

SINGULARITY: SUBVERSIVE

BioART



奇点：颠覆性的
生物艺术

[美] 谭力勤 (LiQin Tan) 著

SPM

南方出版传媒
广东人民出版社
· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

奇点：颠覆性的生物艺术 / (美) 谭力勤著. —广州：广东人民出版社，2019.7

ISBN 978-7-218-13520-5


I. ①奇… II. ①谭… III. ①科学技术—影响—艺术—研究
IV. ①J0-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 077821 号

QIDIAN: DIANFUXING DE SHENGWU YISHU

奇点：颠覆性的生物艺术

[美] 谭力勤 著

 版权所有 翻印必究

出 版 人：肖风华

责任编辑：张竹媛 张力平 林窈窕

版式设计：奔流文化

封面设计：Cori Robinson 张力平 李卓琪

责任技编：周 杰 吴彦斌

出版发行：广东人民出版社

地 址：广州市海珠区新港西路204号2号楼（邮政编码：510300）

电 话：（020）85716809（总编室）

传 真：（020）85716872

网 址：<http://www.gdpph.com>

印 刷：广州市中天彩色印刷有限公司

开 本：787毫米×1092毫米 1/16

印 张：15.25 字 数：381千

版 次：2019年7月第1版 2019年7月第1次印刷

定 价：88.00元

如发现印装质量问题，影响阅读，请与出版社（020-85716808）联系调换。

售书热线：（020）85716826

书中个别图片暂时无法联系到作者，如发现后请及时与我社取得联系。

The copyright owners of some pictures in the book cannot be contacted for the time being. If you have any concerns, please feel free to contact us.

美国新泽西州立罗格斯大学终身教授和美术部共同主任，北京大学专家特聘教授，中国八五美术新潮活跃艺术家，中美两国“科技奇点艺术”的倡导者和实验者。

曾任美国SIGGRAPH数字艺术协会常务理事、艺术画廊高级评审和学生动画评审主席。从事艺术创作和理论研究四十余年，在中美数字艺术和动画界拥有一定声誉。极力推崇“未来指导现在”和“指数”思维方式，其研究与强人工智能、虚拟、生物、脑电波、纳米、智能材料、智能穿戴、智能架构、生态能源、4D智能打印等科技相结合，颇具前沿性和远瞻性。

2012年他正式在美国SIGGRAPH提出“科技奇点艺术”的概念，次年在北京大学开创了中国首个科技奇点艺术研究生课程、在天津美术学院成立了奇点艺术与设计研究所、在美国罗格斯大学开设了北美首个科技奇点艺术必修课。近年来，他常受邀演讲于各种重要国际艺术研讨会和中美近百所高校，为中美未来科技艺术的创新研究辛勤耕耘、贡献颇大。

此外，他的研究还涉及观念动画、交互动画装置、数码艺术教育与评论，大量学术论文发表于北美和中国学术杂志。出版专著和画文集有《奇点艺术：未来艺术在科技奇点的冲击下的蜕变》《奇点：颠覆性的生物艺术》《数码自然艺术》《谭力勤数码艺术II》《观念与技术》《三维角色动画和绑定》（合作），待出版著作有《奇点：强人工智能艺术》《不可视的艺术》等。

他的艺术创作融当代美术观念、先进数字技术和前沿动画理论为一体，独创“数码原始”观念交互动画装置形式，赢得美国及其他国艺术界好评，曾荣获多类国际数码艺术头奖和金奖。美国当地媒介称他为“革命性的艺术家”。其大型个展巡展于世界各国美术馆和画廊，国内有中华世纪坛、上海多伦美术馆、798和宋庄美术馆等地。



作者简介

[美] 谭力勤 (Li Qin Tan)

LiOin Tan has showcased his inventive and autodidactic energy as an artist, educator, and researcher for four decades while teaching in China, Canada, Singapore, and the U.S.A.

He is currently a professor of art and co-director at Rutgers University–Camden, as well as a visiting professor at both Peking University and the Communication University of China. He has served as a core board member of SIGGRAPH’s Digital Art Committee and as a chairperson for its Space–Time animation competition. He was also one of the essential activists during the 85 New Wave art movement of China.

Since transferring to the field of digital art, he has pioneered the “Digital–Primitive” concept, which has won great acclaim and awards from both American and international art scenes. His artworks have been exhibited nationally and internationally in both solo and group shows.

Recently, his research has focused on “Singularity Art” , which explores how the technology singularity could impact art in the future. His publications include numerous articles and six books, *such as Singularity Art: How Technological Singularity Will Impact Art, Singularity: Subversive BioArt, Digital Natural Art, Tan’s Digital Art II, Tan On Art–Art On Tan, 3D Character Animation and Rigging*. His new book *Singularity: Strong A.I. Art and Invisible Art* is set to be published soon.

“生物艺术是一种致力于探讨生物物质性（DNA、蛋白质、细胞到完整生物体）的艺术，它操控、修改或创造活体生命和过程。”“没有直接的生物性干预，只有丙烯、纸、像素、塑料、铁或任何其他非活体物质的探讨都不是生物艺术。”^①

——爱德华多·卡茨（Eduardo Kac）

“生物艺术也就是生命艺术。”^②

——路易·贝克（Louis Bec）

“21世纪最伟大的创新将是生物学和技术的交叉。一个新时代即将开始。”^③

——史蒂夫·乔布斯（Steve Jobs）

“干性数字媒体和湿润性生物系统的融合正在产生我称之为湿润媒体的东西。”^④“人类在进化，艺术也在进化。新的艺术媒体是非物质与湿润的，超自然的与基础性的。技术智力心灵栖

①爱德华多·卡茨：《生物艺术宣言》。

②爱德华多·卡茨：《生命标志：生物艺术与未来》（*Signs of Life: Bio Art and Beyond*），英文版，麻省理工学院出版社2007年版，第96页。

③史蒂夫·乔布斯传记作者沃尔特·艾萨克森（Walter Isaacson）记载，“The biggest innovation of the 21st century will be the intersection of biology and technology. A new era is beginning.”

④罗伊·阿斯科特：《未来就是现在：艺术，技术和意识》，金城出版社2012年版，第138页。

息在身体内，并且分布在时空中。”^①

——罗伊·阿斯科特 (Roy Ascott)

“生物艺术使用生物科学工具创作艺术来预测未来之维度，从而改变数字化的后产业世界的基本属性。”

——苏珊娜·安克 (Suzanne Anker)

“生物艺术在很多方面还是一个令人困惑的术语，具有不确定性……生物艺术一词已被用于描述许多不同类型的艺术作品。”^②

——罗伯特·米切尔 (Robert Mitchell)

“生物艺术的核心作用，是对生命科学进步和先进技术应用而产生的文化混错现象作出反应。随着生物医学、生态学和合成生物学等领域的不断发展，我们已取得共同认知，有关人类与自然环境关联的最基础文化概念正在发生变化。”^③

——威廉·迈尔斯 (William Myers)

①罗伊·阿斯科特：《未来就是现在：艺术，技术和意识》，金城出版社2012年版，第334页。

②罗伯特·米切尔：《生物艺术和媒体的生命力》(*BioArt and the Vitality of Media*)，英文版，华盛顿大学出版社2010年版，第16页。

③威廉·迈尔斯：《生物艺术改变现实》(*Bio Art Altered Realities*)，英文版，泰晤士与哈德森出版社2015年版，第8页。

本书献给我近九十岁的高龄母亲向炳熙，也同时献给爱妻董宽。母亲把她毕生的爱无私地赠予了祖国的教育事业，且深情地给予了她的丈夫和三位子女；她的奉献基因一直浸透于我教研细胞之中，撑持住当下的我。而爱妻董宽是全气候性的写作伴侣，从文字打印、语句修辞和段落编辑，到图文校对、脚注核实，每一页的撰写都默默地打下了她真情的烙印。

诚恳感谢广东人民出版社领导和全体同仁使此书中文本能迅速成功出版。特别感谢张力平先生和张竹媛女士两位主编的辛勤努力，年初首次见面洽谈时，他们以前瞻性慧眼迅速确定出书，其盛情真诚和效率超常深深地感动了我。同时感谢该社林窈窕编辑，她的编辑能力和超强责任心让文字更加顺畅和表达正确。

感谢著名新媒体艺术家和理论先驱罗伊·阿斯科特（Roy Ascott）对此书的理论与技术指导以及咨询。感谢纽约视觉艺术学院布鲁斯·温兹（Bruce Wands）名誉院长的诚恳相助。感谢前辈中国彭德教授和皮道坚教授等对我三十多年来的艺术创作和理论研究的竭力支持。

真心感谢好友黄迅教授引荐广东人民出版社，也感谢美国罗格斯大学生物系富景林教授和张婷博士投入时间和精力，阅读了本书草稿并提出修改看法。

感谢美国罗格斯大学的基金支持和时间保证，特别感谢罗格斯大学研究理事会基金（Rutgers Research Council Grant）和学院公平和多元基金（Institutional Equity and Diversity Grant）授予专款支持《奇点：颠覆性的生物艺术》一书撰写。

中国各地大学和学术机构为我提供了大量学术研究支持，

科技奇点艺术学术巡回演讲也跨越了大半个中国，其中包括北京大学、清华大学、浙江大学、复旦大学、同济大学、华中科技大学、东南大学、中南大学、华南理工大学、天津大学、中国地质大学、北京科技大学、北京林业大学、北京师范大学、四川大学、中央美术学院、北京电影学院、上海音乐学院、中国戏曲学院、西安美术学院、四川美术学院、广州美术学院、天津美术学院、鲁迅美术学院、湖北美术学院、四川音乐学院、成都美术学院、山东艺术学院、山东工艺美术学院、上海大学、西北大学、沈阳大学、山西大学、暨南大学、武汉理工大学、深圳大学、南京师范大学、首都师范大学、湖南师范大学、杭州师范大学、四川师范大学、北京服装学院、南方科技大学、东北农业大学、华南农业大学、北京工业大学、大连工业大学、广东工业大学、浙江理工大学、湖北工业大学、华北理工大学、南京晓庄学院、北京工商大学、湖北大学、天津工商大学、山东建筑大学、上海视觉艺术学院、吉林动画学院、湖北民族大学、北方民族大学、西安邮电大学、汕头大学等。需感谢的校长、院长、系主任和各位教授朋友们确很多，无法在此逐一列出，敬请谅解！

在奇点艺术系列书籍的出版和宣传中，特需感谢广州美术学院曹雪院长、陈赞慰教授和廖向荣教授等给我举办了成功的新书发布会，也感谢广州市动漫行业协会部分资助，当然更要感谢广州、深圳各界和各大学师生的出席和支持。在生物艺术案例图片处理过程中，广州美术学院陈赞慰教授工作室、暨南大学、鲁迅美术学院、华北理工大学、华南农业大学等校师生都给予了许多帮助，在此再次深表谢意！

前言

——苏珊娜·安克 (Suzanne Anker)
国际著名生物艺术先驱、纽约视觉艺术学院教授

视觉艺术和前沿生物科技的交集，成功扩展了生物学的研究导向。随着数位比特重新制定信息传递过程的变化，许多艺术家转而拥抱生物学体系。根据生物艺术术语的分类，其具有“湿”生命特性的艺术正在成为现代美学探索的一部分。除实验室生物标本外，艺术家们还致力于研究计算机、算法、传统媒体和表演，以此提高公众对科学的参与度，并深化科技美学实践的参数。

由于生物学正经历崭新的黄金时代——锻造最先锋的艺术实践，乃至包容更具前瞻性的创意和蜕变的生物实体，为此，艺术家们都呈现出高度兴趣加入此变革行列。从生物组织工程到生物印刷再到智能材料的采用，生物艺术中细胞与基因蜕变的交响曲已经奏响。

谭力勤的《奇点：颠覆性的生物艺术》一书在此领域展开了广泛的讨论与研究，他将摩尔定律规律以及纳米机器人增强人类能力的技术扩展到了生物艺术研究领域。众所周知，生物学作为一门技术，它使生命代码在这一时代被广泛解读。谭一书阐述了生物艺术的发展简史，追溯了DNA作为分子和图谱融入艺术实践的方式，考察了微生物、生物光泽甚至蛋白质与人类文化范畴开展对话的手段。

就此而言，还需特别强调的是，每一科学突进都是平行展开的，它同时催促文化和美学涵义的重构。此现象在科学史发展中都被证实和观察到，如今，它再次作为一种全球现象而萌发。

谭对生物艺术的深度探索，激发了大家对当今清晰艺术现实的重新认知。

The intersection of the visual arts and advancing technologies has taken an expanded biological turn. As bits and bytes reformulate the processes by which information is transferred, many artists are embracing biology as a technical system. Classified under the term BioArt, works employing wet life processes are currently under aesthetic investigation. Along with lab protocols, artists are also working with computers, algorithms, traditional media and performance as ways to enhance the public's engagement with science as well as to deepen the parameters of aesthetic practices.

Since biology is now experiencing a renewed golden age, forging state-of-the-art applications, and even more modern ideas and substances, it is no wonder that artists too are interested in engaging with this profound change. From tissue engineering to bio-printing to techniques employing "smart materials", the transformation of cellular symphonies has arrived.

LiQin Tan's *Singularity: Subversive BioArt*, casts a wide net in these regards.

Drawing on sources that range from Moore's Law concerning the doubling of electronic circuits every year to the ways in which robotic apparatuses are augmenting human abilities, LiQin expands this vision into the biological realm. As we are all aware, biology is technology, understood in this age of living data. Presenting an overview of BioArt he traces the way in which DNA has been integrated into art practice as a molecule and as an image. Microbes, bio-luminescence and even proteins are examined in terms of the way they open dialogues with the cultural sphere.

In this regard, it should be noted that for every scientific proposition there are parallel, cultural and aesthetic ones. We have seen this throughout history and that moment is germinating again as a global phenomenon.

LiQin Tan's comprehensive analysis activates a new awareness of this distinct reality.

第1章 认知奇点与生物艺术

CHAPTER I THE SINGULARITY AND BIOART

| | | |
|-------|--------------------------------------------------------------------|---|
| 1.1 | 我了解的“奇点” | 2 |
| | WHAT IS “SINGULARITY” ? | 2 |
| 1.1.1 | 两个著名的定律 | 3 |
| | A FEW IMPORTANT LAWS OF TECHNOLOGY DEVELOPMENT | 3 |
| 1 | 摩尔定律 | 3 |
| | MOORE’ S LAW | 3 |
| 2 | 加速循环定律 | 4 |
| | LAW OF ACCELERATING RETURNS | 4 |
| 1.1.2 | 科技与生物进化阐扬与博弈 | 6 |
| | HOW FUTUROLOGISTS DEFINE THE TECHNOLOGICAL AND EVOLUTIONAL ERAS | 6 |
| 1 | 六个纪元 | 6 |
| | THE SIX EPOCHS | 6 |
| 2 | 四种类型 | 7 |
| | THE FOUR TYPES OF ALIENS | 7 |

| | | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3 | 两个临界点 | 8 |
| | TWO CRITICAL POINTS | 8 |
| 4 | 三层进化生命 | 8 |
| | THREE LIFE STAGES | 8 |
| 1.1.3 | 非生物智能终究征服大宇宙 | 9 |
| | ULTIMATELY, TECHNOLOGY WILL CONQUER THE UNIVERSE | 9 |
| 1.2 | 奇点艺术与生物艺术之架构关联 | 11 |
| | THE CORRELATION BETWEEN SINGULARITY ART AND BIOART | 11 |
| 1.2.1 | 理解奇点艺术与生物艺术 | 11 |
| | COMPREHEND SINGULARITY ART AND BIOART | 11 |
| 1.2.2 | 奇点艺术家折腾什么? | 12 |
| | WHAT DO SINGULARITY ARTISTS WANT? | 12 |
| 1.2.3 | 科技奇点繁衍下的生物艺术 | 13 |
| | BIOART PROCREATION IMPACTED THROUGH THE TECHNOLOGICAL SINGULARITY | 13 |

第2章

生物艺术的柔润颠覆

CHAPTER II BIOART IS A LIFE ART!

| | | |
|-------|---------------------------------------------|----|
| 2.1 | 生物艺术的狭义与广义内涵 | 18 |
| | NARROW AND BROAD DEFINITION OF BIOART | 18 |
| 2.1.1 | 生物艺术的狭义内涵 | 23 |
| | NARROW EXPLANATION OF BIOART | 23 |
| 2.1.2 | 生物艺术的广义内涵 | 24 |
| | BROAD DEFINITION OF BIOART | 24 |
| 2.1.3 | 生物艺术的“湿润”内涵 | 25 |
| | “MOIST” CONNOTATION OF BIOART | 25 |
| 2.2 | 生物艺术的柔润颠覆形态 | 26 |
| | SUBVERSION OF BIOART | 26 |

| | | |
|-------|-----------------------------------------------------------|----|
| 2.2.1 | 生物技术智力将重构艺术、艺术家和创造力 | 26 |
| | BIO-TECH WILL RECONSTRUCT ART, ARTISTS AND CREATIVITIES | 26 |
| 2.2.2 | 生命的机器化和机器的生命化 | 28 |
| | ROBOTIZED HUMANS AND HUMANIZED ROBOTS | 28 |
| 2.2.3 | 生物智能超速进化，生物艺术随之演化 | 30 |
| | THE PARALLEL EVOLUTION OF BIOINTELLIGENCE AND BIOART | 30 |
| 2.2.4 | 引导和操纵生命过程 | 32 |
| | LEAD AND MANIPULATE LIFE PROCESSES | 32 |
| 2.2.5 | 实验性与创造性联动 | 33 |
| | EXPERIMENTAL AND CREATIVE FUSION | 33 |
| 2.2.6 | 柔性驾驭设计与仿生 | 35 |
| | BIODESIGN AND BIONIC | 35 |
| 2.2.7 | 湿柔智能材料渗入打印与构建 | 38 |
| | MOIST MATERIALS PENETRATE SMART PRINTING AND CONSTRUCTION | 38 |
| 2.2.8 | 活体数据与生命艺术储藏 | 39 |
| | LIVING DATA AND LIFE-ART STORAGE | 39 |
| 2.3 | 全新生命结构下的生物艺术突变 | 41 |
| | BIOART MUTATION UNDER THE NEW LIFE STRUCTURE | 41 |
| 2.3.1 | 相识“后人类”生命物种 | 41 |
| | RECOGNIZE THE “POST-HUMAN” | 41 |
| 2.3.2 | “后人类”生命结构下的生物艺术 | 44 |
| | BIOART UNDER THE “POST-HUMAN” EPOCHS | 44 |
| 2.4 | 永无休止的道德争议和社会挑战 | 46 |
| | ENDLESS MORAL CONTROVERSIES AND SOCIAL CHALLENGES | 46 |
| 2.4.1 | 冲击社会伦理的“活体艺术”与“干预自然” | 46 |
| | “LIVING ART” AND “NATURE INTERVENTION” OFFENDS | |
| | SOCIAL ETHICS | 46 |
| 2.4.2 | 被动延续生命还是与自然负责地互动? | 48 |
| | PASSIVELY STAY IN NATURAL-LIFE OR INTERACTING WITH | |
| | IT RESPONSIBLY? | 48 |

| | | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5 | 憧憬未来关键生物技术 | 50 |
| | ESSENTIAL BIOTECHNOLOGIES IN THE FUTURE | 50 |
| 2.5.1 | 合成生物学将重构自然生物系统 | 50 |
| | SYNTHETIC BIOLOGY WILL MODERNIZE BIO-SYSTEMS | 50 |
| 2.5.2 | 纳米机器人和生物芯片植入人体 | 52 |
| | NANOROBOTS AND BIOCHIP IMPLANTED IN THE HUMAN BODY | 52 |
| 2.5.3 | 生物基因剪辑、重构与克隆 | 53 |
| | EDITING, RECONSTRUCTION AND CLONING OF BIOGENES | 53 |
| 2.5.4 | 生物再生复原 | 55 |
| | BIOLOGICAL REGENERATION | 55 |
| 2.5.5 | 大脑逆向工程 | 57 |
| | BRAIN REVERSE-ENGINEERING | 57 |
| 2.6 | 地球村智能生物平等时代的来临 | 59 |
| | THE ARRIVAL OF THE BIOCENTRIC EQUALITY ERA | 59 |
| 2.6.1 | 重新领悟人类与非人生物之关联 | 60 |
| | NEW AWARENESS OF THE RELATION BETWEEN HUMANS AND NON-HUMAN CREATURES | 60 |
| 2.6.2 | 赋予非人生物获得智能的权利? | 61 |
| | DO NON-HUMAN INDIVIDUALS HAVE THE RIGHT TO ACQUIRE INTELLIGENCE? | 61 |
| 2.6.3 | 奇点时代的智能生物平等 | 62 |
| | BIO-INTELLIGENCE EQUALITY IN THE SINGULARITY ERA | 62 |

第3章

我用一百个心脏，求你一个爱——颠覆性的生物艺术方案

CHAPTER III EMPLOYING ONE HUNDRED HEARTS TO PURSUE ONE LOVE—EXAMPLES OF THE SUBVERSIVE BIOART

| | | |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1 | 一百生物心脏装置——新生物结构变异艺术实例 | 67 |
| | ONE HUNDRED HEARTS INSTALLATION: AN EXAMPLE OF BIOART WITH BIOTIC STRUCTURE VARIATION | 67 |

| | | |
|-------|-------------------------------------------------------|----|
| 3.1.1 | 艺术作品叙述 | 67 |
| | ARTWORK DESCRIPTION | 67 |
| 3.1.2 | 艺术理念阐述 | 68 |
| | ARTIST' S STATEMENT | 68 |
| 3.1.3 | 概念效果与艺术设计图 | 69 |
| | ARTISTIC DIAGRAM AND RENDERINGS | 69 |
| 3.1.4 | 技术流程图 | 71 |
| | TECHNICAL FLOWCHART | 71 |
| 3.1.5 | 关键艺术与技术支持 | 71 |
| | KEY ARTISTIC AND TECHNICAL SUPPORT | 71 |
| 1 | 没脉搏的“无心人” | 71 |
| | A MAN WITHOUT HEART PULSE | 71 |
| 2 | 没心脏的动物 | 72 |
| | NO HEART ANIMALS | 72 |
| 3 | 体外血管培育和缝合技术 | 72 |
| | IN VITRO CULTURE AND SUTURE OF VASCULAR | 72 |
| 4 | 人造血液 | 73 |
| | ARTIFICIAL BLOOD | 73 |
| 5 | 心脏保存与复活 | 73 |
| | HEART PRESERVATION AND RESURRECTION | 73 |
| 6 | 智能血管 | 74 |
| | SMART BLOOD VESSELS | 74 |
| 3.2 | 自我细胞雕塑——生物材料打印艺术实例 | 75 |
| | SELF-CELL SCULPTURE: AN EXAMPLE OF BIO-PRINTING | 75 |
| 3.2.1 | 艺术作品叙述 | 75 |
| | ARTWORK DESCRIPTION | 75 |
| 3.2.2 | 艺术理念阐述 | 75 |
| | ARTIST' S STATEMENT | 75 |
| 3.2.3 | 概念效果与艺术设计图 | 76 |
| | ARTISTIC DIAGRAM AND RENDERINGS | 76 |

| | | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.4 | 技术流程图 | 77 |
| | TECHNICAL FLOWCHART | 77 |
| 3.2.5 | 关键艺术与技术支持 | 77 |
| | KEY ARTISTIC AND TECHNICAL SUPPORT | 77 |
| 1 | 世界首例人造生命 | 77 |
| | WORLD' S FIRST ARTIFICIAL LIFE | 77 |
| 2 | 生命体打印 | 78 |
| | LIVING-DATA 3D PRINTING | 78 |
| 3 | 新型生物墨水 | 79 |
| | NEW BIOLOGICAL INK | 79 |
| 4 | 活体细胞3D打印机 | 79 |
| | BIO-PRINTER: BIOBOTS | 79 |
| 3.3 | 生物复原生长——生物再生复原艺术实例 | 80 |
| | BIO-REGENERATION AND GROWTH: AN EXAMPLE OF BIO-REGENERATION AND RESTORATION | 80 |
| 3.3.1 | 艺术作品叙述 | 80 |
| | ARTWORK DESCRIPTION | 80 |
| 3.3.2 | 艺术理念阐述 | 81 |
| | ARTIST' S STATEMENT | 81 |
| 3.3.3 | 概念效果与艺术设计图 | 82 |
| | ARTISTIC DIAGRAM AND RENDERINGS | 82 |
| 3.3.4 | 技术流程图 | 82 |
| | TECHNICAL FLOWCHART | 82 |
| 3.3.5 | 关键艺术与技术支持 | 83 |
| | KEY ARTISTIC AND TECHNICAL SUPPORT | 83 |
| 1 | 生物艺术与行为艺术 | 83 |
| | BIOLOGICAL AND PERFORMANCE ART | 83 |
| 2 | 生理结构与功能 | 83 |
| | PHYSICAL STRUCTURE AND FUNCTION | 83 |
| 3 | 关键技术支持 | 84 |
| | IMPORTANT TECHNICAL SUPPORT | 84 |

| | | |
|-------|----------------------------------------------------------|----|
| 3.4 | 生命嫁植——人与植物生命细胞移植变异艺术实例 | 88 |
| | LIFE TRANSPLANTATION: AN EXAMPLE OF IMPLANTING PLANT | |
| | CELLS INTO THE HUMAN BODY | 88 |
| 3.4.1 | 艺术作品叙述 | 88 |
| | ARTWORK DESCRIPTION | 88 |
| 3.4.2 | 艺术理念阐述 | 89 |
| | ARTIST' S STATEMENT | 89 |
| 3.4.3 | 概念效果与艺术设计图 | 90 |
| | ARTISTIC DIAGRAM AND RENDERINGS | 90 |
| 3.4.4 | 技术流程图 | 90 |
| | TECHNICAL FLOWCHART | 90 |
| 3.4.5 | 关键艺术与技术支持 | 91 |
| | KEY ARTISTIC AND TECHNICAL SUPPORT | 91 |
| 1 | 人类基因细胞与植物原生质体融合技术 | 91 |
| | HUMAN GENES CELL AND PLANT PROTOPLAST FUSION | 91 |
| 2 | 基因的拼接与重组（转基因技术） | 93 |
| | GENE SPLICING AND RECOMBINATION | 93 |
| 3 | 多能干细胞移植→基因的重组 | 93 |
| | PLURIPOTENT STEM CELL TRANSPLANTATION→GENE | |
| | RECOMBINATION | 93 |
| 3.5 | 亲人公园——生命体物质转化艺术 | 94 |
| | REVIVAL RESERVE PARK: AN EXAMPLE OF DEATH REDEFINED WITH | |
| | A NEW LIFE ASSIGNED | 94 |
| 3.5.1 | 艺术作品叙述 | 94 |
| | ARTWORK DESCRIPTION | 94 |
| 3.5.2 | 艺术理念阐述 | 95 |
| | ARTIST' S STATEMENT | 95 |
| 3.5.3 | 概念效果与艺术设计图 | 96 |
| | ARTISTIC DIAGRAM AND RENDERINGS | 96 |
| 3.5.4 | 关键艺术与技术支持 | 97 |
| | KEY ARTISTIC AND TECHNICAL SUPPORT | 97 |