

CSP 认证考试十年

分析报告

CCF 公共政策委员会

2024 年 1 月

目 录

一、背景.....	3
二、考生年级与成绩的相关性分析.....	4
2.1 考生年级与总成绩的相关性.....	4
2.2 考生年级与每题成绩的相关性.....	4
三、学科评估等级与成绩的相关性分析.....	8
四、历年考试成绩分析.....	9
五、基于数据分析的 4 个发现汇总和 1 个问题.....	10
六、对大学程序设计教学和 CSP 认证工作的 7 项建议.....	11
工作后记.....	13

一、背景

CCF 软件能力认证 CSP(Certified Software Professional)是 CCF 于 2014 年推出的一项服务。CSP 以上机考试的方式对编程能力进行考察，能比笔试更真实地反映专业人员对程序设计语言、算法的掌握程度以及实际编程调试能力。CCF 设立 CSP 的目的是通过全国统一的考试形式，促进大学计算机教育质量提升，为企业和后期的研究生教育培养更加合格的人才。到 2024 年，CSP 已经开展了 10 年，截止到 2024 年 1 月，CCF 总共开展了 32 次 CSP 认证，累计 21 万人参与。近年来每年的考试人数大致在 3 万到 3.5 万人，部分高校把 CSP 认证成绩作为本科课程的部分成绩，部分高校和企业把 CSP 认证成绩纳入到研究生招生和招聘环节中，达到一定分数的考生可以免机试或免笔试。

为系统地回顾 CSP 十年经验，CCF 公共政策工作委员会组织了“CSP 认证考试十年分析”工作组。工作组由王钧牵头组织，成员包括 CCF 秘书长唐卫清，CSP 命题组长、清华大学陈文光，中国人民大学赵鑫，公共政策工委委员黄铁军、唐杰、师晓燕等组成；CCF 副秘书长王新霞带领秘书处工作人员提供了全程支撑。基于 CSP 十年积累的考试数据，尤其是 2017 年以后的数据，赵鑫指导其研究生陈昱硕进行数据的筛选和初步分析；工作组部分人员研讨后，陈文光主笔完成了报告的初稿；黄铁军、唐卫清提供了部分意见，王钧完成了二稿；征求了陈文光、黄铁军、赵鑫的意见，由王钧统稿完成报告的终稿。

本文对 CSP 10 年的认证情况进行了回顾，按照并按照题目、考生年级以及学科评估学科级别等进行了分析。

二、考生年级与成绩的相关性分析

2.1 考生年级与总成绩的相关性

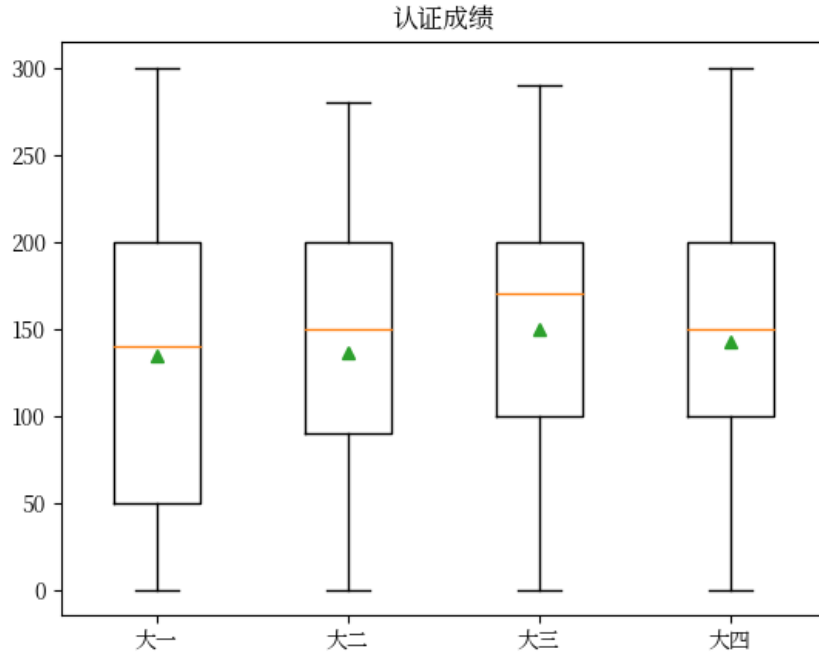


图 1. 考生年级与总成绩的相关性

注：箱的上下沿是上下四分位，黄线表示中位数，绿三角表示平均分，上下两条横线分别是得分从高分开始前 5%的得分下限值和后 5%的得分上限值（以下的各图相同）。

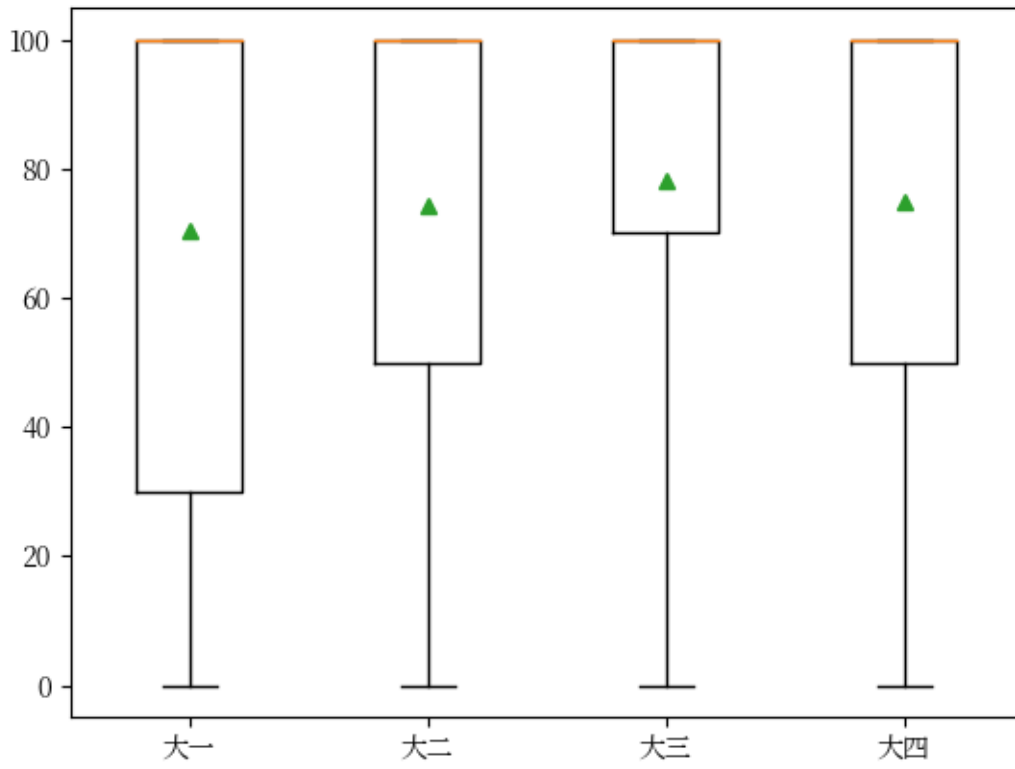
从图 1 可以看出，考生总成绩从大一到大三稳步上升，但到大四略有下降。这说明：

(1) 随着专业课程的学习和编程实践的增加，大学生在学期间的编程能力逐步增强，说明大学教学取得了一定成效。按多数学校的教学安排，大一参加考试的考生一般仅经过了程序设计课程的学习，大三的考生一般会进一步学习过数据结构/算法课程，以及软件工程、操作系统、编译原理等需要较多编程实践的计算机专业课程；

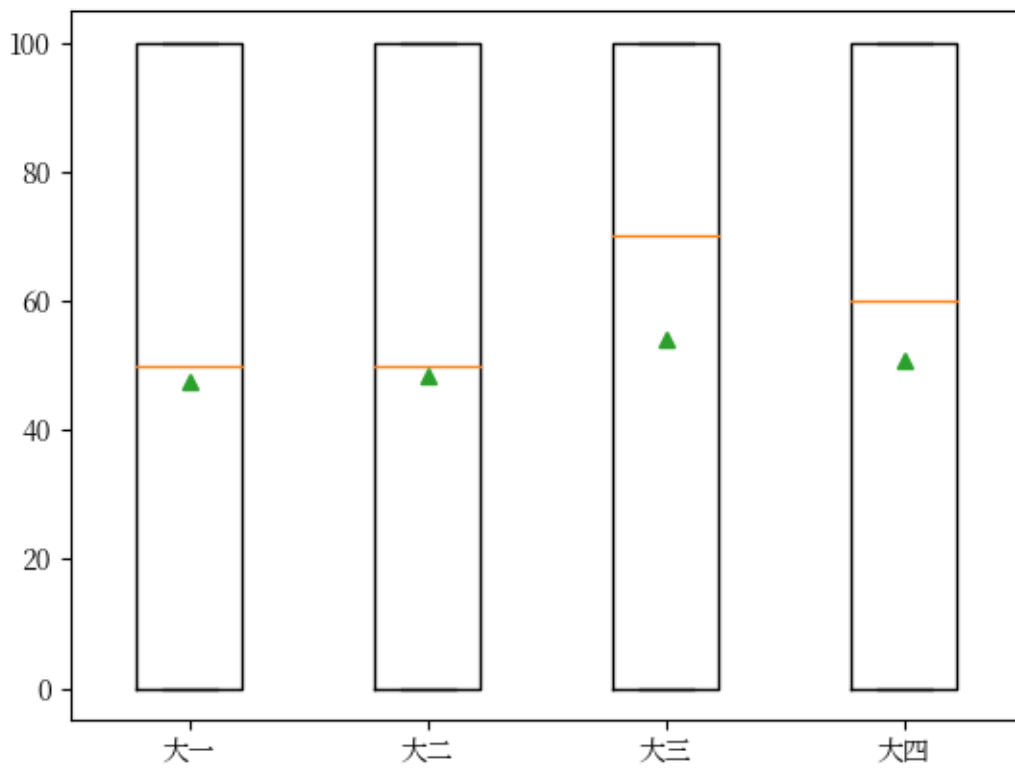
(2) 大四的成绩有所下降的原因主要包括是大部分学习主要组织大一至大三的学生参加 CSP 认证，少数前期 CSP 成绩没有达标的学生需要在大四补考，考虑到大四总体考生较少，以及这部分需要补考的学生，大四的成绩较大三有所下降属正常现象。

2.2 考生年级与每题成绩的相关性

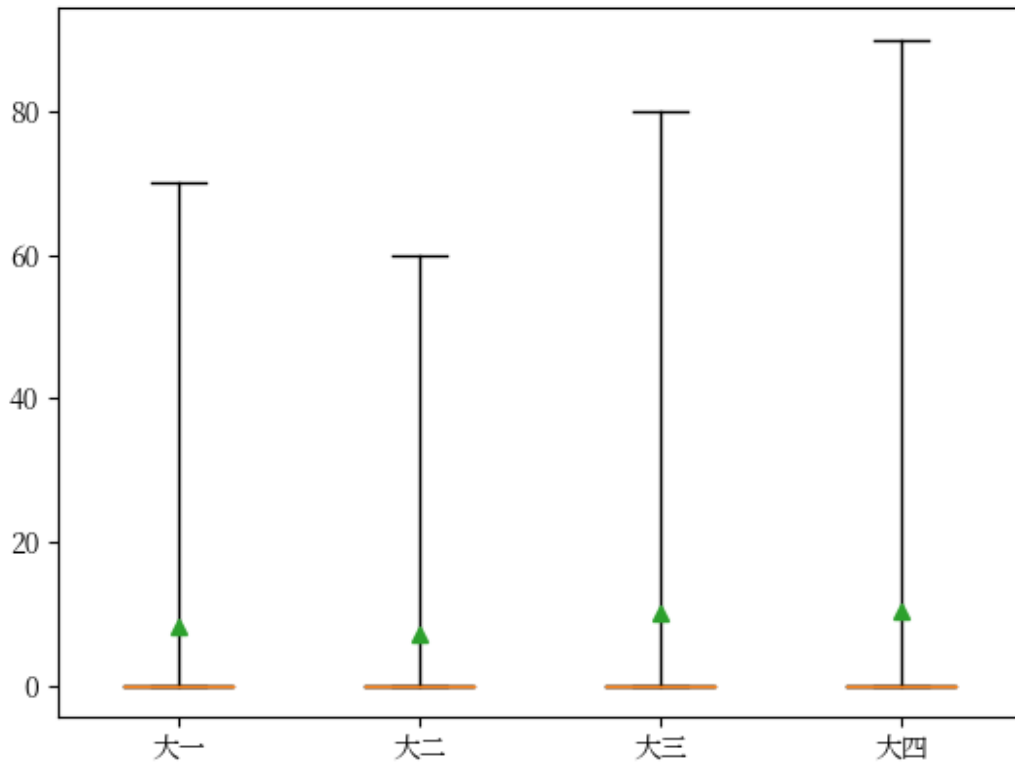
第一题



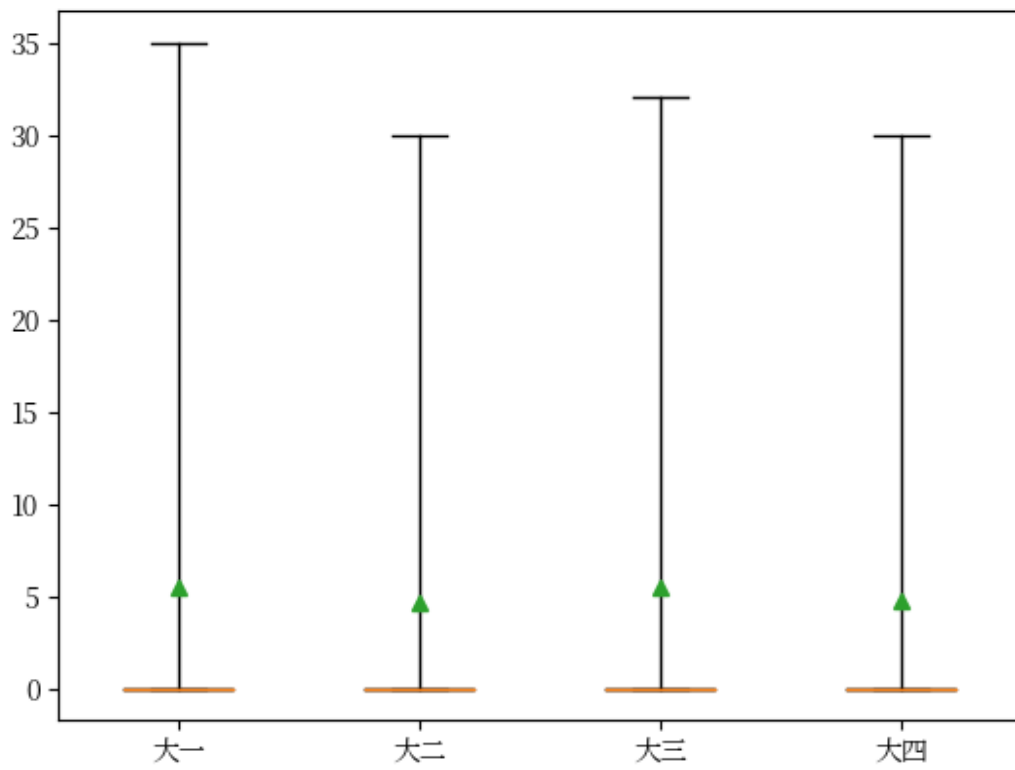
第二题



第三题



第四题



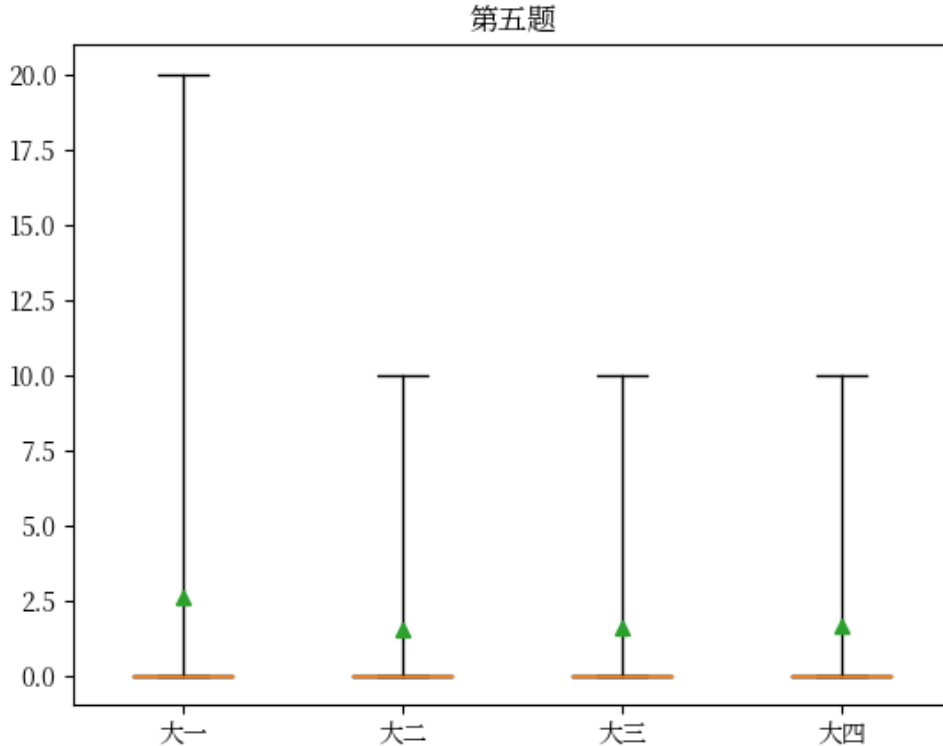


图 2. 考生年级与总成绩的相关性

图 2 给出了考生年级与每题成绩的相关性，可以看到

(1) 第 1 题和第 2 题体现出与总成绩类似的趋势，这两道题在测试中属于基础题，基本没有算法难度，总代码行数一般不超过 20 行即可完成，反映的是学生的基础编程能力。

(2) 第 3 题是一道工程题，没有算法难度，但需要较长的代码逻辑来实现，是实际工作场景中最常见的任务类型。可以看到总体上，第 3 题的得分大幅度下降，平均分只有 6-10 分（满分 100 分），说明大部分大学生在完成这类复杂代码逻辑的问题上仍然需要显著改进，也是下一步大学计算机本科教学需要重点关注的问题。

(3) 第 4 题与第 5 题是算法题，差别在于第 4 题是可以直接建模到经典算法问题（如最短路径或联通性）；第 5 题需要复杂的建模，并可能用到更加复杂的数据结构和算法，类似 NOI 和 ICPC 竞赛的题目。可以看到这两道题的平均分数进一步下降，第 4 题约 5 分，第 5 题约 2 分。从年级分布上来看，第 4 题没有显著的变化趋势，第 5 题则是大一学生的成绩最好。分析其原因是大一学生在高中时期 NOI 竞赛期间对一些复杂的算法和数据结构更为熟悉，大学后用得较少，反而逐步遗忘。总体看，第 4 题得分过低，反映出计算机专业的大学生主体对于带算法难度的编程任务存在普遍能力不足的问题，需要在教学阶段给予进一步关注。

三、学科评估等级与成绩的相关性分析

教育部近年来开展了多轮学科评估，学科评估包括了教学、科研、人才培养等多个方面的因素，我们按照学科评估等级与 CSP 成绩的相关性开展了分析。

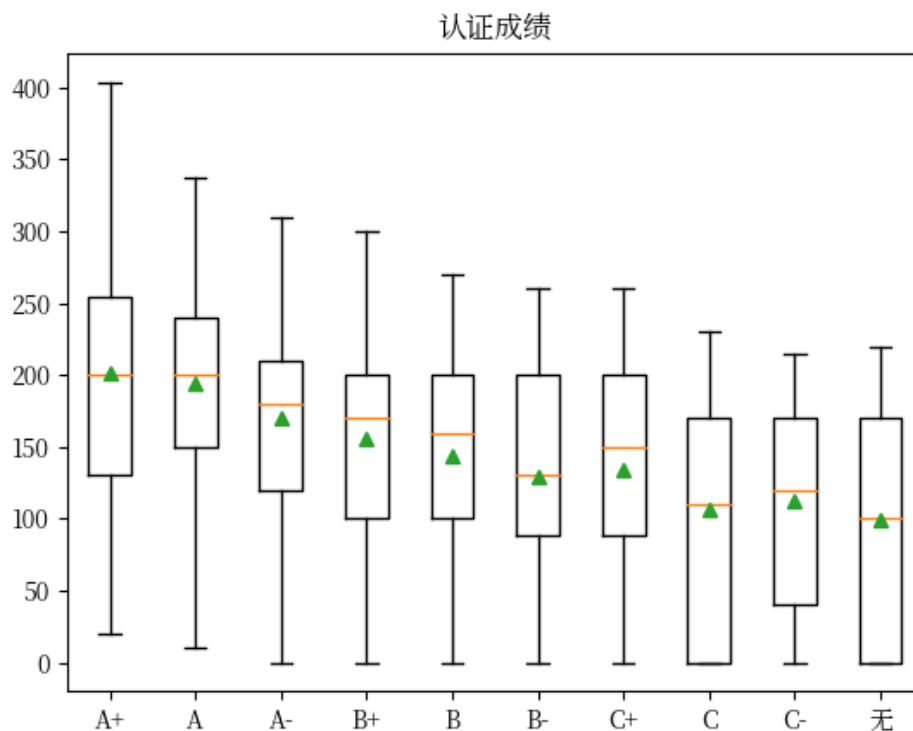


图 3. 学科评估等级与 CSP 成绩的相关性

从图 3 可以看出，CSP 成绩与学科评估等级具有明显的相关性，A+学校的平均分在 200 分左右，而无学科评估等级的学校平均分在 100 分左右，从 A+到无等级直接，分数呈明显的单调下降趋势。其中有两个波动点，一个是 C+的成绩比 B-高，但仍低于 B，另一个是 C-的成绩比 C 略高，但显著低于 B-和 C+。因此总体上，学科评估等级高的学校其学生的编程能力也普遍更强。

四、历年考试成绩分析

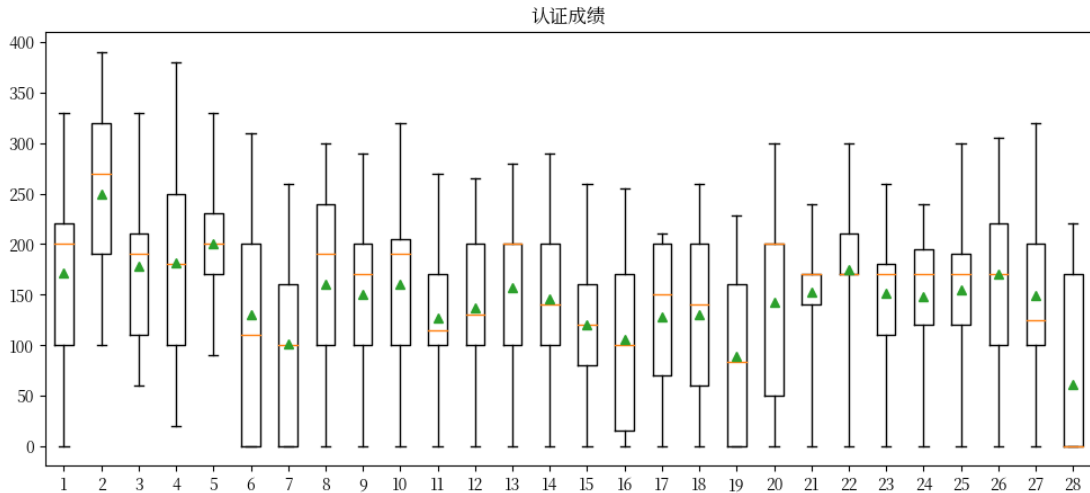


图 4 历年考试总成绩分析

最后，我们分析一下历年考试的成绩变化，从图 4 中可以看到，总体上平均成绩分布在 150-180 的区间内，说明考试难度相对比较稳定，但第 2 次考试分数明显偏高，平均分达到了 240 余分，第 28 次考试分数明显偏低，仅有不到 100 分。考虑到大部分考生得分主要在第 1 题和第 2 题，因此前两题的稳定度决定了整个考试的分数稳定度。

五、基于数据分析的 4 个发现汇总和 1 个问题

1. 计算机编程教学取得了一定成果，CSP 成绩与学科排名基本正相关

我国大学计算机编程能力教学，总体上取得了一定成果，表现为大学生在 CSP 的基础题上可以取得较高的分数，而且随着年级增加，分数也随之增加。

2. 部分基础题和难题得分非常低

在较为复杂的流程性编程任务（CSP 第 3 题）和算法类任务（CSP 第 4 题和第 5 题）上，我国大学生每题得分平均低于 10 分（10%）。

3. CSP 认证是大学编程教学效果的一种较为合适的检验渠道

CSP 平均分与计算机学科评估排名具有显著的相关性，从侧面支撑了 CSP 和学科评估的合理性。

4. CSP 命题稳定性总体不错，有需要提高之处

CSP 命题的稳定性总体保持较好，但仍有少数考试偏离平均成绩较大，需要后续在命题方面加以关注和改进。

此外，CSP 命题、评卷、认证一直在有序进行，未见纰漏，表现出命题、评卷专家和认证队伍非常强的职业精神和自觉性，但在 CCF 层面的工作机制运营停滞了多年，仍存在较大隐患，对 CSP 认证和 CCF 日常工作可能有不利的影响。

六、对大学程序设计教学和 CSP 认证工作的 7 项建议

1. 所有学校均应加强复杂的流程性编程任务训练

建议结合软件工程类课程，除了理解软件工程的需求分析、设计与编码、测试、代码审查与版本管理等基础技能外，保证一定程度的代码量，让学生在课上既有软件工程本身的练习，也有规模化代码开发的实践经验。程序设计训练应以调试通过为准。

2. 总体上，计算机编程教学基础需要较大的提升

较为复杂的流程性编程任务属于偏基础的题，算法类任务虽然有难度，但得分水平也过低了。仅从这两方面看，计算机编程教学的总体水平仍有相当大的提升空间。

3. 头部高校应在算法和复杂数据结构方面安排编程训练

对于头部高校，建议强化算法和复杂数据结构的教学水平和学生编程要求，特别是结合操作系统、数据库、编译原理等系统类课程，对复杂数据结构如树、图、跳表及其上的常见算法如广度优先搜索、最短路等有深入的了解。

其它高校可以视学生个人能力，适当加强这方面的教学水平和学生编程要求。

4. CSP 命题需要持续改进

应注意避免试偏离平均成绩较大的情况，进一步关注命题的稳定性，并与时俱进，推动 CSP 成为一个持久可信的认证标准。

后 3 题可以阶段性、策略性地考虑降低难度，以提高成绩的区分度，让 CSP 成绩更好地反映学生的编程水平。

5. CSP 命题应重视 AI 代码生成对人工编程的巨大影响

命题应及早适应 AI 代码生成越来越成熟的新环境，在试题评价中适时增加 AI 系统答题预先测试环节，培养适应人工智能时代需要的程序设计人才。

6. CSP 认证应加强国际交流，考虑标准互认和对接

一方面应考虑与其它重要国家标准和证书的互认、对接，另一方面可以考虑对外输出。

7. CCF CSP 组织工作应进一步加强

CSP 考试认证的组织机构应列为 CCF 日常工作机构，在秘书处、秘书长统一协调下工作，视同工作委员会管理；

建立必要的组织制度，组织机构人员应保持必要的更新；

组织机构应保持正式的会议制度，每年正式会议应不少于 2 次；

CSP 应建立独立的专家评估机制，邀请命题组之外的专家组成，参与每年

度的成绩分析，以独立身份参与工作复盘总结和未来规划工作；

对 CSP 认证考试相关的工作，应考虑完善良性的工作反馈与检查机制，留有必要的工作文档。

CSP 认证考试作为一项重要的认证考试，十年的历程不算短了，取得了明显的成绩；十年，对一项认证考试而言又是相当短暂的，需要打磨历练一个新十年，甚至多个新十年才行。总体上，CSP 为评估大学编程教学提供了跨越时间和学校的可比标准，并在一定程度上对大学计算机教学起到了促进作用。期待下一个十年 CSP 能够进一步扩大服务的院校范围，并促进中国大学计算机编程教学取得更好的进展。

工作后记

本调研组都是兼职工作，在筛选、分析既往数据上难免有遗漏，分析也未必尽善尽美，期待着关心 CSP 认证和大学编程教学的各方面人士指正并提出宝贵意见，共同为大学计算机编程教学和 CSP 持续提升做有益的工作。