



# Impact of Sex Chromosomes upon the Human Gender Roles

YU Xiaomin

State Key Laboratory of Genetic Engineering, School of Life Sciences, Fudan University, Shanghai 200433 China

**ABSTRACT:** According to the definition by psychologists, gender role is that male or female in certain social groups takes up appropriate position and its fixed behavior pattern confined by the social group. This paper analyzed on the gender discrepancies in social performance and its biological mechanism, namely, differences on sex chromosomes affect predominantly in the roles of the genders.

**Key words:** Gender differences; Gender roles; Sex chromosomes

## 性染色体基因的差异对人类性别角色的影响

于晓敏

复旦大学 生命科学学院 遗传工程国家重点实验室, 上海 200433

**摘要:** 心理学家将“性别角色”定义为属于特定性别的个体在一定的社会和群体中占有的适当位置, 及其被该社会和群体规定的行为模式。本文分析男女两性在社会表现中的差异, 以及这种差异形成的生物机制, 即男女性染色体的不同在男女性别角色中起主导作用。

**关键词:** 男女差异; 性别角色; 性染色体

### 一、男女差异表现

两性差异从来都是个很敏感的话题, 也是争议最多的话题。从母系氏族社会的发展、壮大到衰落的演变, 以及近代西方爆发的女性人权的斗争, 无不体现各个时期的社会对待男女差异的态度。在现代激烈的人才竞争市场上, 女大学生求职因其性别特征而平添一分难度的现状也成为社会关注的热点。女学生就业的严峻不仅造成人力资源的闲置和浪费, 也对社会产生一种消极的示范作用。而对于此问题的解决, 则必须尽力在科学分析的基础之上才会更客观、有效。

“性别角色观念”反映对男女性别角色的总看法, 也可以说是一种关于性别角色的价值观。性别角色的刻板印象, 是人们对男性或女性在行为、人格特征等方面的定型化的期望、要求和看法[1]。美国心理学家罗森克兰兹等人通过大量研究[2], 将美国人性别刻板印象的内容作了概括(表 1)。

这些研究结果, 明显地反映出人们对男性和女性的定型化看法。从体态相貌来看, 男女差异普遍很大, 男性多比女性高大, 相貌不同于女性的柔和, 多为硬朗的外观并且轮廓清晰。能量消耗方面男性比女性高 30% -40%, 体内新陈代谢的速度也比女性快 5%

-7%; 女性的皮下脂肪多于男性, 耐饥耐寒方面比男人强, 防御疾病方面有得天独厚的优势, 且免疫力也普遍比男性强。另外, 在记忆力方面也可以观察到性别差异, 女性比男性更能记住一些互不关联的、漫无条理的信息, 至少在短期内是这样, 而男性只能记住一些形式一致或特殊相关性的信息。

### 二、差异形成原因

男女差异存在于各方面, 并不需长篇累牍描述。而关于两性差异的原因有很多猜想, 人们普遍认为男女有别源自他们的大脑有别[3]。这种差别影响到性格、行为、思维方式、特长、能力等方方面面, 进而形成男女的各自优势。男性的大脑使他们善于处理物体和理论, 而女性的大脑则对感觉刺激较为敏感。女性的语言能力经测试证明比男性强, 她们大脑的组织方式使她们较能接受大范围的感觉信息, 能够灵巧地将它们组合起来, 重视与人沟通。所以探究大脑的作用方式为何不同或许可以解释男女之间的种种差异[3]。

1861 年, 法国神经学家 P. Broc 首先发现了大脑功能侧化的现象。他通过大量的病理解剖证实, 人类左半脑主导语言功能较为理性, 右脑多指导情感、艺术等。因此产生了

表 1 男性气质与女性气质的刻板印象

女性气质	男性气质
语言丰富	攻击性
喜欢聊天	情绪稳定
机敏圆滑	主动、支配
温和安静	竞争性强
善解人意	直率、客观
对安全有强烈需要	从不哭泣
笃信宗教	野心、自信
爱整洁	善于经商
喜好文艺	临危不惧
形象思维较好	值得信任
推理能力较差	智商较高
注意自己的容貌	自己意见喜欢强加于人
更多于对生活的忍受	独立性
缺少欢乐	富于逻辑
发泄怒气的对象	喜欢冒险
想象丰富	爱好数学和科学
好嫉妒	善决断
忠实于婚姻	能分清理智与情感
重道德价值	不怕打击

新的对于男女差异的解释，因为女性的语言中枢平均分布在左右半脑的趋势比较明显，而男性大脑侧化较为显著，说明女性大脑的分区相对不明显 [4]。

早期，科学家们以为，荷尔蒙是造成男女差异的主要原因，大量的研究表明，荷尔蒙不但是在受孕的第六、第七周左右决定胎儿性别的决定性因素，而且还对人的行为、心理状态和精神风貌有着很大的影响，同时也影响着大脑本身的结构和活动。然而荷尔蒙对于大脑发育却影响甚微，大脑发育几乎是由基因主宰的。Schmitt (2005)总结了多项跨物种比较的实证，指出那些进化而来的先天心理倾向导致了人类交往方面的性别差异 [5]。另外，人们很早就知道人类的性别是由性染色体决定的，女性拥有分别来自父母的两条 X 染色体，而男性则是一条来自母亲的 X 染色体和一条来自父亲的 Y 染色体。所以可以肯定基因是男女差异的很重要的因素，本文通过分析男女基因的差异来寻求两性在社会生活中表现出的性别差异的解释。

### 1. Y 染色体的研究进展

Y 染色体是人类最小的染色体之一，与 X 染色体互为同源染色体，但 Y 染色体上有 95% 为非重组区域。Y 染色体上含约 58Mb 的 DNA，其中 60% 位于其长臂的异染色体区，短臂含约 113kb 的 DNA。目前，Y 染色体上

被克隆出来的基因有 400 多个，真正被基本确定的基因还不到一半 [6]。

1959 年，Jacobs 对 Klinefelter (XXY 性染色体)构成的男性研究以及 Ford 对 Turner (XO 性染色体)构成的女性研究均说明了 Y 染色体可能携带性别决定的关键基因 [7]，所以长时间以来，人们一直认为 Y 染色体的唯一作用就是性别决定。1976 年，Tiepolo 等 [8] 研究发现 Y 染色体的长臂上存在与精子发生相关的基因，从而改变了人们传统观念上对 Y 染色体功能单一的认识，并开创了 Y 染色体功能研究的新领域，对 Y 染色体的研究也日益深入和广泛。1990 年，Sinclair 等 [9] 从人类 Y 染色体上分离出了性别决定基因 *SRY* (sex determining region Y)。另外，大量研究表明 *SRY* 是睾丸决定因子 (testis-determining factor *TDF*) 的候选基因。当然，Y 染色体 *SRY* 对于男性的发育只是必要条件，并非充分条件，还需要一些睾丸促进因子的编码基因等。这一调控过程相当复杂而严密，任何一处出现异常都会导致男性发育异常。

随着人类基因组测序计划的进展，Y 染色体测序工作也已经基本完成。2003 年，Skaletsky 等和 Rozen 等报道了 Y 染色体的最新研究。他们发现 Y 染色体上的特有序列 *MSY* (male-specific region of the Y chromosome, *MSY*)。这是由 Y 染色体长度的 95% 组成，没有 X-Y 的交叉，其两侧的拟常染色体区域在减数分裂中 XY 的交叉重组频繁发生。Skaletsky 等报道 [10]，*MSY* 是一个包含不同染色质序列的嵌合体，它包含三种类型的常染色质序列：X-转座、X-退化和扩增单元。其中，X-退化序列是有单拷贝的或 27 个 X 连锁基因相应的假基因零散分布在 *MSY* 上的。这些序列 60%-90% 是与 X 染色体相应序列相同的，可能是远古常染色体的残迹，现代 X 和 Y 染色体就是由这些远古常染色体进化而来的。并且 Y 染色体中包含了 8 个大的回文序列，占 Y 染色体 *MSY* 的四分之一。Rozen 等 [10] 报道了回文序列中发生大量的基因转换，这些回文序列包含许多基因，并且在每一个回文序列末端都有一个拷贝。基因转换结果会导致变异的出现。Page 等 [10] 已经计算了 Y 染色体在每一代中回文

序列产生的近于精确的交换。他们估计每一位男性的 Y 包含 600 个 DNA 碱基不同于它的父本, 这比正常的突变率要高出上千倍[7]。因此可以认为 Y 染色体在进化中退化, 但也发展了它自身特有的保护机制。

## 2. X 染色体的研究进展

男性和女性的性染色体中都有 X 染色体存在, 但男性只含一条, 女性含有两条。Check 等[11] 分析认为: 虽然男女表现出不同的特征, 但两者 X 染色体的 DNA 没有真正不同。

2005 年 3 月 17 日, Nature 杂志以封面文章形式公布了一项举世瞩目的研究成果[12]: 由英国 Wellcome Trust Sanger 研究所 Mark Ross 博士领导的科学小组, 已基本完成人类 X 染色体的测序工作。X 染色体全长约 155Mb, 共约 1098 个基因(7.1 个基因/Mb)。这些基因分为 4 类: 已知编码蛋白质的基因 699 个, 新的编码基因 132 个, 公认的转录基因 101 个, 新的转录基因 166 个。全部的 1098 个基因占人类基因组的大约 5%。

Ross 等的研究确定了 X 染色体上 99.3% 的常染色质的顺序。并且还分析说明了哺乳动物性染色体的常染色体起源, 这个渐进的过程导致了 X 和 Y 染色体之间再结合时的缺失, 随后的 Y 染色体退化程度也在扩大。Ross 小组研究人员完成了 X 染色体上 99.9% 的基因的测序, 他们认为人类 Y 染色体的基因序列或许决定了我们的性别, 但 X 染色体却决定我们能否存在。正如 Ross 博士所说: “从 X 染色体的遗传模式、独一无二的生理特性以及与人类疾病联系等方面来看, X 染色体绝对是人类基因组中最不同寻常的。”

女性的两条 X 染色体并不是行使一样的功能的。Gunter[13]报道了在早期的雌性发育过程中, 细胞随机选择父本或母本的一条 X 染色体成为有活性的 X 染色体, 而另一条则会失活。由于失活染色体中部的基因 *Xist* 转录出大量的 RNA, 这些 *Xist* 的 RNA 包被这条染色体, 改变了它的 DNA 结构和相关的蛋白质而使它失活。

杜克大学和宾夕法尼亚州立大学的研究人员对于女性两条 X 染色体的基因的活性进行研究, 测定了 40 位妇女的 X 染色体上 471 个基因的活性, 结果表明每个女性的 X 染色

体都有独特的基因表达模式[14]。

长久以来, 人们一直以为女性的一对 X 染色体中有一条失活, 使女性基因的表达量与只有单个 X 染色体的男性达到平衡。早期人们以为是整条 X 染色体完全失活, 可是近期研究才发现这个“沉默”的染色体中部分基因依然是活跃的。由于这种不完全沉默, 失活的 X 染色体上有至少 15% 的基因依然在不同程度地表达蛋白, 这使得女性体内的部分蛋白水平不同程度地高于男性。而且基因的表达量在女性之间也有不同, 一些女性还有另外 10% 的 X 连锁基因表达, 也就是说两性之间差异可以高达 25%[15]。Huntington Willard 表示: “我们现在知道两性之间有最多可达 25% 的 X 染色体基因的表达模式不同。这种表达模式的差异性可能是解释性别差异性的潜在原因之一, 包括从普通的性别差异, 到复杂的疾病的差异。”

人类的性别有其复杂的生物学基础, 正常情况下, 性别决定首先是由基因的表达产物决定, 性腺的分化, 随后在基因和性腺激素的共同作用下决定了人的形态性别。然而上述事实还不能完全令人信服地说明男女之差的缘由。有些变性人常常从孩童时代就有一种强烈的感觉, 认为自己应该是另一种性别, 这一现象难以从遗传基因和内分泌激素方面得到解释, 人们往往将此归因于社会环境的影响。因为人类性别差异的形成往往涉及到类似教育、营养、压力等诸多要素不同程度的影响, 不能一概而论。如男孩子的语言能力的发育往往滞后于女孩子, 也不能一概归咎于遗传基因的缘故。

究竟是什么要素在多大程度上会对人类男女之间在差距上产生多大的影响, 眼下仍无法定论。有研究发现, 男女两性之间的某些差异不亚于人类和黑猩猩的差异。遗传基因只是在现阶段的研究中表现出其关键作用, 性别角色形成的全面解释, 还需更加广泛和深入的研究。

## 参考文献

1. 曾海田(2005)论性别角色观念和男女平等.西华大学学报(哲学社会科学版)(1):93-96.
2. 时蓉华(1991)现代社会心理学.上海:上海人民出版社.
3. 齐小苗(2009)男女大脑发育差异与两性平等.科学新闻双周刊(21):19.

4. 陈熙熙,苏彦捷(2004)大脑功能侧化的心理学研究及分子和细胞神经生物学依据.中国神经科学杂志 20(2):174-179.
5. 邹吉林,王美芳,曹仁艳,闫秀梅(2009)性别发展的生物学取向研究述评.心理科学进展 17:973-982.
6. 周作民(2000)人类 Y 染色体的遗传特性.中华男科学 6:211-218.
7. Rozen S, Skaletsky H, Marszalek JD, Minx PJ, Cordum HS, Waterston RH, Wilson RK, Page DC (2003) Abundant gene conversion between arms of palindromes in human and ape Y chromosomes. *Nature* 423:873-876.
8. Tiepolo L, Zuffardi O (1976) Localization of factors controlling spermatogenesis in the nonfluorescent portion of the human Y chromosome long arm. *Hum Genet* 34:119-124.
9. Sinclair AH, Berta P, Palmer MS (1990) A gene from the human sex determining region encodes a protein with homology to a conserved DNA-binding motif. *Nature* 346:240.
10. Skaletsky H, Kuroda-Kawaguchi T, Minx PJ, Cordum HS, Hillier L, Brown LG, Repping S, Pyntikova T, Ali J, Bieri T, Chinwalla A, Delehaunty A, Delehaunty K, Du H, Fewell G, Fulton L, Fulton R, Graves T, Hou SF, Latrielle P, Leonard S, Mardis E, Maupin R, McPherson J, Miner T, Nash W, Nguyen C, Ozersky P, Pepin K, Rock S, Rohlffing T, Scott K, Schultz B, Strong C, Tin-Wollam A, Yang SP, Waterston RH, Wilson RK, Rozen S, Page DC (2003) The male-specific region of the human Y chromosome is a mosaic of discrete sequence classes. *Nature* 423:825-837.
11. Check E (2005) Genetics: The X factor. *Nature* 434:266-267.
12. Ross MT, Grafham DV, Coffey AJ (2005) The DNA sequence of the human X chromosome. *Nature* 434:325-337.
13. Gunter C (2005) Genome biology-She moves in mysterious ways. *Nature* 434:279-280.
14. Avner P, Heard E (2001) X-chromosome inactivation: counting, choice and initiation. *Nat Rev Genet* 2:59-61.
15. Carrel L, Willard HF (2005) X-inactivation profile reveals extensive variability in X-linked gene expression in females. *Nature* 434:400-404.