

*Marine Polar Regional and Air-borne Microbiological Studies*  
*A Selection of Papers By Chen Haowen*

# 海洋 极地 空气

## 微生物学研究

陈皓文论文选集

主编 陈皓文 孙丕喜 战 闰



中国海洋大学出版社  
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

# 海洋极地空气微生物学研究

——陈皓文论文选集

Marine, Polar Regional and Air-borne Microbiological Studies:  
A Selection of Papers By Chen Haowen

主 编 陈皓文 孙丕喜 战 闰



中国海洋大学出版社

· 青岛 ·

本书辑录陈皓文先生等 1978~2012 年间 34 年来在刊物、书报上发表的论著约 160 篇。另有新作 13 篇。文章内容涉及普通海洋微生物学、应用和环境微生物学、极地科学、生物活性物质、空气微生物学、海洋地微生物学、海洋微生物学等述评七个方面。书后附有陈先生等迄今所有文论编年史、参与编写/著作的书目等等。

本书可作为生命科学、海洋微生物学、水产科学、极地科学及环境科学等专业的师生及科研工作者参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

海洋极地空气微生物学研究: 陈皓文论文选集 / 陈皓文, 孙丕喜, 战闰主编. — 青岛: 中国海洋大学出版社, 2012. 12  
ISBN 978-7-5670-0164-0

I. ①海… II. ①陈… ②孙… ③战… III. ①极地—海洋微生物—空气细菌—文集 IV. ①Q939—53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 282564 号

出版发行	中国海洋大学出版社	
社 址	青岛市香港东路 23 号	邮政编码 266071
出版人	杨立敏	
网 址	<a href="http://www.ouc-press.com">http://www.ouc-press.com</a>	
电子信箱	dengzhike@sohu.com	
订购电话	0532-82032573(传真)	
责任编辑	邓志科	电 话 0532-85901040
印 制	青岛海蓝印刷有限责任公司	
版 次	2013 年 7 月第 1 版	
印 次	2013 年 7 月第 1 次印刷	
成品尺寸	185 mm×260 mm	
印 张	61.25	
字 数	1453 千字	
定 价	168.00 元	

谨以此拙作献给我亲爱的母校

——南京大学

# 序一

微生物广泛生存于地球气圈、水圈、土圈和岩石圈之中,尽管个体微小,但与人类生产生活、其他生物和非生物之间的关系十分密切,长期以来吸引了众多学者的关注和研究。尤其海洋微生物,人类至今对于它的认识还很肤浅,有学者估计迄今采用常规方法培养出来的海洋细菌,尚不到实际种群数量的1%,所以被学界聚焦为当代生命科学与产业开发研究的重点和热点之一。

陈皓文教授是一位热爱海洋微生物科学而又长期坚持不懈开展学术研究的学者。他曾与约60位同行从事合作研究达47年之久,其涉足的学术领域相当广泛,内容涵盖了普通微生物学、应用海洋微生物学、水产医学微生物学、空气微生物学、微生物生态学、极地生物学和生物活性物质等方面。现已发表的171篇论文中,对于地球三极乃至全球性微生物学研究方面,除了紧跟国际前沿外,有些方面还取得了开创性的成果。陈教授及其合作者在研究中获得的系列成果,无疑给中国和世界微生物学界留下了一笔宝贵的财富。今日他们能够以文集方式付梓,提供给产学研各界参考,将是令学界和业界同仁感到非常高兴的福音。

陈教授不仅数十年如一日全身心投入微生物学研究工作,而且在做人和做学问方面始终远离名利,表现出博学、严谨、专注、勤奋的品格。真诚扶持后学成才是他公益心的突出表现,所以深受学生们的欢迎和敬仰。更加难能可贵的是他在深入开展科研工作的同时,仍不忘抒发自己对祖国、对大自然、对友人和师长的感恩之情,并在文论中作了比较深刻的表达,足令读者肃然起敬。通过拜读《海洋极地空气微生物学研究:陈皓文论文选集》,使我有幸结识一位醇厚、执著的微生物学家,他的学者风范令我深表钦佩。在此,首先祝贺《海洋极地空气微生物学研究:陈皓文论文选集》的顺利出版,并向广大青年学者隆重推荐此书,期望以此为契机,不断扩大和传承老一辈科学家的学术精髓。

中国工程院院士

2012.3.28

## 序二

我与陈皓文虽然不是关系密切的同行同事,虽然学术有界,但是学者和学界是互通的。我们相知相识有年数了。在迄今长达 47 年的科研生涯中,他主要从事海洋微生物学研究。他有强烈的环境忧患和保护意识,紧迫感强。在我国较早地开展海洋环境微生物学方面的工作,比如石油污染和耐重金属菌方面。他一直关注海洋微生物学进展,认为要使应用研究足有成效,必须深入并以坚实的基础性理论为本,为此他既应用传统方法,更重视现代的、先进的微生物学手段。陈教授的工作范围或从事领域相当广泛,足迹遍及祖国各省市、各领海及大洋、极地;既有微生物的,也有初级生产力的;既有海洋的,也有陆地的,还有生物活性物质等等。他关于极地科学研究所取得的丰硕成果,就全国范围而言,也是不多见的。他最早地在我国开展海洋乃至极地空气微生物调研,其系列成果为阐明微生物在海—气作用中的活动及极地各种空气环境(包括人为的)中微生物状况提供了丰富的资料。而他关于全国、国外乃至全球几十个城市的空气微生物学数据及其分析为掌握特定空气环境状况及其改善提供了大量翔实的信息,迄今尚无他人可及其项背,充分体现出他行远自迩的踏实作风。他关注环境/材料的腐蚀的基础性研究,就腐蚀问题的主要因子之一——硫酸盐还原菌(SRB)发表了多达十余篇论文。这于学者对理解不同地化地质海洋环境中 SRB 生存状态、腐蚀成因、作用提供了重要的基础性资料,是一组真正的原创性成果,有些很有见地、具有开创性。因此他及其与合作者成果颇丰,对海洋微生物学及相关学科的发展无疑做出了不小的贡献。文如其人,陈皓文教授的大量成果表露出他胸无城府、学风正派、研究踏实,可谓为人师表。值此他的论文选集即将付梓,我高兴地祝贺他事业有成。相信他的业绩将对后来者有所启迪。他的论文选集是相关学科继往开来、提高水平的重要文献,将永载史册。

中国工程院院士 侯保荣

2012. 4. 6



# 自序一

1964年春夏之交,我跟随刘志礼老师,偕同我低等植物专门组同学,一起从富饶的长三角来到青岛,以海藻为材料做毕业实习,算是我初识海洋,实际是初识海滨。1965年夏末,我从著名学府南京大学毕业,其灵魂——诚朴雄伟,励学敦行,始终激励并敦促我努力实践。我有机会开始乘海轮从长江口北上,经历36小时的黄海之行,真正见识海洋壮阔,领略海洋魅力。从此在中国科学院海洋研究所工作了20年。从青岛海滨进入胶州湾,南下沿海、港口、码头,以至于中国各领海,期间于1978年发表了第一篇译著。1985年年底以来,一直在国家海洋局第一海洋研究所工作。迄今的47年科研活动,使我不断接触各种生境的微生物,进行包括生态、海洋(水、沉积物、空气)、水产医学、极地、环境污染/腐蚀、地质、地球化学的微生物学和生物活性物质等的研究,足迹遍及全国各地、各领海、大洋、极地和环球,航程逾4万海里。所取样本最深达海底5千米,最高海上空气样本达10千米以上。对人类最大的多维空间——海洋及其微生物有了一个初步的、粗浅的认识,获得了一些成果,即普通海洋微生物学、应用基础海洋微生物学、水产医学微生物学、极地生物学、空气微生物学、环境腐蚀的微生物学、海洋环境微生物学、海洋微生物生态学及生物活性物质研究等。本书收集了我和一些同行发表的多数文章,算是对以往的一个交待。

在工作过程中受到以孙丕喜、高爱国、徐家声、袁俊峰研究员、教授等为首的约60位老中青同事、朋友的帮助和参与,得以完成并发表相关论文,这其中凝聚了他们的辛劳、心血和智慧,我十分欣慰、十分感激、不能忘怀。

在迄今走过的人生历程和科研生涯中(从小学到大学、从中科院海洋所到海洋局一所、从国内到国外),我得到了许多师长的教导、指点和帮助,其中铭诸肺腑的有常州化机小学的陈宗元校长夫妇,常州五中的颜衷涵校长和奚金芳老师,南京大学的郭影秋和匡亚明校长、朱浩然和曾昭琪教授,海洋所的曾呈奎所长和赵汝英处长,海洋局一所的吴宝铃副所长、蓝乾文和王文兴研究员,美国得克萨斯农工大学(TA & MU)的D·H·Lewis教授等。他们对我的人生、求学、世界观的形成、科研活动等产生过重大作用和影响,在此再表深深的感谢。本书能顺利出版,特别要感谢海洋局一所环境影响评价中心副主任战闰博士的无私奉献和生态中心孙丕喜研究员的鼎力支持。

海洋浩瀚,学海无涯,我愿与天下的海洋微生物学工作者研究不止。

书中文章,基本保持原貌,改动不多。因篇幅有限,参考文献未被列入,但文中仍保留其标号。

本人才学疏浅,书中会出现一些谬误,恳望读者不吝指正。



2012.1

## 自序二

作为一个海洋学家,陈皓文教授最擅长的是海洋微生物学研究。47年来,他一直致力于此。当今微生物学发展迅猛,是许多生命科学分支与相关学科同它互为交叉和渗透十分深刻的科学。陈教授不仅关注和研究他本身执著的学科,也十分关注和研究相关的学科。他的研究范围广阔,内容深刻,有的相当领先,具有开创性。这一点从他的论文选集中可一览无余。本书论及微生物生态学、极地科学、空气微生物学、生物活性物、环境污染/腐蚀及保护、水产医学等。像陈教授这样研究之深广,据我所知,并不多见。几十年来,我等60多位人士与陈教授相识相知,共同探讨和不断研究,应该说所得成果颇丰。陈教授高瞻远瞩的眼光、真诚待人的品格、朴实无华的作风、低调谦卑的为人和矢志不渝的求实,深深地影响着我,我从他身上学到了许多优点和长处,终生受益。他经常不计个人得失而潜心扶助年轻人成才出成果,为的是海洋科学健康发展、赶超先进。在与他长期的接触中,我体会到他追求的不是名、利、权,而是真、善、美。他对科学的认真、严谨、专注和勤奋,充分显示出作为一位学者的高风亮节、真才实学和献身精神。因此他是我永远学习的榜样和敬仰的科学家。我相信这本书将是我国海洋科学的一大成果,它的出版将会进一步推动我国的相关研究。我将遂其愿、促圆满。

研究员

孙正奎

2012年2月6日



## 自序三

认识陈皓文教授是15年前。当时准备做一些海洋物质循环的研究。通过文献知道,在物质的循环过程中,比如磷的优先降解、各种营养物质形态的转换,微生物都起着关键的作用。而我对于微生物知之甚少,就去请教陈教授,由此认识了陈教授并感受到了陈教授严谨的治学精神和勤恳的工作态度。陈教授给我的印象是严谨、勤奋、谦虚、专注。

**严谨。**陈教授做学问极其认真。对于一个字、一个专业术语,也都是翻找资料细心查证。他写《来克丁学导论》,为了几个词,到我这里查阅七八本专著,仅仅为了查实几个单词译法及确切含义。

**勤奋。**陈教授及与他人写出了约171篇论文,从海洋到大气、从内陆到极地的微生物学研究都留下了他的印迹。记得1997年一起到深圳出海,陈教授在完成海水微生物分析工作之后,抓住机会,采集大气样品,进行深圳大气微生物的研究。

**谦虚。**陈教授关于地球三极乃至全球性微生物学领域的研究,有些是具有开创性的。他却没有因此自我标榜,只是说我们现在的工作主要是跟踪,也就是紧跟国际先进水平罢了。

**专注。**陈教授专注于学问,参与/领衔国家重大/重点项目,包括国家自然科学基金。退休后不是去“走穴”,而仍是专注研究、出版专著、整理论文,不能忘怀的还是学术研究。专注于科学研究事业是陈教授等老一辈科学家留给我们的宝贵财富,是我们年轻一代应该学习、继承和发扬的。

陈教授一生致力于微生物学的研究,执著专注、不浮不躁的治学精神,值得我学习。

敬佩陈教授学术的严谨专注、工作的孜孜不倦、处世的谦虚朴实,能赞助和编著陈教授选集及其出版,为其研究工作尽一点绵薄之力,非常高兴。

博士 战闻

2012年1月26日

## 目 录

## 第一篇 普通海洋微生物学

- 海洋细菌计数和生物量测定方法述评 / 3
- 鉴定海洋细菌的分类图解 / 9
- MICROBES IN THE SURFACE WATER OF THE SHOALING AREAS OF THE ANTARCTIC KRILL AND THEIR ECOLOGICAL ANALYSIS / 14
- 南设得兰群岛区域的微生物 / 28
- MICROBES IN THE AREA OF SOUTH SHETLAND ISLANDS (ABSTRACT) / 35
- 南极长城站微生物考察研究 / 36
- MICROBIOLOGICAL RESEARCH EXPLORATION IN THE GREAT WALL STATION, ANTARCTICA / 45
- 南极磷虾的微生物研究 / 46
- MICROBES IN THE AREA OF THE SOUTH SHETLAND ISLANDS / 51
- 桑沟湾细菌的研究 / 59
- RESEARCH ON BACTERIA IN SANGGOU BAY (ABSTRACT) / 67
- 桑沟湾表层水细菌与生态环境因子的关系 / 68
- CORRELATION ANALYSIS ON BACTERIOLOGICAL INDEXES AND ENVIRONMENTAL PARAMETERS FOR SURFACE WATER OF SANGGOU BAY (ABSTRACT) / 73
- 东海、黄海及渤海测区维生素 B<sub>12</sub> 产生菌生态学的研究 / 74
- 生命的三界学说以及生命的第三形式 / 80

## 第二篇 应用海洋微生物学

- B<sub>1</sub> 环境污染与保护 / 85
- 海洋环境中石油的微生物降解 / 85
- 胶州湾潮间带和沿岸区的耐铬菌 / 91
- Cr-TOLERANT BACTERIA IN THE INTERTIDAL AND COASTAL ZONE OF JIAOZHOU BAY (ABSTRACT) / 100
- 胶州湾潮间带和沿岸区的耐汞菌

I. 耐汞菌的数量分布 / 101

胶州湾潮间带和沿岸区的耐汞菌

II. 耐汞菌的耐污力 / 109

MERCURY-TOLERANT BACTERIA IN THE INTERTIDAL AND COASTAL ZONE OF THE JIAOZHOU BAY: TOLERANCE OF MERCURY-TOLERANT BACTERIA (ABSTRACT) / 113

渤海湾耐重金属菌数量分布的初步分析 / 114

PRELIMINARY ANALYSIS OF THE NUMERICAL DISTRIBUTION OF HEAVY-METAL-TOLERANT BACTERIA IN THE BOHAI BAY (ABSTRACT) / 120

潮间带耐铅菌时空变化 / 121

THE CHANGES OF TIME AND SPACE OF LEAD-TOLERANT BACTERIA IN INTERTIDE ZONE (ABSTRACT) / 128

铅污染与微生物 / 129

潮间带耐铅菌与铅等重金属有机质关系初析 / 133

胶州湾表层海水石油烃含量状况与评价 / 137

PETROLEUM HYDROCARBON CONTENT IN SURFACIAL SAMPLES OF SEAWATER FROM THE JIAO ZHOU BAY AND APPRAISAL ON IT (ABSTRACT) / 144

B<sub>2</sub> 海水养殖病害防治 / 145

越冬亲虾及其环境的细菌学研究 / 145

BACTERIOLOGICAL RESEARCH ON PARENT PENAEID SHRIMP (*PENAEUS SINENSIS*) AND ITS WATER ENVIRONMENT DURING OVERWINTERING PERIOD (ABSTRACT) / 153

中国海产养殖生物病原微生物研究进展 / 154

养殖鲍的疾病与敌害 / 164

珠母贝的病害 / 171

DISEASES, ENEMIES AND DISASTERS OF MARICULTURED PEARL OYSTERS / 176

扇贝的疾病 / 177

牡蛎的微生物疾病 / 180

牡蛎的寄生虫病 / 187

养殖牡蛎的敌害 / 196

ENEMIES AND EVILS OF CULTURED OYSTERS (ABSTRACT) / 199

B<sub>3</sub> 应用及应用基础 / 200

海洋中维生素 B<sub>12</sub> 供求变化及其生态意义 / 200

微生物富集铀 / 205

SUMMARY BRIEF ON CYTOBIOLOGICAL STRUCTURE AND CLASSIFICATION OF SHRIMP HEMOCYTES / 209

海洋维生素 B<sub>12</sub> 产生菌培养条件研究 / 212

STUDY ON CULTURE CONDITION OF MARINE VITAMIN B<sub>12</sub>-PRODUCING BACTERIA (ABSTRACT) / 218

### 第三篇 极地科学

C<sub>1</sub> 微生物学 / 221

THE AMOUNT OF HYDROCARBON BACTERIA IN THE GREAT WALL BAY AND ITS ADJACENT AREA / 221

南极菲尔德斯半岛生物体的微生物含量分析 / 227

ANALYSIS OF MICROBIAL CONTENTS OF LIVING MATERIALS IN FILDES PENINSULA, ANTARCTICA (ABSTRACT) / 231

南极菲尔德斯半岛环境微生物含量估计 / 232

ESTIMATION ON ENVIRONMENTAL MICROBIAL CONTENT IN THE AREA OF FILDES PENINSULA, ANTARCTICA (ABSTRACT) / 237

ABUNDANCE OF GENERAL AEROBIC HETEROTROPHIC BACTERIA IN THE BERING SEA AND CHUKCHI SEA AND THEIR ADAPTATION TO TEMPERATURE / 238

C<sub>2</sub> 叶绿素-a 与初级生产 / 245

中国南极长城湾 1994 年 1~2 月间海水初级生产初析 / 245

A RUDIMENTARY ANALYSIS ON PRIMARY PRODUCTION OF SEAWATER IN CHINESE GREAT WALL BAY, ANTARCTICA DURING JAN. ~FEB. 1994 (ABSTRACT) / 250

A PRIMARY ANALYSIS ON CONCENTRATION AND DISTRIBUTION OF CHLOROPHYLL-A IN SURFACE WATER OF GREAT WALL BAY AND ITS ADJACENT AREA DURING AUSTRAL SUMMER 1993/1994 / 251

南极长城湾夏季叶绿素 a 变化的研究 / 257

STUDY ON CHOLOROPHYLL-A CONTENT AND ITS VARIATION IN GREAT WALL BAY, ANTARCTICA DURING THE AUSTRAL SUMMERS FROM 1992 TO 1995 (ABSTRACT) / 265

C<sub>3</sub> 环境化学与污染 / 266

南极特定区域污染及其影响 / 266

南极麦克斯韦尔海湾阴离子洗涤剂污染研究 / 269

THE ANION DETERGENT POLLUTION OF ANTARCTIC MAXWELL BAY AND ITS ADJACENT SEA AREAS (ABSTRACT) / 272

南极麦克斯韦尔湾及邻近海域高锰酸钾指数研究 / 273

THE CONTENT OF COD<sub>Mn</sub> OF THE GREAT WALL BAY AND ADJACENT SEA AREAS, ANTARCTICA (ABSTRACT) / 278

CONCENTRATION AND DISTRIBUTION OF INORGANIC NUTRIENT SALTS

OF NITROGEN AND PHOSPHORUS IN SURFACE WATER OF CHINESE GREAT WALL BAY AND ITS ADJACENT SEA AREA, ANTARCTICA, DURING AUSTRAL SUMMER OF 1993/1994 / 279

南极石油烃污染的自然消除过程研究 / 287

THE DEGRADATION OF OIL IN THE ANTARCTIC SEA (ABSTRACT) / 291

#### 第四篇 生物活性物质

D<sub>1</sub> 来克丁学 / 295

外源凝集素——水产动物御敌的有力兵器 / 295

LECTINS, A POWERFUL DEFENSIVE WEAPON OF AQUATIC ANIMALS (ABSTRACT) / 303

中国的来克丁研究 / 304

LECTIN RESEARCH IN CHINA / 315

从来克丁物质与微生物相互作用看水产无脊椎动物对疾病的防御活动 / 316

THE DEFENSIVE ACTIVITIES OF AQUACULTURED INVERTEBRATES AGAINST DISEASES AND VIEWED FROM THE INTERACTIONS BETWEEN LECTINS/LECTIN-LIKE SUBSTANCES AND MICROORGANISMS (ABSTRACT) / 326

毛蚶(*Arca subcrenata*)体液来克丁的凝集作用 / 327

AGGLUTINATION OF HUMORAL LECTIN FROM BLOODY CLAM (*ARCA SUBCRENATA*) (ABSTRACT) / 332

微生物凝集素的研究 / 333

RESEARCH ON MICROBIAL LECTINS (ABSTRACT) / 340

微生物来克丁分析方法 / 341

D<sub>2</sub> 防卫素 / 349

四种海产双壳贝类血淋巴中抗菌物质的诱导及其活性测定 / 349

INDUCTION AND ASSAYS OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY FROM THE HEMOLYMPH OF FOUR KINDS OF BIVALVE MOLLUSCS (ABSTRACT) / 355

贻贝防卫素的研究进展 / 356

PROGRESS OF RESEARCH ON MUSSEL DEFENSINS (ABSTRACT) / 364

菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)血淋巴中抑菌活性物质的活性影响因素 / 365

FACTORS AFFECTING INHIBIT-MICROBIAL ACTIVITY OF ANTIMICROBIAL SUBSTANCES IN HEMOLYMPH FROM *RUDITAPES PHILIPPINARUM* (ABSTRACT) / 369

防卫素——先天免疫的一种中枢组分 / 370

DEFENSINS—ONE OF PIVORAL ELEMENTS OF INNATE IMMUNITY / 379

菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinsis*)血浆中防卫素的纯化及其抑菌功能 / 380

PURIFICATION OF A BIG DEFENSIN FROM *RUDITAPES PHILIPPINESIS*

AND ITS ANTIBACTERIAL ACTIVITY (ABSTRACT) / 385

中国的防卫素研究进展状况分析 / 386

ANALYSIS ON STATE OF PROGRESS OF RESEARCHES OF DEFENSINS IN CHINA (ABSTRACT) / 392

D<sub>3</sub> 肽等 / 393

鲨肽素(tachyplesins), tachystatins 和 polyphemusins / 393

TACHYPLESINS, TACHYSTATINS AND POLYPHEMUSINS (ABSTRACT) / 396

对虾一帖的研究进展 / 397

无脊椎动物高血糖肽激素和速激肽相关肽 / 399

## 第五篇 空气微生物学

E, 城市 / 407

国际五城市空气微生物概况 / 407

GENERAL SITUATION OF AIRBORNE MICROBES IN FIVE INTERNATIONAL CITIES (ABSTRACT) / 414

青岛城区室外空气微生物数量的测定 / 415

十三城市空气微生物含量研究 / 417

空气微生物对铜陵市环境质量的指示作用 / 423

INDICATION ON ENVIRONMENTAL QUALITY OF TONGLING CITY FROM ITS AIRBORNE MICROBIAL CONTENT (ABSTRACT) / 426

北海市空气微生物含量的时空分布 / 427

SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTIONS OF AIRBORNE MICROBES ABOVE BEIHAI CITY (ABSTRACT) / 434

空气微生物粒子沉降量指示兰州空气质量 / 435

LANZHOU AIR QUALITY TO BE INDICATED BY THE PARTICLE SUBSIDING VOLUME OF AIR MICROORGANISM (ABSTRACT) / 438

天水市空气微生物含量分析 / 439

广州市区的空气微生物含量 / 442

MICROBIAL CONTENT IN ATMOSPHERE IN GUANGZHOU CITY (ABSTRACT) / 446

济南、泰安、曲阜空气微生物监测 / 447

SPYING INTO AIR BORNE MICROBES OVER THREE CITIES OF JINAN TAI-AN AND QUFU (ABSTRACT) / 451

空气微生物粒子沉降量指示太原空气污染状况 / 452

TO INDICATE AIR POLLUTION OF TAIYUAN CITY USING THE PRECIPITABLE AMOUNT OF AIRBORNE MICROBIAL PARTICLES (ABSTRACT) / 455

宝鸡市空气微生物粒子沉降量及与铜陵市的比较 / 456



- AIRBORNE MICROBIAL PARTICLES PRECIPITATION OVER BAOJI CITY AND COMPARISON WITH TONGLING CITY (ABSTRACT) / 459
- 西宁、青海湖、格尔木的空气微生物含量 / 460
- CONTENT OF AIRBORNE MICROBES ABOVE XINING, QINGHAI LAKE AND GEERMU IN QINGHAI PROVINCE (ABSTRACT) / 466
- 青岛空气微生物状况的测定 / 467
- DETERMINATION ON CONDITION OF AIRBORNE MICROBES ABOVE QINGDAO (ABSTRACT) / 472
- 乌鲁木齐空气微生物含量的测定 / 473
- DETERMINATION ON AIRBORNE MICROBIAL CONTENT IN URUMQI CITY (ABSTRACT) / 478
- 襄樊、荆门、宜昌空气微生物含量状况 / 479
- AIRBORNE MICROBIAL CONTENT SITUATION ABOVE THREE CITIES OF XIANGFAN, JINGMEN AND YICHANG (ABSTRACT) / 485
- 南京空气微生物含量状况的研究 / 486
- RESEARCH ON CONDITION OF AIR-BORNE MICROBES ABOVE NANJING (ABSTRACT) / 491
- 青岛十大山头空气大肠菌含量分析 / 492
- 巴塞尔(Basel)空气微生物含量状况 / 496
- 青岛夏冬空气副溶血性弧菌含量分析 / 501
- 大同市空气中胃肠炎致病菌含量调查 / 504
- 呼和浩特空气胃肠炎病原菌含量的初步分析 / 507
- INITIATORY ANALYSIS ON CONTENT OF PATHOGENIC BACTERIA CAUSING GASTROENTERITIS IN AIR OF HUHHOT (ABSTRACT) / 510
- 延安空气微生物含量状况并与韶山北海比较 / 511
- 青岛空气中胃肠炎病原菌含量的分析 / 516
- PRIMARY ANALYSIS ON PATHOGENIC BACTERIAL CONTENT CAUSING GASTROETERITIS IN THE AIR ABOVE QINGDAO / 519
- 日内瓦空气微生物含量 / 520
- AIRBORNE MICROBIAL CONTENT OVER GENEVA (ABSTRACT) / 525
- 古都洛阳与中国内陆三城市空气微生物的含量比较 / 526
- 洛桑空气微生物检测 / 529
- INSPECTION ON AIR-BORNE MICROBIAL CONTENT OVER LAUSAUNE (ABSTRACT) / 533
- 伯尔尼(Berne)空气微生物含量状况 / 534
- CONDITION OF AIR-BORNE MICROBIAL CONTENT OVER BERNE (ABSTRACT) / 539
- 银川空气微生物含量状况分析 / 540
- ANALYSIS ON CONDITION OF AIRBORNE MICROBIAL CONTENT ABOVE

- YINCHUAN (ABSTRACT) / 544
- 瑞士四城市空气微生物考察 / 545
- INVESTIGATION ON AIR-BORNE MICROBES ABOVE FOUR CITIES, SWITZERLAND (ABSTRACT) / 548
- E<sub>2</sub> 海洋 / 549
- 珠江三角洲及珠江口海区的空气微生物含量 / 549
- THE CONTENT OF AIR BORNE MICROBIAL PARTICLES OVER THE DELTA AND ESTUARINE AREA OF ZHUJIANG RIVER / 553
- 东海、黄海测区的空气微生物研究 / 554
- RESEARCH ON AIRBORNE MICROBES OVER SOME AREAS OF THE EAST CHINA SEA AND THE YELLOW SEA (ABSTRACT) / 560
- 海南岛及其毗邻海区的空气微生物浓度 / 561
- AIR-BORNE MICROBIAL CONCENTRATION OVER HAINAN ISLAND AND ITS ADJACENT SEA AREAS (ABSTRACT) / 567
- 渤海湾大气微生物粒子沉降量的研究 / 568
- STUDY ON ATMOSPHERIC MICROBIAL PARTICLES PRECIPITATION ABOVE BOHAI BAY (ABSTRACT) / 573
- 北部湾北海—临高海区的空气微生物 / 574
- AIRBORNE MICROBES OVER SEA AREA OF BEIBU GULF BETWEEN BEIHAI AND LINGAO (ABSTRACT) / 578
- 西部北太平洋测区的空气微生物 / 579
- AIR-BORNE MICROBES OVER INVESTIGATED AREA OF WESTERN NORTH PACIFIC OCEAN (ABSTRACT) / 584
- 黄海测区空气微生物含量估计 / 585
- ESTIMATION ON AIRBORNE MICROBIAL CONTENT OVER INVESTIGATED AREA OF THE YELLOW SEA (ABSTRACT) / 590
- E<sub>3</sub> 极地 / 591
- 南极菲尔德斯半岛空气微生物含量初报 / 591
- OUTDOOR AIR-BORNE MICROBIAL COUNTS OVER THE FILDES PENINSULA, ANTARCTICA (ABSTRACT) / 595
- ESTIMATION OF CONCENTRATION OF HETEROTROPHIC BACTERIA IN SURFACE WATER OF GREAT WALL BAY AND ITS ADJACENT WATERS, ANTARCTICA AND PRELIMINARY ANALYSIS OF SOME RELEVANT FACTORS / 596
- MONITORING THE CONTENT OF AIRBORNE MICROBES OVER THE CHINESE GREAT WALL STATION. ANTARCTICA / 602
- 中国南极长城站室内空气微生物含量七年前后的比较 / 610
- COMPARISON OF INDOOR AIRBORNE MICROBIAL NUMBERS OF GREAT WALL STATION, ANTARCTICA SEVEN YEARS AGO AND AFTER (ABSTRACT) / 614

- 中国南极长城站室内空气微生物状况 / 615  
SITUATION ON INDOOR AIR BORNE MICROBES OF CHINESE GREAT WALL STATION, ANTARCTICA (ABSTRACT) / 620
- 拉萨、日喀则空气微生物含量状况 / 621
- E<sub>4</sub> 环球 / 625  
环球空气微生物考察 / 625  
EXPLORATION ON AIR-BORNE MICROBES ROUND THE WORLD (ABSTRACT) / 633
- E<sub>5</sub> 旅游区 / 634  
庐山旅游区空气微生物污染调查 / 634  
INVESTIGATION OF AIRBORNE MICROBIAL CONTENT IN TOURIST ZONE, LUSHAN MOUNTAIN (ABSTRACT) / 637  
空气微生物含量对敦煌空气质量的意義 / 638  
张家界、韶山和衡山空气微生物粒子沉降量分析 / 641  
ANALYSIS OF AIR-BORNE MICROBIAL PARTICLE PRECIPITATION ABOVE ZHANGJIAJIE, SHAOSHAN AND HENGSHAN (ABSTRACT) / 645  
天山天池与喀纳斯湖测区空气微生物含量的测定与比较 / 646  
DETERMINATION AND COMPARISON BETWEEN AIR-BORNE MICROBIAL CONTENTS OVER HEAVENLY POND AND KANAS LAKE IN XINJIANG (ABSTRACT) / 651  
吐鲁番市空气微生物浓度状况 / 652  
THE STATUS OF COCENTRATION OF AIR MICROORGANISM IN TULUPAN CITY (ABSTRACT) / 656  
灵山岛空气微生物含量的测定 / 657
- E<sub>6</sub> 交通 / 662  
中国“极地”号船的空气微生物 / 662  
MONITORING OF AIRBORNE MICROBES OF THE CHINESE POLAR RESEARCH VESSEL “JI DI” (ABSTRACT) / 669  
客机内空气微生物对人体的影响初探 / 670  
长江客轮空气微生物含量的测定 / 672  
“向阳红 09 号”调查船的空气微生物 / 674  
AIRBORNE MICROBES IN A MARINE SCIENCE RESEARCH VESSEL “XIANG YANG HONG NO. 9” (ABSTRACT) / 679  
乌鲁木齐—布尔津间 216-217 国道沿线空气微生物含量 / 680  
AIRBORNE MICROBIAL CONTENT ABOVE ALONG NO. 216、217 STATE HIGHWAYS BETWEEN URUMQI AND BUERJIN (ABSTRACT) / 685