

鲍志成 编著

滚塑成型基础知识

与技术问答

GUNSU CHENGXING JICHU ZHISHI
YU JISHU WENDA



化学工业出版社


GUNSU CHENGXING JICHU ZHISHI
YU JISHU WENDA

滚塑成型基础知识 与技术问答

鲍志成 编著



责任编辑：陈洪刚

 化学工业出版社
· 北京 ·

本书是作者十多年来在滚塑行业从事宣传、研究、生产、销售等工作的知识和技术的学习总结，并参考了国内外众多的资料文献和网络、微信等信息，依据滚塑成型工艺的基本流程，以问答的形式对国内外滚塑工业发展情况、原料、制品设计、模具、设备、成型、产品实例等行业基础性知识作了介绍。

本书可供滚塑行业产品设计、成型设备、成型工艺研究的技术人员、操作工人和滚塑制品工厂从事企业管理、质量控制、销售、设备维修与保养等相关人员参考，供塑料机械、塑料成型加工专业的大中专师生参考使用，也可供滚塑行业初学者和技术工人自学使用。此外，本书对塑料中空制品行业的从业人员也有一定的参考作用。

图书在版编目 (CIP) 数据

滚塑成型基础知识与技术问答/鲍志成编著. —北京: 化学工业出版社, 2017.6

ISBN 978-7-122-29545-3

I. ①滚… II. ①鲍… III. ①滚塑-塑料成型-生产工艺-问题解答 IV. ①TQ320.66-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017) 第 087854 号

责任编辑: 高 宁 仇志刚

装帧设计: 刘丽华

责任校对: 吴 静

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张 14 字数 258 千字 2017 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 68.00 元

版权所有 违者必究

京化广临字 2017—4

经过多年的快速发展，我国已成为世界最大的塑料制品生产和消费大国。在此过程中，作为塑料制品加工业重要分支的滚塑工业，近年来以远超其他塑料加工分支的发展速度，为我国塑料工业的腾飞起到了积极的推动作用，对此我们滚塑业者都感到十分骄傲和自豪。

当然，在我国滚塑工业已取得较大发展成就的今天，我们也清醒地认识到：与世界滚塑行业先进水平相比，我国滚塑行业还有不小的差距。这不仅体现在滚塑产品的创意、设计与制造上，也体现在滚塑原料、模具和装备的研发、制造与质量上。此外，还体现在较为匮乏的滚塑行业资讯上。在我国迈向世界滚塑强国的征程上，不断地缩小上述这些差距，正是我们这些滚塑从业者肩上的重任。

本书作者从十多年前参与中国塑料加工工业协会滚塑专业委员会的恢复重建工作以来，就一直活跃在我国滚塑行业。在业界同仁的大力支持下，作者广泛收集了各类有关滚塑的资料，结合自己十多年来的滚塑从业经验和学习体会，编著了以普及行业基础知识、介绍行业基本技术、扩大行业发展影响为宗旨的本书。希望本书的推出能有助于更多的人认识滚塑、了解滚塑、宣传滚塑、推广滚塑，对促进我国滚塑工业的讲一步发展起到积极的推动作用！

中国塑料加工工业协会滚塑专业委员会副主任

上海心尔船艇有限公司总经理 江财明

2017年4月于上海

在我国塑料加工行业众多分支中，以往关注度不高的滚塑行业成了近年来发展速度最快的分支，给我国塑料加工行业带来了勃勃生机。目前，我国滚塑行业仍处在强劲的发展过程中，表现在滚塑制品的产量、品种、质量和应用范围都在不断提高和增加，滚塑企业逐年增多，从事滚塑加工业的人员队伍日益壮大，滚塑行业的影响力越来越大。

然而，与滚塑行业飞速发展形成鲜明反差的是，国内关于滚塑的专业书籍却一直寥寥无几。不少有兴趣了解滚塑或刚进入滚塑行业的人们对滚塑专业的知识和技术等方面的相关资讯有着迫切的需求。有鉴于此，在滚塑行业摸爬滚打多年的作者，参阅了行业内的各种资讯，其中既有如 Paul Nugent 写的《滚塑生产指南》（Rotational Molding: A Practical Guide）这种专业书籍，也有如中国塑料加工工业协会滚塑专业委员会编的《中国滚塑三十年》这种行业资料，还有行业活动上专家的演讲，以及发表在网页、QQ、微信上有关滚塑技术方面的内容等等，并根据自己的学习体会，以主题比较明确的问答形式，编写了本书，以满足滚塑业界的需求。

由于本人的专业经验和学识都很有有限，再加上国内滚塑工业的发展速度很快，滚塑方面的理论和实践仍在不断丰富和完善中，因此书中当有不少不足之处，恳请各位谅解并不吝指正。对业内诸多同仁对本书的大力支持，在此表示由衷地感谢！

鲍志成

2017年3月18日

第一章 综述

1

1. 什么是滚塑? 1
2. 滚塑主要生产什么样的产品? 1
3. 什么是中空塑料制品? 3
4. 中空塑料制品的特点和用途主要有哪些? 4
5. 哪些成型方法可以生产中空塑料制品?
各有什么特点? 4
6. 滚塑是如何成型中空塑料制品的? 5
7. 什么是滚塑制品? 为什么滚塑
制品会有扩展概念? 6
8. 滚塑成型的特点是什么? 7
9. 滚塑成型有哪些优点? 8
10. 滚塑成型有哪些缺点? 9
11. 怎样判断一个塑料制品是否
应该用滚塑来生产? 9
12. 滚塑与其他中空成型法相比有什么特点? 10
13. 什么是搪塑? 搪塑与滚塑有什么区别? 11
14. 什么是涂塑? 涂塑与滚塑有什么关联? 12
15. 什么是衬塑? 衬塑主要分哪几种? 12
16. 粉末衬塑的钢塑复合制品是滚塑制品吗? 13
17. 塑料成型法中对滚塑竞争
力最大的是哪一种? 14
18. 滚塑工业是如何发展起来的? 15
19. 我国滚塑工业经历了怎样的发展过程? 16

20. 目前国外滚塑业发展情况如何?	17
21. 我国滚塑业的发展现状如何?	18
22. 为什么宁波地区的滚塑业比较发达?	19
23. 国际滚塑行业有哪些主要组织和机构?	20
24. 国际滚塑行业有哪些主要活动和资讯?	21
25. 国内滚塑行业有哪些组织与活动?	22
26. 为什么我国了解滚塑的人不多?	23
27. 滚塑企业的分类有什么特点?	23
28. 滚塑制品企业是如何选择产品的?	24
29. 滚塑制品的推广和应用可能会面临哪些困扰?	24
30. 滚塑制品企业会涉及哪些安全问题?	25
31. 滚塑制品企业选择生产场地要注意哪些事项?	26
32. 滚塑业的发展前景如何?	27

第二章 原材料

29

第一节 原料	29
1. 什么是塑料? 它有哪些性能特点?	29
2. 塑料是怎么分类的? 它有哪些种类?	29
3. 哪些品种的塑料可以用作滚塑原料?	30
4. 什么是聚乙烯? 它有哪些种类?	31
5. 聚乙烯有哪些性能特征? 主要用来生产哪些产品?	32
6. 聚乙烯为什么会成为最主要的滚塑原料?	32
7. 低密度聚乙烯和高密度聚乙烯各有哪些主要性能特征?	33
8. 线型低密度聚乙烯有哪些性能特征? 应用情况如何?	33
9. 滚塑用线型低密度聚乙烯应用情况如何?	34
10. 什么是茂金属聚乙烯? 它在滚塑中的应用情况如何?	34
11. 什么是交联聚乙烯? 它的性能特点如何?	35
12. 什么是聚氯乙烯? 它有哪些特点和种类?	36

13.	聚氯乙烯在滚塑中的应用情况如何?	37
14.	什么是聚酰胺? 它有哪些性能特征?	37
15.	聚酰胺在滚塑行业的应用情况如何?	38
16.	什么是聚丙烯? 它有哪些种类? 它的特性如何?	38
17.	聚丙烯在滚塑中的应用情况如何?	39
18.	什么是聚碳酸酯? 它有哪些性能特征?	39
19.	聚碳酸酯在滚塑行业的应用情况如何?	40
20.	什么是聚甲醛? 它有哪些性能特征?	41
21.	什么是氟塑料? 它有什么特性?	41
22.	氟塑料在滚塑中的应用情况如何?	41
23.	什么是回料? 回料有什么特点?	42
24.	滚塑成型能使用回料吗? 使用 回料要注意哪些事项?	42
25.	部分常用滚塑制品对原料特性的要求?	43
26.	国内滚塑原料的生产应用情况如何?	44
27.	国内市场目前主要用哪些国外滚塑原料?	44
28.	什么是塑料原料的牌号?	45
29.	滚塑原料牌号后的字母表示什么意思?	45
30.	塑料原料的 UV-X 表示什么意思?	45
31.	什么是塑料的熔体流动速率?	46
32.	滚塑原料的熔体流动速率有什么意义?	46
33.	什么是 ESCR? 它有什么意义? 如何提高 ESCR 能力?	47
34.	滚塑原料的哪些特性对制品质量有较大影响?	48
第二节 助剂、原料改性及制备		49
35.	什么是助剂? 它有哪些种类? 滚塑成型常用哪些助剂?	49
36.	什么是着色剂? 塑料原料配色 常用哪类着色剂?	49
37.	滚塑原料选用着色剂要注意哪些方面?	50
38.	什么是抗氧化剂? 应用抗氧化剂要注意哪些情况?	51
39.	什么是抗冲剂? 滚塑制品中 可以使用抗冲剂吗?	51
40.	什么是增塑剂? 它有什么作用?	52

41. 什么是抗紫外线剂? 选择使用时要注意哪些因素?	52
42. 什么是增强剂? 滚塑应用增强材料有哪些局限?	53
43. 什么是发泡剂? 它有什么作用? 有哪些种类? ...	54
44. 发泡剂在滚塑中的应用情况如何?	54
45. 什么是阻燃剂? 使用时应注意哪些问题?	55
46. 什么是改性? 原料改性有什么意义?	55
47. 滚塑原料可以改性吗?	56
48. 原料改性主要有哪几种方法? 各有什么特点?	56
49. 什么是着色? 它有哪几种方式?	57
50. 有些滚塑原料为什么需要抗静电改性?	58
51. 什么是干混? 什么是共混? 它们各有什么特点?	58
52. 如何进行滚塑原料的合金改性?	58
53. 国内市场上目前有哪些滚塑专用料?	59
54. 什么是原料制备? 滚塑原料的制备包括哪些内容?	60
55. 原材料的检查验收主要包括哪些内容?	60
56. 滚塑原料的制备环境有哪些要求?	61
57. 为什么滚塑原料要磨成粉料才能用?	61
58. 什么是滚塑原料的目数和粒径? 它们有什么意义?	61
59. 滚塑原料的粉末大小通常是多少?	62
60. 什么是粉料堆积密度? 它对滚塑生产有什么意义?	63
61. 原料粉体的干流动对滚塑有什么意义?	63
62. 如何进行滚塑原料的干燥处理?	64
63. 滚塑原料的储存要求有哪些?	64

第三章 制品设计

1. 什么是滚塑制品的设计?	65
2. 滚塑制品的设计主要包括哪些内容?	65
3. 制品设计中怎样理解壁厚均匀性问题?	66

4.	滚塑制品的壁厚设计范围是多少?	66
5.	设计滚塑制品的壁距间隔要注意什么?	67
6.	什么是脱模斜度? 怎样设计滚塑制品的脱模斜度?	67
7.	如何设计滚塑制品的加强筋?	68
8.	什么是连接式加强筋和接近式加强筋? 设计时应注意哪些事项?	69
9.	滚塑制品的转角为什么必须设计成圆角?	70
10.	如何设计滚塑制品的转角?	71
11.	如何设计滚塑制品的孔洞?	71
12.	如何设计滚塑制品的螺纹?	72
13.	如何在滚塑制品中设计镶嵌件?	73
14.	如何设计强度较大的滚塑制品?	75
15.	设计制品的凹凸部分应注意什么?	76
16.	设计滚塑制品的公差时应注意哪些问题?	76
17.	制品设计中如何认识收缩变形的问题?	77

第四章 模具

79

1.	塑料模具设计制造的基本要求是什么?	79
2.	滚塑模具设计制造的要求有哪些?	80
3.	滚塑模具有哪些特点?	80
4.	滚塑模具主要有哪些种类?	81
5.	滚塑模具主要选用哪些材料? 为什么?	81
6.	铁模有什么特点? 哪些滚塑制品适合用铁模?	82
7.	不锈钢模具有哪些特点?	83
8.	铝模有哪些特点?	83
9.	铁模和铝模的生产效率哪个高?	84
10.	设计制造滚塑模具前先要了解掌握哪些信息?	84
11.	怎样审查滚塑模具的图纸?	85
12.	滚塑模具设计尺寸时要注意哪几点?	86
13.	滚塑模具中的法兰是指哪个部位? 它有什么作用?	87
14.	滚塑模具的分型面有哪几种形式?	88
15.	设计滚塑模具合模线时要注意哪些事项?	89

16. 设计滚塑模具的沟槽棱角时应注意什么问题?	89
17. 滚塑模具的表面处理有哪些内容?	90
18. 铁模的表面处理有哪些方式? 有什么特点?	91
19. 铝模的表面处理有哪些方式? 有什么特点?	91
20. 什么是试模? 试模有什么意义?	92
21. 如何提高模具的强度?	92
22. 什么是模具撬点? 它有什么作用?	93
23. 滚塑模具为什么要有通气孔?	93
24. 如何设置滚塑模具的通气孔?	94
25. 什么是滚塑模具的单点渐进制作技术? 它有什么特点?	95
26. 滚塑模具如何进行日常维护?	96
27. 滚塑模具的存放要注意哪些方面?	97
28. 什么是模架? 它有哪些作用?	98
29. 什么是模具的柱脚?	98
30. 模具的紧固件有哪些?	99
31. 什么是定向加热器? 它有什么作用?	100
32. 什么是模具封孔剂? 如何使用封孔剂?	100
33. 滚塑模具设计制造的商业流程是怎样的?	101
34. 滚塑模具的价格是如何估算的?	102

第五章 成型设备

103

1. 什么是滚塑机?	103
2. 滚塑机有哪些类型?	103
3. 滚塑机主要有哪几种加热方式?	104
4. 什么是摇摆式滚塑机? 它有什么特点和用途?	105
5. 什么是明火直燃式摇摆滚塑机? 这种设备有什么特点?	106
6. 什么是“磕头机”? 它有什么特点?	107
7. 如何减少明火摇摆式滚塑机的能耗?	108
8. 什么是热空气厢式摇摆滚塑机? 它有什么特点?	109

9. 什么是埋地式滚塑机和高台式滚塑机? 各有什么特点?	110
10. 滚塑机操作台的设置有哪些不合理的情形?	111
11. 什么是工位? 它有什么意义?	112
12. 什么是转臂? 转臂有哪几种形式?	112
13. 什么是主轴和副轴? 它们都有什么作用?	113
14. 什么是加热室? 加热系统由哪几个部分组成?	114
15. 什么是燃烧机? 它有哪些类型?	115
16. 怎样选择滚塑设备上的燃烧机功率?	116
17. 什么是模内测温装置? 它有什么作用?	117
18. 什么是冷却室? 它由哪几个部分组成?	117
19. 什么是滚塑机的回转直径? 它有什么意义?	118
20. 什么是花盘? 它有什么作用?	119
21. 什么是蜘蛛架? 它有什么作用?	119
22. 什么是单臂机、双臂机和多臂机?	120
23. 什么是穿梭式滚塑机? 它有什么特点?	121
24. 什么是转马式滚塑机? 它有什么特点?	122
25. 固定臂滚塑机与独立臂滚塑机有什么区别? 各有什么特点?	122
26. 什么是蚌壳式滚塑机? 它有什么特点?	123
27. 什么是热油式滚塑机? 它有什么特点?	124
28. 一台热空气厢式滚塑机组通常包括哪些部分?	124
29. 滚塑机的主要参数有哪些?	125
30. 滚塑机操作软件有哪些特点和内容?	125
31. 滚塑设备的日常维护有哪些事项?	126
32. 滚塑设备各维护周期如何划分? 主要保养哪些地方?	127
33. 滚塑设备生产商的销售服务流程是怎么样的?	127
34. 购买或定制滚塑设备时应注意哪些问题?	128
35. 如何评价一台滚塑机的质量好坏?	129
36. 什么是塑料磨粉机? 它的工作原理是怎么样的?	130

37. 磨粉机的产量大小与哪些因素有关? 131
38. 怎么样评价磨粉机质量的好坏? 132

第六章 成型加工

133

1. 什么是成型加工? 133
2. 滚塑成型具体有哪些工序? 133
3. 把模具安装到滚塑机上需要注意什么事项? 134
4. 什么是脱模剂? 滚塑成型为什么要使用脱模剂? 135
5. 脱模剂有哪些分类? 滚塑主要使用哪些脱模剂? 各有什么特点? 135
6. 特氟龙在滚塑脱模剂中有什么作用? 136
7. 如何正确涂布脱模剂? 137
8. 不正确使用脱模剂会引起哪些成型加工中的问题? 138
9. 如何计算做一个滚塑制品需要投放多少原料? 138
10. 滚塑投料时要注意哪些事项? 139
11. 什么是滚塑的一次投料、二次投料和多次投料? 140
12. 二次投料和多次投料都有什么意义? 140
13. 二次投料和多次投料的工艺过程和特点是怎样的? 141
14. 什么是一步法成型? 它的具体成型方法是怎样的? 142
15. 什么是加热室温度? 什么是模内温度? 两者的关系是怎样的? 143
16. 加热过程中的哪些问题是
由燃烧机系统引起的? 144
17. 怎样设定加热时间和加热温度? 144
18. 滚塑成型时的转速如何确定?
什么叫转速比? 它有什么意义? 145
19. 什么是 Rotolog 软件? 它有哪些功能特点? 146
20. 什么是滚塑发泡成型? 147
21. 滚塑加工中的常见问题有哪些? 148

22.	什么是滚塑制品的针孔和气泡? 它是什么原因造成的?	148
23.	气泡和针孔有什么危害? 怎样消除气泡和针孔?	150
24.	什么是滚塑制品的欠烧和过烧? 它们有哪些不良影响?	151
25.	哪些原因会导致滚塑制品的欠烧?	151
26.	如何避免滚塑制品的欠烧?	152
27.	哪些原因会导致滚塑制品 的过烧? 应如何解决?	152
28.	滚塑制品为什么会出现非正常的色泽?	152
29.	如何避免滚塑制品出现非正常的色泽?	153
30.	滚塑制品为什么会出现壁厚不均匀的现象?	154
31.	如何解决滚塑制品壁厚不均匀的问题?	154
32.	滚塑制品为什么容易发生收缩变形?	155
33.	怎样避免滚塑制品收缩变形?	156
34.	滚塑制品的强度低是什么原因造成的?	156
35.	怎样提高滚塑制品的强度?	157
36.	怎样选择滚塑制品的冷却方式?	157
37.	如何防止成型加工时的模具事故?	158
38.	怎样控制交联聚乙烯滚塑成型温度?	159
39.	怎样加工生产透明的滚塑制品?	160
40.	什么是脱模? 脱模分哪几个步骤?	160
41.	脱模时要注意哪些事项?	161
42.	制品粘模和卡模是怎么回事? 发生粘模和卡模的原因是什么?	162
43.	如何避免制品粘模和卡模情况的发生?	163
44.	滚塑加工时哪些安全隐患需要引起注意?	164
45.	什么是滚塑制品的安装?	165
46.	滚塑制品的安装包括哪些内容?	165
47.	滚塑制品成型后为什么要进行修整?	166
48.	什么是飞边? 如何避免飞 边的形成? 如何修整飞边?	166
49.	什么是表面强化剂?	167
50.	什么是塑料焊接? 它在滚塑	

加工中的应用情况如何?	167
51. 怎样进行正确的塑料焊接?	168
52. 什么是摩擦焊接? 什么是旋转摩擦焊接?	169
53. 旋转焊接在滚塑行业的应用情况如何?	169
54. 什么是滚塑制品的装饰? 它有什么特点?	170
55. 为什么滚塑制品表面与颜料结合不牢? 如何解决?	170
56. 什么是滚塑制品的热转印装饰?	171
57. 什么是滚塑专用着色剂? 它分哪几种? 如何使用?	171
58. 什么是 PE 泥? 它在滚塑 制品的装饰中有什么作用?	172

第七章 制品检测、应用与存储

173

第一节 检测及标准	173
1. 滚塑制品的检测包括哪些内容?	173
2. 滚塑制品的检测有哪些特别要求?	174
3. 滚塑制品的检测试验要在 什么样的环境下进行?	174
4. 如何测试滚塑制品的密度?	174
5. 怎样检测滚塑制品的热变形温度?	175
6. 如何检测滚塑制品的维卡软化温度?	176
7. 如何进行滚塑制品的耐低温冲击测试?	176
8. 对滚塑制品所用原料的检测有哪些规定?	178
9. 怎样计算滚塑制品的收缩率?	178
10. 我国的标准制度是怎样的? 滚塑行业有没有国家标准?	179
11. 目前有关滚塑制品的标准主要有哪些?	179
12. 建立滚塑检测实验室有什么作用?	180
13. 滚塑检测室的设置环境有什么基本要求?	181
14. 滚塑检测室的设备和人员设 置有什么基本要求?	181
第二节 应用与存储	182
15. 滚塑制品有哪些优点?	182

16. 滚塑制品可以在什么样的温度范围内使用?	183
17. 如何估算滚塑制品的使用寿命?	183
18. 滚塑制品的保质期是怎么规定的? 主要包括哪些内容?	184
19. 滚塑制品可以耐哪些化学品?	184
20. 滚塑制品的使用有没有地域限制?	186
21. 滚塑制品可以在哪些行业应用?	186
22. 滚塑制品的使用要注意哪些事项?	187
23. 滚塑制品的存放要注意哪些事项?	188
24. 滚塑制品的运输要注意哪些事项?	188
25. 滚塑制品替代原有产品的案例带给我们哪些启示?	189

第八章 实用案例分析

193

1. 滚塑出来的制品壁厚为什么会厚薄不一? 怎么解决?	193
2. 滚塑制品的拐角线附近为什么凹凸不平? 如何解决?	194
3. 如何能够滚塑成型多层制品?	196
4. 导致滚塑制品变形的原因是什么? 如何改进?	198
5. 模具沾染颜色后如何处理?	200
6. 滚塑制品的底部为何无法成型? 如何改进?	200
7. 滚塑制品内壁出现流挂现象是怎么回事? 如何解决?	202
8. 滚塑制品表面出现变形是什么原因? 如何改进?	203

参考文献

205

第一章 综述

1. 什么是滚塑？

滚塑是滚塑成型的简称，它与注射成型、挤塑成型、吹塑成型等一样，也是塑料制品的加工成型方法之一。人们之所以把这种成型方法称为滚塑，是因为在其加工成型塑料制品的过程中，模具一直处于翻滚旋转状态，所以也有人把滚塑称为旋塑、旋转模塑、旋转成型等。在我国迄今出版的总共五种关于滚塑的书籍中，书名中就用了“旋转模塑成型”、“旋转模塑”、“旋转成型”以及“滚塑”这四种名称。我国台湾省以及日本等地还把滚塑称为回转成型（迴转成型）。滚塑的英文是 rotational molding，简称 rotomolding 或 rotocast。^{*}

图 1-1 中这些堪比树高的大型储水罐就是用滚塑成型法制造出来的典型的滚塑制品。目前，除了滚塑成型之外，其他塑料加工方法都难以一次成型制造这么大的塑料产品。所以，能够成型制造大型塑料制品是滚塑成型最大的优势。

2. 滚塑主要生产什么样的产品？

由于滚塑工艺的特性，滚塑成型最主要是用来成型制造中空塑料制品的。目前，滚塑成型不仅是中、大型中空塑料制品的主要成型方法之一，而且是超大型和异型中空塑料制品最主要的加工方法。此外，随着滚塑技术的不断发展，滚塑成型现在还可以通过滚塑发泡工艺生产制造实心发泡塑料制品。同时，滚塑成型工艺还被大量扩展应用到粉末衬塑钢塑复合制品上。

在日常生活中，滚塑可以生产的塑料制品种类繁多、随处可见。小到挖耳勺、乒乓球、洋娃娃，中到交通隔离墩、保温箱、模特、景观植物，大到滑梯、汽车外壳、船艇、水箱、储罐等。在北京奥运会、上海世博会、广州亚运会等大型活动