12的办学模式，附设幼儿园，小学五年，初中三年，高中四年。学校提供的课程很多，除了高考必考的语文、数学、英语三门主科，理工科的物理、化学、生物；以及文科的地理、历史、政治三门副科之外，还有体育、音乐、日语、动漫、机器人、平面设计等等。

学校实行选课、走班制，没有一般学校中固定的班级。主课分层教学，比如数学分为三个层次，由三位老师分别授课，每人负责20人左右。语文分成三个班级，经常可以看到学生抱着很厚的小说在读，都是老师布置的，读完后分组讨论。

每个老师都很敬业。每个学科都有从各校挖





张英伯在青岛中学讲课

过来的经验丰富的优秀教师担任教研组长，教师则从清华、北大、北师大、华师大等名校招聘，基本上都是博士、硕士，几乎没有本科毕业的。

总体来说，学生属于上中等水平，比不上青岛最好的中学青岛二中，当然由于地区差异，也比不上北京上海等城市的优质高中，但总体素质还是相当不错的。学生家长隶属知识阶层，基本分为三类：搞科研，当教师，做生意。学校几乎没有工人和城市一般居民子弟，也没有农民子弟。

学校每年的学费是3.6万。新学年开始学费将调整为小学5.6万，初中5.8万，高中6万。另一方面，学校为学生提供丰厚的奖学金，全额奖学金，半额奖学金，新生奖学金等等。

我们是2017年暑假到青岛的，当时学校刚刚招生，最高年级是九年级，学生年龄15岁。我们开始上课时，报名的学生很多，他们有点好奇，把大学先修课程称为“大仙课”，可能觉得这个课太特殊，应该有点儿仙气吧。

实事求是说，我们的课程算不上成功，比起南方的一些优质高中，比如华师大二附中、江苏天一中学要差不少。他们有些学生能够在国家CAP考试中取得几乎满分的成绩，而我们学生的分数在北京大学的考试中只能算作中等。

2017年学年开始，由王昆扬讲“数学分析”。由于对中学生不了解，他第一节课讲了伯恩斯坦定理，还证了集合的基数小于该集合的幂集的基数，一下子就把学生打蒙了，15岁的孩子不能理解啥叫基数。

王昆扬有股韧劲，不厌其烦地，反反复复地为孩子们列举例子，解释概念，孩子们也就模模糊糊地接受了。他在北师大所用课本理论性很强，不适合低龄的孩子，于是逐步删减理论，着重计算应用，慢慢地引导他们理解极限思想，理解 ϵ - δ 语言。