

3 + X

应考指南

管建福 陈前永 潘志坚 编著

历史
语文
数学
思想政治

生物

2.47

标准分

选报志愿

应考技巧

考试说明

招生科目表

华南理工大学出版社

第一章 “3 + X” 概述

一、什么是“3 + X”

所谓“3 + X”指的是高考科目，“3”是指每一位参加高考的考生都必须参考的语文、数学、外语3科，“X”就是每一位考生可以从政治、物理、化学、生物、历史、地理这6门学科中选考其中的X门，X的理论取值范围为1，2，3，4，5，6。

二、什么是必选考、加考和兼招科目

“必选考、加考和兼招科目”是对高等学校及其专业而言的，所谓必选考科目就是每一所高校的每一专业必须根据自身的实际和专业的要求，在政治、物理、化学、生物、历史、地理这6门科目中确定一门作为考生的必考科目；所谓加考科目就是高校及其专业在必选考科目之外要求考生加试的科目，根据规定，加试的科目只能是政治、物理、化学、生物、历史、地理这6门科目的1门；所谓兼招科目就是高校及其专业在必选考科目之外可以兼招的科目，根据规定，兼招科目最多3门，并且3门兼招科目的顺序决定今后的投档顺序。省招生办公室在补充与调整中取消了原“必选考科目”和“加考科目”的概念，并将这两个概念合二为一称为“选考科目”。若有2门以上选考科目，它们同等重要，无先后之分，凡是报考该专业的考生都必须参加所有指定选考科目的考试。

三、“3+X” 高考如何确定录取分数线

实行“3+X”高考后，每个考生的各科考试成绩仍以标准分计分，语文、数学、外语3门必考科目计综合分，录取分数线由省招办根据各专业分类的招生计划和报考该类专业的考生人数，按比例分别划出3科综合分的最低录取分数线和选考科目的学科资格线，这一分数线仍分有重点线、一般本科线和省专科线。

四、考生如何选择“X”科目

考生如何选择“X”，我们认为可按下列步骤确定：

首先，确定选考科目。在确定选考科目时应考虑下列因素：一是自己的兴趣、爱好、特长和知识基础；二是该科目覆盖的高校及其专业是否多？是否热门？竞争是否激烈？三是自己所在的学校在该科目上的师资是否有优势，历年来该科目的考试成绩怎样，等等。

其次，确定X的取值。在确定X的取值时应考虑下列因素：一是自己准备报考的第一志愿学校及其专业的要求；二是各高校及其专业的一般要求。从《1999年广东省普通高考招生考试科目表》来看，大多数学校及其专业只要求选1门，即 $X=1$ 就可以了，但也有相当一部分学校要求选2门，并且这些学校大多为名校。因此，对一般考生来说，选 $X=1$ 就可以了，对于成绩较好的学生，可选 $X=2$ 。

五、“3+2”与“3+X”有何不同

传统的高考科目设置是“3+2”，即考生分为文理两大类，除语文、数学、外语外，文史类考生加考政治、历史，

理工类考生加考物理、化学。实行“3+X”后，新的高考科目设置高中阶段开设的全部文化课（语文、数学、外语、政治、物理、化学、生物、历史、地理）共9个科目，其中，“3”为语文、数学、外语，是必考科目；“X”为政治、物理、化学、生物、历史、地理中的1门或多门，是选考科目。考生可根据自己的兴趣爱好和报考志愿选考其中的1门或几门。传统的“3+2”考试科目是整齐划一的，而“3+X”的考试科目则具有较大的灵活性。

实行“3+X”高考后，我省的部分科目高考试题将由教育部单独命制，考试大纲由教育部公布。高考时间由原来的3天改为4天，数学科将文理共一套题，外语则要加试听力。

六、“3+X”高考科目改革的目的意义

1. 有利于全面推进素质教育。实行“3+X”高考科目改革后，考生将从完全固定的高考科目中解放出来，每个考生都以语文、数学、外语为共同基础，然后根据自己的兴趣、特长和实际情况来选择X。这样做，有利于发展学生的个性爱好特长，有利于贯彻因材施教的教学原则，有利于调动学生学习的积极性、主动性和创造性，有利于培养学生的创新意识和创新品质。

2. 实行“3+X”高考科目改革后，必将对我省现有高中阶段的课程设置，从观念上进一步更新，从而带动高中阶段的课程、教学模式和教学方法的改革。它要求学校在上好必修课的同时，必须上好选修课和活动课。这就为学校全面实施素质教育提供了宽松的环境、伸展的空间和制度上的保障。

3. 实行“3+X”高考科目改革，给了高校较多的办学自主权，有利于高校改革教学模式、教学方法和教学内容，办出特色，办出水平。

4. 实行“3+X”高考科目改革，有利于各级中小学的结构调整。规模小的学校要开设全部9个应考科目，会在师资和生源上遇到困难。这就促使地区和学校集中办学力量，扩大办学规模，提高办学效益。从而使学生受到更规范、更优良和更科学的教育。

七、实行“3+X”高考科目改革 后，有哪些配套改革措施

为配合“3+X”高考科目改革，从1999年起，广东省高中毕业会考将取消补考。会考成绩不合格的学生，只能参加次年相应科目的会考，不再有补考机会。每年一次的高中毕业会考分成三个阶段。过去，考试不合格的学生都可在4月份参加全省统一的补考。新方法实施后，高二、高三年级的学生如果高中毕业会考科目考试不及格，只能等到次年相应科目的考试通过，才有资格参加高考，使毕业和参加高考的时间推迟一年。据悉，这是为了增强高中会考的严肃性，配合“3+X”高考科目改革。新办法从今年在学的高一、高二年级中开始实行，今年在学的高三年级学生仍实行另行补考的办法。

八、1999年广东省的高考时间安排

1999年广东省高考时间安排在7月7日至7月10日，共4天，4天的考试科目及时间安排如下：

7月7日	上午9:00—11:30	语文
	下午3:00—5:00	化学
7月8日	上午9:00—11:00	英语
	下午3:00—5:00	政治
7月9日	上午9:00—11:00	数学
	下午3:00—5:00	历史
7月10日	上午9:00—11:00	物理
	下午1:00—3:00	生物
	下午4:00—6:00	地理

九、“3+X”高考科目考试专业分类目录

科目	专业类
物理	数学、统计、通信、计算机、控制、数控技术、空调、车辆、运输、能源、水电、图像、电气、电子、半导体、物理、磁学、光学、力学、热工、热处理、流体工程、机械、水利工程、建筑工程、实验技术、影像工程(工程、技术)、信息工程、仪器仪表、印刷、邮政、桥梁、土木、给排水、工民建、轧钢、包装工程、检测、测控、船舶工程、测量、船舶驾驶、工业设计、管理工程、信息管理、天文学、地理科学、电化教学、系统工程、心理学、地理物理、大气科学、电机、电力、轮机原理、电工、设备安装、焊接工艺、核技术、纺织工程、港口航道、工程造价、生物医学工程、海洋学、建筑装饰技术、气象、勘察、水文、采矿工程、城建、服装、安全工程、材料科学、城市规划
化学	食品、烹调、营养、物化、药学、石油、火灾技术、造纸、制革、制糖、饲料、丝绸、染整、塑料、陶瓷、土壤、香料、橡胶、高分子、医疗、卫生、中医、保健、医学、护理、商检、商品学、燃料、冶金、麻醉、化纤、环保、环境、化工、化学、生化、工业分析、地质、炼钢及铁合金、皮革、生物工程

续表

科目	专业类
生物	计生、自然、植保、林业、动物养殖、水产养殖、微生物、农业、畜牧、烟草、病毒学、粮食、体育、园林、园艺、果蔬、生物、生态
历史	艺术、美术、教育、旅游（文化、管理）、历史、广告、档案、音乐、图书、民族、首饰、中文、玩具、舞蹈、装潢、出版、宝石、影视影像（教育、艺术）、文秘、外语、新闻、情报、表演、公关、考古、工业设计（艺术）
地理	人口、地理、旅游地理、国土、房地产、地矿资源、土地、勘察
政治	管理、金融、外贸、经济、工商管理、政治、企业管理、财会、贸易、证券、营销、税收、治安、法律、审计、物资管理、统计、保险、海关、货币银行、理财学、思想政治、投资经济、行政管理、预科

第二章 标准分

对于同一学科的考生，卷面分数就可以直接反映考生成绩的高低，这种未作任何处理的卷面分数我们把它叫作原始分。不同学科的原始成绩不能用来直接比较，那么为什么不能直接比较呢？

我们看下面一个例子。

某省 1989 年高考考生共有 10 000 人，考试的各科均采用百分制，学生 A、B 考试的各科分数以及排名如下：

科目	原始分数		全省考生平均分	在全体考生中名次		考生所处百分位		转换为标准分	
	A	B		A	B	A	B	A	B
语文	85	89	70	677	606	93.23	93.94	650	655
数学	53	40	50	3085	7881	69.15	21.19	550	420
英语	68	72	69	5172	3085	48.28	69.15	487	550
物理	72	87	75	6443	1151	35.57	88.49	463	620
化学	70	62	65	1587	5596	84.13	44.04	600	485
总分	348	350	329					2750	2730

从原始总分看，B 应该排在 A 之前，但是由于各科题目难度不同，平均分也不同，简单地将原始分数相加等于无视这些团体信息。经过转换为标准分数后，显然 A 应该排在 B 前面，也就是说，按照原始分数的总分录取，应该录取 B 考生，而按照标准分的总分录取，应该录取 A 考生。为什么会造成如此悬殊的差别呢？

这是由于不恰当的计算总分方法造成的，因为各科考试

题目难易程度不同,平均分数不同,虽然各门学科都是采用百分制,但不同学科的100分并不等价,亦即数据是不同质的,属于不同背景的观测数据,故不能简单地相加。这有点类似于1元港币和1美元,并不能简单地相加为2元。

进一步分析可以看到,A生多数成绩在平均分数之上,虽然有两门课程分数低于平均分数,但是差别并不大,总之成绩稳定且分布在较前的位置。而B生多数分数在平均分数以下,处在较后的位置。因而应该录取A考生。

从上面的例子可以看到,评价考生的考试成绩必须考虑到背景,如果背景不同,就必须转换到同一背景中去,只有这样,考生的分数才具有可比性,不同科目的成绩才能相加。

那么如何使不能互相比,且不能直接相加的原始分数转换到同一背景中使其具有可比性、可加性的特点呢?

一、标准分的概念

将原始分数进行标准化转换,把各科由不同测量背景得到的分数(原始分数)转换为具有统一测量背景的分数就叫标准分数。

例如广东省高考中,通常我们说某个考生的语文是650分,总分是700分,这就是标准分数。

标准分又称基分数或者Z分数,实质上它反映了一个考生在全体考生中所处的位置。只要考生的标准分数相同,则考生在全体考生中的排名也就相同。

例如,若某个考生的某科标准分是600分,则它大约处于84.13%的位置,也就是说它比84.13%的学生要好,而比15.87%的学生要差,-假设全省有10000名考生,则他大

约位于 1587 名，如果录取率是 16%，则该考生可以被录取，若录取率是 14%，则该考生不会被录取。标准分数与百分位的对照表如下：

标准分	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900
百分位	15.87	30.85	500	69.15	84.13	93.23	97.73	99.38	99.87	99.98	99.997

标准分是由考生的名次决定的。若考生总人数是 31575 人，则第一名为 900 分，第二名为 899 分。

二、标准分的特点

从前面的讨论我们可以看出，标准分是一种从原始分数转换得到的分数，由于标准分具有统一的测量背景，因而它具有如下特点：

1. 可比性

不同学科的原始分不具有可比性。这是由于不同学科的试题难易程度不同，评分标准不同，因而不同学科的分数 1 分并不等价。正如港币 1 元和人民币 1 元，虽然都是货币 1 元，但是二者并不等值。另一个不能比较的原因是参照点不同，虽然不同的学科都是以零分作为参照点的，但这个零分因试题的难度不同而不相同，例如物理的零分和化学的零分不同，也就是说有不同水平的零分。

不同学科的标准分却具有可比性，因为标准分反映的是考生个体成绩在全体考生中所处的相对位置，一个标准分对应一个确定的位置，不同学科的标准分 1 分的分值是等价的。再者，各科标准分都具有相同的参照点，都是以全体考生 50% 的位置（其标准分是 500 分）作为参照点。这个参

照点，对于不同的学科来说都是一样的，因而标准分具有可比性。

利用标准分的可比性，我们可以从横向和纵向来比较不同学科的考试成绩。

(1) 横向比较：

例如，某个学生在今年的中考中政治考了 68 分，物理考了 57 分，究竟哪一科考试成绩好一些？

可能您会说，政治的分数远远高于物理，当然政治考得好一些，且慢！我们进一步了解到该年度中考全市的政治平均成绩为 70 分，物理平均成绩为 51 分，那么可以看到，该考生的政治成绩属于中下水平，而物理成绩在全市属于中等偏上水平，我们找到他们这两科相应的标准分，物理是 650 分，政治是 640 分，从标准分直接进行比较，我们完全可以说该学生物理比政治考得好。

若把标准分应用于一个学校的教学评价，则根据某学校各科的平均标准分可以直接看出该校各科水平的高低。

(2) 纵向比较：

例如，某学校在 1997、1998 两年的高考中英语、数学、物理三科的原始分数和各科的标准分如下表：

时间	人数	英 语		数 学		物 理	
		原始分	标准分	原始分	标准分	原始分	标准分
1997 年	505	96.5	608	94.5	590	74.9	608
1998 年	348	95.6	618	94.1	640	75.1	604

从原始分数的角度看，1998 年的英语和数学成绩较 1997 年略有下降，而物理成绩提高了，然而从标准分数的角度看，英语和数学的成绩均有较大幅度地提高，物理成绩反而下降了。

如果我们从该校学生在全体考生中所处的平均百分位,就可以更加清楚地看到这一点,1998年英语的平均百分位从86%上升到88%,数学从81.6%上升到92%的位置。然而物理从86%的位置下降到85.1%的位置。总之,数学、英语成绩提高了,而物理成绩却略有下降。

2. 可加性

不同质的数据是不具有可加性的,单科的原始分数由于属于不同属性的数据,而且参照点也不相同,不具有可比性,因而不能直接相加。

例如,某个考生的物理和化学成绩都是85分(物理和化学均采用百分制),从原始分数的角度来看,这两科在计算总分时所起的作用是一样的。

该年的考生总人数是14 233人,该考生物理成绩85分,排在全体考生中的137名,压倒14 096人,因而他的物理成绩所处的百分位是 $14\,096/14\,233 = 99.04\%$ 的位置上,其相应的标准分是734分,而他的化学成绩85分,排在全市14 233名考生中的第2 293名,压倒11 940人,它的化学成绩处在全体考生中的百分位是 $11\,940/14\,233 = 83.89\%$ 的位置,其相应的标准分数是599分,这两个85分大不一样。

把原始分数转换为标准分后,由于分值等价而且参照点相同(都是500分),因而具备了可加性的条件,我们可以利用标准分数相加后的总标准分作为录取考生的依据。

下表是1996年中考,某学校4位考生的中考成绩,他们的原始总分非常接近。

学生	分数	政治	语文	英语	数学	物理	化学	体育	总分
A	原始分	78	93.3	104.2	99	79.7	95.1	46.55	595.85
	标准分	564	641	604	683	667	719	617	674
B	原始分	85.6	81.3	114.1	88.6	85.6	95	44.7	595.8
	标准分	646	550	728	604	710	716	555	683
C	原始分	78.5	100.2	114.5	89.8	76.4	91.7	44.05	595.15
	标准分	568	710	732	613	644	677	534	686
D	原始分	78.1	87.9	103.9	111	86.5	84.7	44.6	596.7
	标准分	565	595	605	750	717	616	553	663

从原始总分看，A、D 两位学生成绩较高，应该录取 A、D，但是从总分标准分看，B、C 学生成绩较高，应该录取 B、C。

看到这里，读者一定会问：标准分的总分是 7 科标准分数相加，和上表并不一致，关于标准分的总分的算法问题我们将在下面的章节讨论。

3. 全体考生的标准分数的平均分是 500 分

因为标准分是以全体考生的 50% 的位置作为参照点，处在该位置的考生其标准分数是 500 分，若考生的标准分数在 500 之上，则说明该生的成绩压倒 50% 的考生，反之，则说明该考生的成绩在 50% 以下。

4. 为学校评估提供数据

就标准分数而言，我们利用数理统计中的知识可以得到：对某次考试，全体考生中的 95% 的学生分数应该落在 300 和 700 之间，应该至少有 99.7% 的人分数应该落在 200 至 800 之间，按照这个标准来推论，如果一个学校在某次考试中，超过全校 5% 的人分数落在 300 分以下，则说明该校的差生面过大，应该属于不正常的情况。

三、标准分的计算

前面我们谈了标准分的实质以及特点，那么，有人也许会问，既然标准分是由考生在全体考生中所占的名次决定的，那么是否存在一种简单的公式能够直接由原始分数计算出标准分？

在回答这个问题之前，我们先来介绍几个概念。

1. 平均分

平均分的计算方法是很简单的，即把考生的分数相加，再除以考生人数得到，它实际上是一群分数的中间位置的分数。对于同一学科的考试，用平均分就可以比较不同群体的整体水平的高低。

有时候我们只知道各个班的平均分数，要求出全年级或者全校的平均分数可以采用下列较为简单的方法。

例如，某校高三有3个班，某次考试成绩如下表：

一班		二班		三班	
人数	平均分	人数	平均分	人数	平均分
50	84	35	75	37	77

则全校高三年级的平均分数为

$$\frac{50 \times 84 + 35 \times 75 + 37 \times 77}{50 + 35 + 37} = 79.3 \text{ 分}$$

有些人直接用 $\frac{84 + 75 + 77}{3}$ 计算年级的平均分数，这是不对的。

2. 标准差

在考察同一个年级中几个不同班的考试成绩时，常会遇到平均分数相同的情况，如果只比较他们的平均成绩，并不

能如实反映这些班的考试成绩的全貌。

例如，下面是三个学习小组的某科考试成绩：

A 组：70, 70, 80, 80, 80, 90, 90

B 组：40, 50, 70, 80, 90, 110, 120

C 组：10, 40, 70, 80, 90, 120, 150

A 组最高与最低成绩相差 20 分，B 组相差 80 分，C 组相差 140 分，但是三组的平均分数都是 80 分，但是这个 80 分，对 A 组比较有代表意义，C 组则代表性最小。可见，一组分数的平均分有时候并不能完全反映出这组数据的分布情况。

为全面反映实际情况，在整理数据时，除必须求出平均分数以外，还必须计算出差异量数，只有将这两者结合起来，才能对某一班级的学生成绩作出全面的描述。

标准差的计算公式为：

$$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \cdots + (x_n - \bar{x})^2}{N}}$$
$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_N}{N}$$

利用上述公式，我们可以计算出 A、B、C 三组分数的标准差分别是：

$$S_a = 7.56, \quad S_b = 27.25, \quad S_c = 30.71$$

显然 C 组标准差最大，A 组最小。

一般在高考中，要求标准差大于 15。

3. 正态分布

我们向空中扔一枚硬币，落下后是正面向上还是反面向上？对一个零件的长度的测量误差有多少？某个传呼台在某段时间内收到的呼叫次数多少？某学生参加一次大型考试考多少分？等等；这些事件都有一个共同的特点，就是事件发

生的结果事先无法预料，也就是说结果是不确定的，这类事件我们叫随机事件。

如果某类随机事件重复大量发生，且分布具有“中间高，两头低，左右对称”这样的特点，这样的大量随机事件发生的分布情况就称做符合正态分布。

例如，我国成年男子的身高其分布就具有这样的特点，大多数人身高都在 1.70 米左右，特别高的和特别矮的都是极少数，特别高和特别矮的人数大至相等。

一般来说，如果随机事件的发生受到许多随机因素的影响，且这些随机因素互相独立，每个因素所起的作用都很小，那么这样的随机事件的发生情况就符合正态分布。例如，多次测量同一个零件的长度，其测量结果总是在实际长度的上下波动，并且误差特别大或者特别小的次数都很少，并且次数大致相等，测量结果符合正态分布。因为每次测量总会受到光线、测量者视力、测量动作等多种因素的影响。

一般来说，考生的考试成绩往往并不符合正态分布。

4. 标准分数的计算

如果学生考试成绩符合正态分布，可以采用如下公式计算：

$$Z = (X - \bar{X}) / S$$

其中 $\bar{X}$ 和 S 分别是一组分数的平均分和标准差。

这个公式计算出来的 Z 分数实际上是以平均分 $\bar{X}$ 为中心，以标准差 S 为量尺进行统计处理的分数，经过上述公式处理后各科标准分的平均分为 0，并且由这个公式得到的 Z 分数有正有负。

上述 Z 分数由于有正负，而且分距太小（一般在 -4 到 +4 之间），不符合表示分数的常规，我们在经过公式 $W =$

$100 \times Z + 500$ 处理后得到 W 分数, 这个 W 分数就是标准分数, 其平均分为 500, 标准差是 100, 最高分数为 900 分, 最低分数为 100 分, 这样由于把 Z 分数放大, 从而拉开了考生之间的分距, 有利于录取学生。但是这种方法求标准分有一个前提, 就是考生的考试成绩一定要符合正态分布, 否则计算出来的标准分数会不准确。

值得注意的是 W 分数的意义和应用, 都是在考生的原始分数的分布服从正态分布的前提下进行, 在大多数情况下, 考生的考试成绩并不严格地符合正态分布, 总是呈现正偏态或者负偏态分布。那么这时候, 就需要将考生原始分数分布转换成一种正态分布分数, 这是麦克尔 (W. A. Mcall) 1939 年所创用的方法。

对于单科标准分的计算, 具体步骤是:

