

寄望于天津市应届入学 研究生

余贻鑫

2011. 11. 21

同学们好！

我做为一个老研究生，对大家提点希望，也略微结合自己的经历与大家交流一下成长的心得。我认为要想成才，

“献身精神、科学态度和职业道德三者缺一不可”

I. 认清社会责任，努力追求卓越

—大家遇上了“为新阶段国家经济产业结构调整 and 大力发展文化产业做贡献”的大好时机，是机遇也是责任，对自己应有较高要求标准，努力追求卓越

II. 把握科研方向，培养创新能力

—结合个人实践谈点体会

III. 做学问要先做人

—非宁静无以致远，非淡泊无以明志；应该像爱惜眼睛一样珍惜自己的学术声誉。

1. 认清社会责任，努力追求卓越

机遇难得、责任重大

- 我国现阶段发展中面临着资源（特别是能源）压力和生态文明的要求（产业结构调整已成为我国可持续发展的唯一出路）。而科技进步和**自主创新**，是克服资源环境“瓶颈”、实现科技发展的主要手段。所以我们的师生正面临着“为新阶段国家经济社会发展贡献力量”的大好时机。

- 党的十七届六中全会对加强文化建设、发展文化产业进行了全面部署——文化产业将迎来大发展大繁荣的历史阶段！
- 大家遇上了“为新阶段国家经济产业结构调整和大力发展文化产业做贡献”的大好时机。**是机遇也是责任！**

抱定理想 执着追求

面对难得的机遇和重大的社会责任，我们对自己应有较高要求，应该努力追求卓越。

学术上的高标准要求

- 在工程科技领域取得**重大发明创造、重要研究成果、并有显著应用成效。**
- **创造性的解决重大工程规划、设计、研制、建造、运行、管理及工程技术应用中的关键科学技术问题。**
- 某工程科技领域的**开拓者。**

刻苦学习，全面发展

“天将降大任于斯人也，必先苦其心志，劳其筋骨，饿其体肤，空乏其身，行拂乱其所为，所以动心忍性，增益其所不能。”

事实上，有了目标和使命，什么困难都能克服，而且在通过努力取得成就时会感到非常幸福—我1954年到天大，爱好和信念使我对从事电力科教事业矢志不渝 吾生无悔。

II. 把握科研方向， 培养创新能力

抓住关键科学问题

紧紧围绕国家的实际需要，抓住关键科学技术问题！

有两种情况：

情况1. 可以挤进**重大工程**的关键科学技术项目—最好！这需要团队或导师有相当积累。

情况2. 通常我们可能没有机会介入当前的**重大工程科技项目或重大科研项目**

此时也要努力**进入关键科学技术领域**

我们能够从国际、国内的动向(如各种Roadmap, report, papers)中设想出

- 国家下一步应该做什么？
- 关键技术需求问题是什么？

发现**急需而又薄弱的技术领域**

重视基础和应用基础的研究

应该**重视基础和应用基础的研究**的题目：真正有影响的创新，来源于扎扎实实的基础研究，也是学校今后在产学研结合中的基本定位。——“中国当前提倡创新型国家，却很少有真正的创新”

最好有系统性的新构思——为此需要New Idea 和New Methodology，如Dy-Liaco的安全构想（1967年博士论文）。

结合个人实践谈一谈

如何抓住关键科学技术问题；
重视基础和应用基础的研究

我的研究生大多是结合如下两个方向：

- 配电网：由配电网规划到智能电网
- 安全域：由New idea到工程应用

研究方向1.

从配电网规划到智能电网

我国电力建设在上世纪长期受“重发、轻供、不管用”方针的影响,常常有电“送不进、落不下、用不上、损耗大”。原因有二:

1) 配电网投资不足:

- 先进国家发: 输: 配=4: 2: 4
- “十五”期间我国电网投资仅占电力总投资的34.7%。

2) 配电网规划的科学性差:缺乏有效的计算机辅助决策工具。学者关注不够。

(美国的研究是抓冷门, 中国是挤热门)

- 于是我们抓了这个方向，一开始（1989）经费很少，研究生数目也少，只得集中优势兵力。
- 机会很重要，但机会是人创造的，要不怕坐冷板凳：到1998时国家开始城市电网改造时，我们已系统的研究了理论、模型与方法，开发成功了软件。兄弟院校已感觉来不及。
- 实践-理论-再实践-再理论-...



涉及200多个城市和地区，900多个项目，5000多亿资金。

从2005年起为了进一步推动我校配电领域科研的发展，我开始大量追踪国际动态，发现智能电网是个重大研究领域，非常适合我校特点，于是在国内率先开展了这方面的研究。——2002年才在美国首先提出这一概念，如今已成为解决21世纪能源问题的全球发展战略。

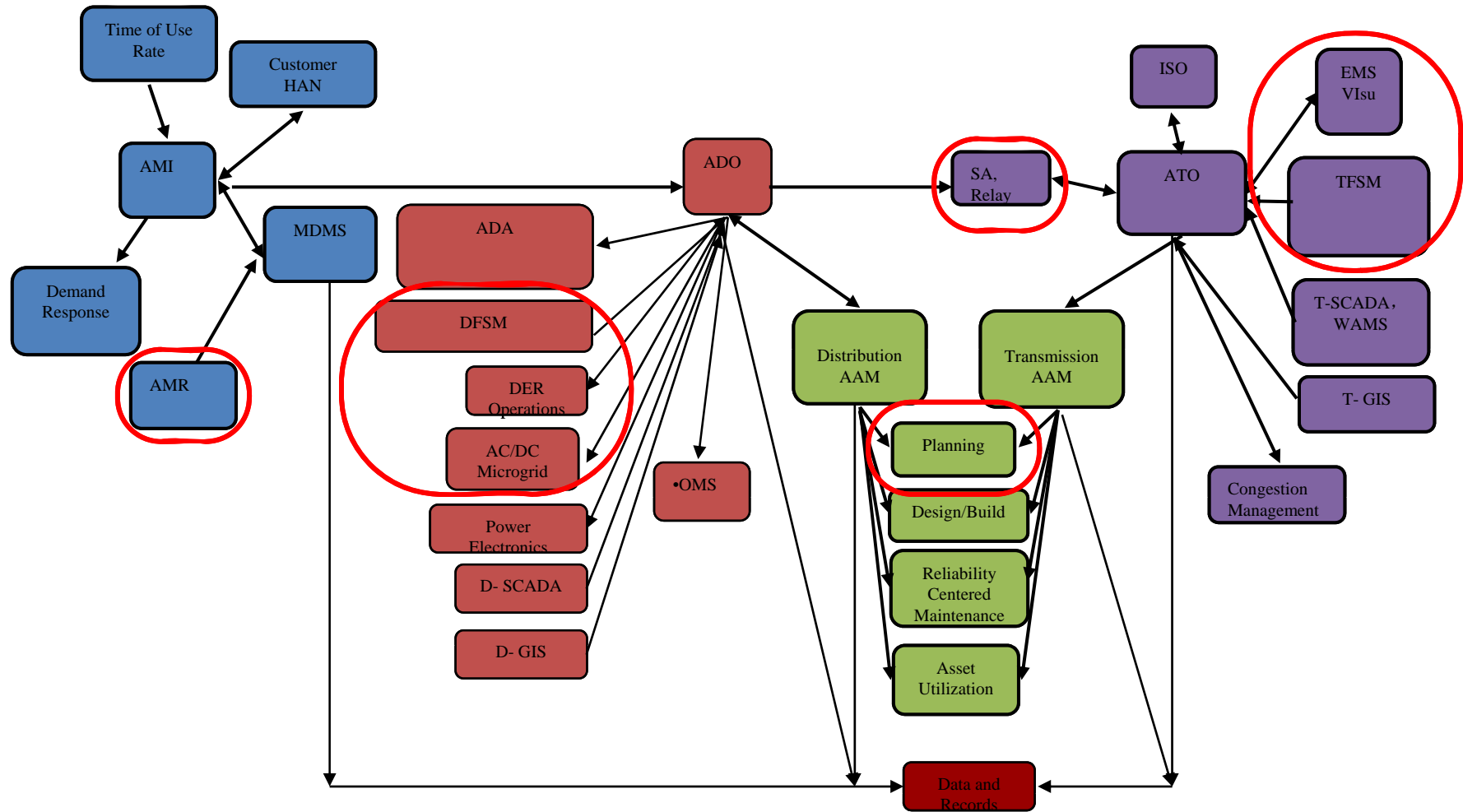
国家电网公司是2009年春启动的。

新理念总是先为少数人掌握，人的认识总是需要一个过程的。

智能电网的定义

- 是建立在集成的、高速双向通信网络的基础上，通过先进的传感和测量技术、先进的设备技术、先进的控制方法以及先进的决策支持系统技术的应用，实现电网的可靠、安全、经济、高效、环境友好和使用安全的目标。
- 它不仅能使我们获得高安全、高可靠、高质量、高效率 and 价格合理的电力供应，提高国家的能源安全、改善环境、推动可持续发展，同时能激励市场与创新，提高国家的国际经济竞争力。

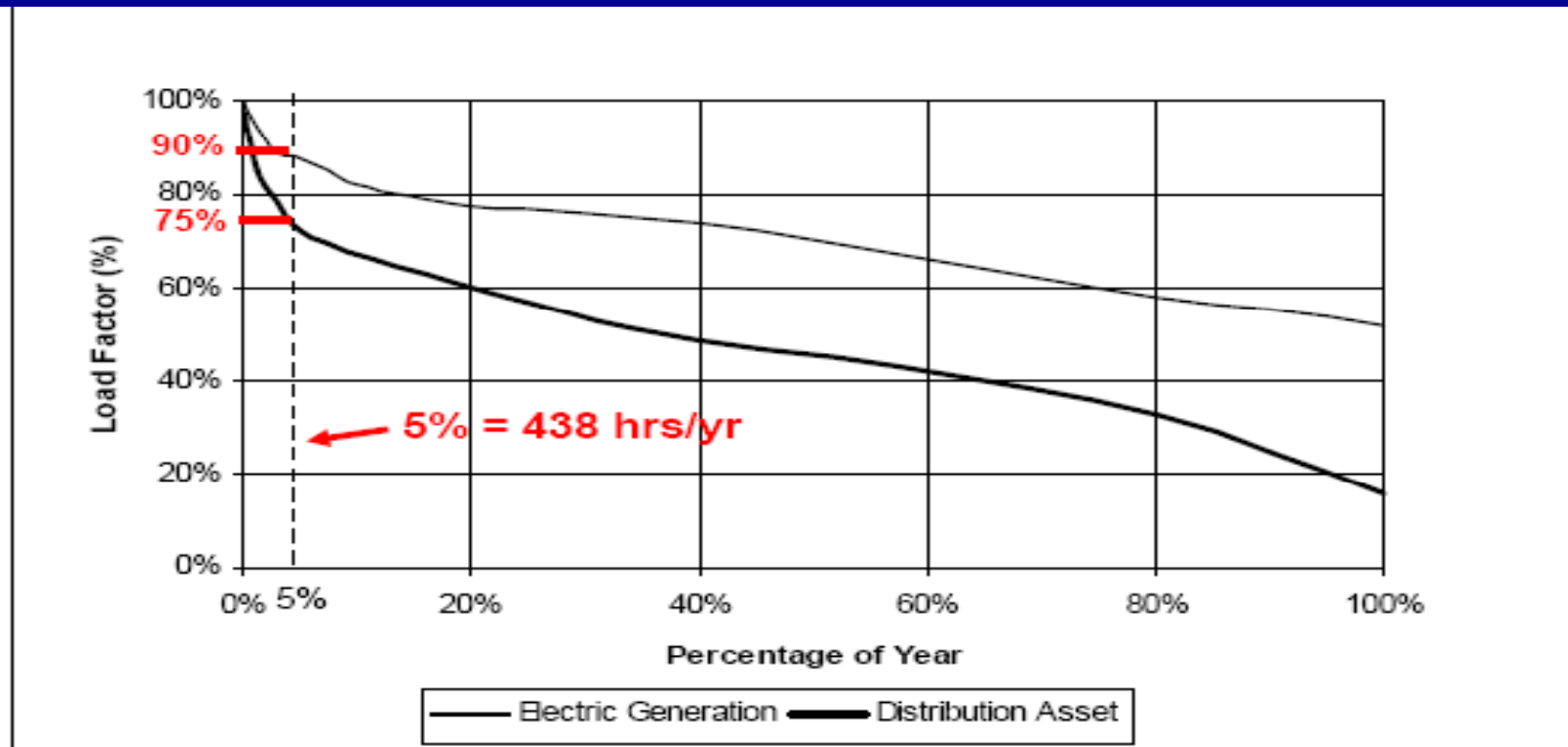
天津大学的相关工作



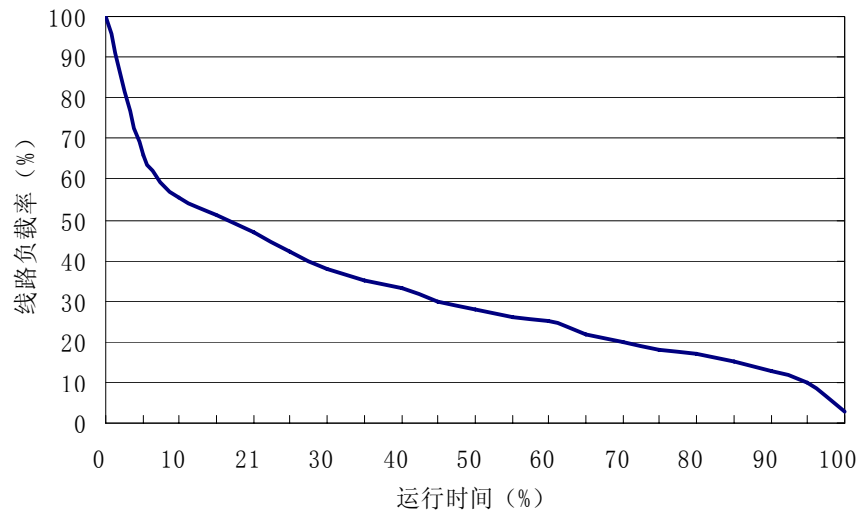
Source:NETL

➤ 我国配电资产利用率比美国还低下

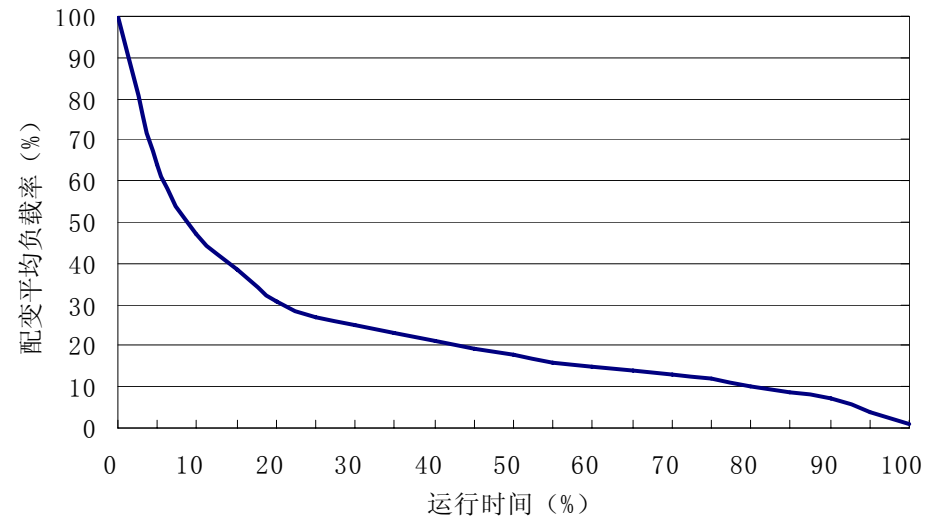
- 由于负荷曲线峰谷差比较大，致使现实电网的利用系数很低（据美国统计，约55%），一年内只有少数时间资产是被完全使用的。解决办法是缩小负荷曲线峰谷差。



ZZ10kV线路利用率



ZZ10kV配变利用率



2008我国某配电设施利用率较高城市的 配电线路和配电变压器**载荷率**的年持续曲线

解决办法:

- 提高配电自动化水平，建设灵活的电力网络拓扑
- 开发趸售市场，充分利用需求响应

➤ 同时我国居民用户供电的可靠性低下，且城市10kV以下电网对用户供电可靠性的影响在70—80%以上

	年份	供电可靠率 (%)	用户平均停电时间 (时/户)	10kV及以下电网影响的户平均停电时间 (时/户)	10kV及以下电网影响比例 (%)
深圳城网	2007	99.774	19.78	13.86	70.07
深圳城网	2008	99.924	6.69	6.00	89.69
佛山城网	2006	99.959	3.59	3.07	85.52
佛山城网	2007	99.910	7.88	6.67	84.64
佛山城网	2008	99.958	3.68	3.25	88.32
贵阳城网	2007	99.794	18.04	16.71	92.64
遵义城网	2007	99.534	40.83	40.52	99.25
遵义城网	2008	99.757	21.33	20.27	95.06

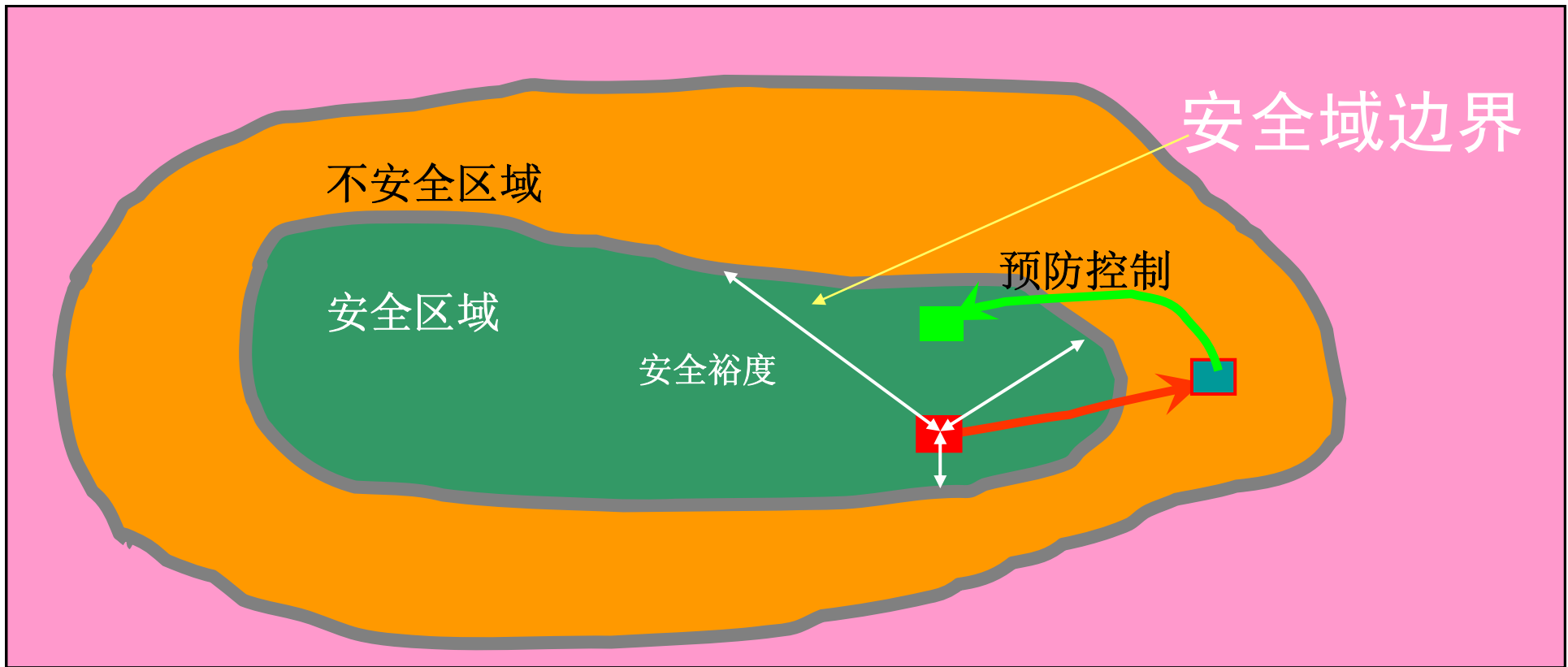
要提高对用户的供电可靠性指标，必须下功夫提高配电网的可靠性

研究方向2. 安全域方法学的研究

—由New idea到工程应用

世界性的连锁大停电早在70—80年代就开始了，而且日益频繁，一般地观点是：

- 提高系统的可视化程度和预警能力
 - 使用较好的、灵巧的和快速的控制，
- 是增强电网的可靠性和避免系统崩溃的关键



🕒 **安全域的方法：**是在逐点法基础上发展起来的新方法，它是从域的角度出发考虑问题，描述的是整体可安全稳定运行的区域。

🕒 **系统运行点与安全域边界的相对关系可提供安全裕度和最优控制信息。**能使电力系统实时安全性监视、防御与控制更科学、更有效。有非常大的理论意义和工程意义。

安全域的研究难度：

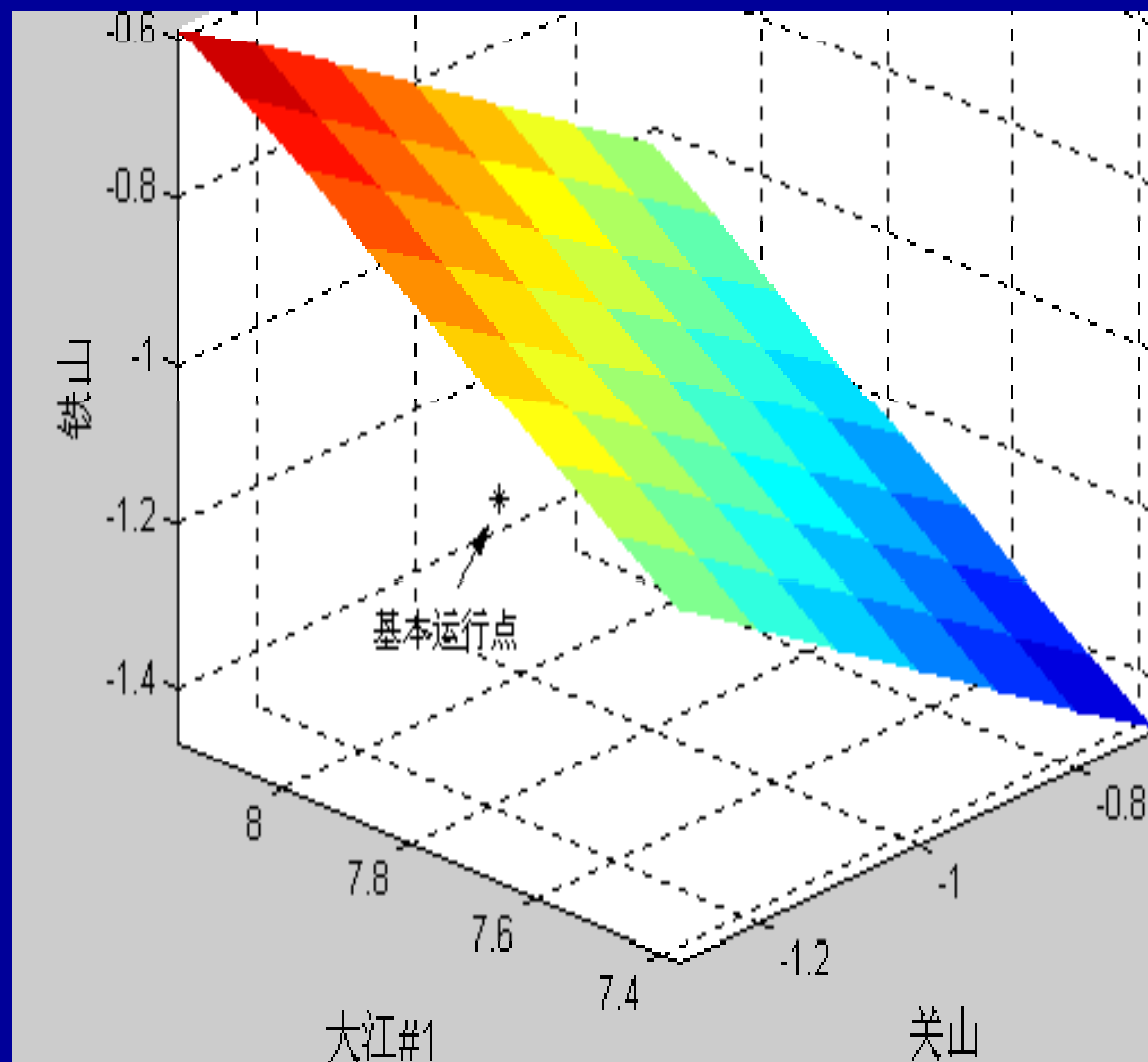
- 与强非线性、特高维的电力系统动态相关
- 维数高，几何形状难以想象和把握

我们的工作是一论文题

- 安全域的几何学与动力学性质
- 快速计算安全域边界的方法
- 在实际电力大系统中的应用（可视化，优化潮流，安全性定价）

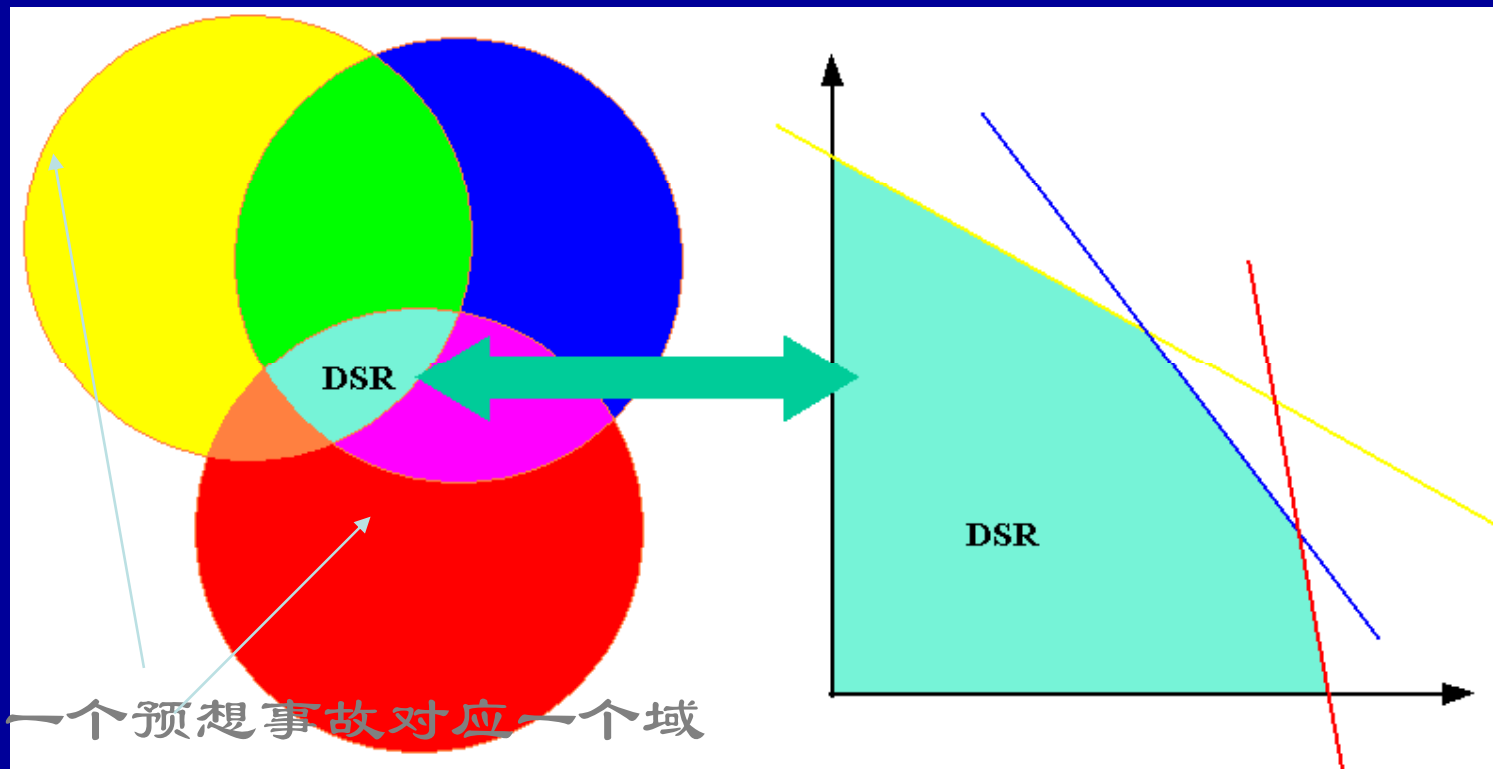
1) 研究已表明安全域边界超平面描述

通过大量仿真发现：实际电力系统的几种安全域边界的复杂超曲面描述可以在很大范围内用少数简单的超平面(HP)来近似，可以达到工程允许的准确度。



安全域边界超平面描述

- 可使安全监视的可视化易于实现
- 使电力系统调度最优化问题中综合稳定约束处理难的问题变得十分简易



一个复杂的约束可以被等效成一个线性约束

➤可使概率安全性估计的计算负担降低若干数量级。

$$\begin{aligned}
 \text{prob}(\mathbf{y} \notin \Omega) &= \underbrace{\int \int \dots \int_{\mathbf{y} \notin \Omega} f(y_1, y_2, \dots, y_n) dy_1 dy_2 \dots dy_n}_{n\text{-fold multiple integral of } n\text{-dimension probability density vector function}} \\
 \Leftrightarrow \text{prob} \left(\left(\sum_{i=1}^n \alpha_i P_i - 1 \right) > 0 \right) &= \int_{y^e > 0} g(y^e) dy^e = \underbrace{1 - G(y^e)}_{\text{simple analytical calculation}}
 \end{aligned}$$

其中 $f \in \mathbf{R}^n, g \in \mathbf{R}$ 是 $\mathbf{y} \in \mathbf{R}^n$ 的概率密度函数

$$y^e = \left(\sum_{i=1}^n \alpha_i P_i - 1 \right) \in \mathbf{R}$$

$G(y^e)$ 是概率分布函数

n 维概率密度函数的 n 重积分被简化为一个简单的解析计算

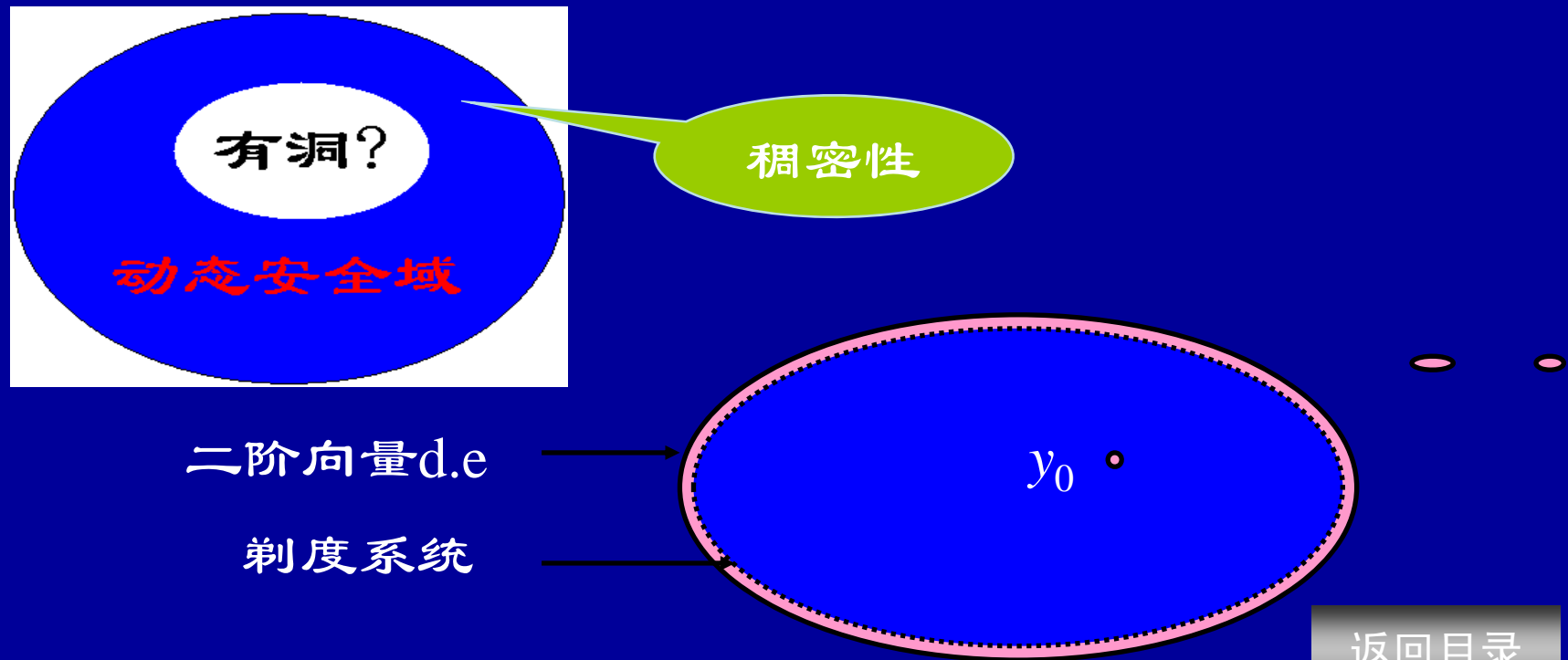
从而推动了安全域方法的实用化进程。

2) 基于经典电力系统模型，证明了

- 边界不会打结(无扭扩性) 和
- 可用几个子表面的并集表示(紧致性)

基于梯度系统表达式，证明了单摆失稳的 DSR (SR3) 内部无洞
(稠密性)

为实用动态安全域的使用奠定了初步理论基础。



创新能力培养中应该注意

- **努力学好高水平的基础课程，培养自学能力**

—学好高水平基础课程十分重要，研究生应不惧怕高深数学。电力系统是特高维、强非线性问题，向数学提出了挑战，涉及众多数学领域（如非线性系统理论，微分拓扑）。实际上工程学科具有共性。

- 他山之石可以攻玉

许多伟大的科研成果都产生于跨领域研究，做研究不可能孤立进行，要吸收其他专业、学科领域的前沿知识、成果，解决实际问题，因此学生们视野要宽，不能只看自己专业的学报、杂志，要具有科学的洞察力、敏锐度。——读万卷书，走万里路

例子很多

- 例1. 智能电网将把工业界最好的技术和理念应用于电网，以加速智能电网的实现，如开放式的体系结构、互联网协议、即插即用、共同的技术标准、非专用化和互操作性等。
- 例2: 认知科学在城市电网规划中的应用
一些不理解规划认知性质的研究成果无法使用！

III. 做学问要先做人

职业道德、科学态度和献身精神
三者缺一不可

爱因斯坦有句名言“大多数人说，是才智造就了伟大的科学家，他们错了，是人格”。

1. 非宁静无以致远，非淡泊无以明志

要安下心来做学问（不要浮躁）；艰苦条件下，一样做出伟大的成果

2. 要努力养得一种心灵大气象，使心宇更大器，使人生的步子更坚实，是我们终生的功课：

从事科学研究不是一个人能完成的，往往需要一个**和谐**的团队。为此我们首先要学会做人，学会与人和谐相处（乐于助人、平等待人、谦虚诚恳；尊敬老师），**培养自己的团队精神，进而组织能力**。我认为修养是十分重要的，努力养得一种心灵的大气象，是我们终生的功课。

3. 我们应该像爱惜眼睛一样珍惜自己的学术声誉！

“近年来年轻人“功底扎实、思想敏捷、学术活跃、把握世界工程科技发展的前沿动态，既在理论上重要突破，又在多年工程实践中取得突出成就，在学风和科学道德方面也堪称楷模。”但是“目前社会上的不良风气在一些年轻专家身上也有所反映，如包装成果、夸大成绩等。我们应该加强科学道德建设。”

- 科学容不得半点虚假和讨巧，必须实实在在；
- 不写没用的文章—“板凳要坐十年冷，文章不写一句空”；
- 署名是个严肃的问题。

结语：

- 献身精神、科学态度和职业道德三者缺一不可
- 千里之行始于足下！

尽早规化我们的方向，并从目前开始一点一滴的做起来，是非常重要的。

祝大家成功！

谢谢！

余贻鑫，中国工程院院士，天津大学教授。