



筑龙网 ■ 施工方案系列 ■ [zhulong.com] ■



# 幕墙工程施工方案范例精选

筑龙网 组编



中国电力出版社

[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)



筑龙网 ■ 施工方案系列 ■ [zhulong.com] ■

# 幕墙工程施工方案范例精选

筑龙网 组编



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

本书以国家现行的相关规范与法规为依据, 密切结合我国幕墙工程施工技术管理的现状, 分析了幕墙工程施工方案的特点及其与幕墙施工的关系。

本书通过对精选的幕墙工程施工方案的点评, 阐述了幕墙工程施工方案编制的流程和注意事项, 简单说明了幕墙工程施工方案的技术经济评价及优选方法, 并特别附送 25 篇幕墙工程施工方案范例的电子文档, 内容涵盖全玻璃幕墙、隐型玻璃幕墙、石材幕墙、铝板幕墙等与建筑幕墙工程相关的各个方面, 并对每篇施工方案的优缺点进行了点评, 方便读者进行参考和比选。

本书可作为施工从业人员的参考资料, 主要满足在幕墙施工单位从事施工、设计和管理的技术人员在工作中编制经济、合理的施工方案的需要。

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

幕墙工程施工方案范例精选/筑龙网组编. —北京:  
中国电力出版社, 2007. 1

(筑龙网施工方案系列)

ISBN 978 - 7 - 5083 - 4940 - 4

I. 幕... II. 筑... III. 幕墙—工程施工—范例  
IV. TU767

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 136026 号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑: 闫华林 责任印刷: 陈焊彬 责任校对: 崔 燕

北京市盛通彩色印刷有限公司印刷·各地新华书店经售

2007 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm 1/16·14.25 印张·271 千字

定价: 68.00 元 (ICD)

#### 版权专有 翻印必究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

本社购书热线电话 (010-88386685)

## 编写组成员

主编：刘 敏

参编：郭成华 苗文颖 张志建 李 静 姜 楠  
赵艳春 赵 丹 付 佳 梁 瑶 浦 实  
郭 灿 王承伟 李智慧 苗 霖 王雪峰  
张兴诺 赵 徕 杨 洋 陈 瑞 司俊如  
李晓鸿 岳丽娜 余智明 冯 磊 周民伟

## 前 言

随着我国现代化建设事业的不断发展,我国的建筑工程建设也进入了高速发展期,各地的大型建筑、高层建筑及超高层建筑像雨后春笋一样拔地而起。建筑设计方面,在满足建筑功能合理要求的同时,建筑设计师们越来越注重建筑外观的展现。在经过各种艺术处理之后,朴实的钢筋混凝土建筑获得了丰富多彩的外观,取得了美化城市面貌、渲染生活环境、展现时代风貌、标榜民族风格的效果。幕墙作为优化建筑设计的重要手段,因其丰富多彩的立面造型,而成为世界性的建筑设计新潮流。

建筑幕墙是建筑物外围护的一种新形式。幕墙一般不承重,距建筑物有一定距离,形似悬挂在建筑物外墙表面的一层帷幕,又称悬挂墙。幕墙的特点是装饰效果好、质量轻、安装施工速度快,是外观标准化、轻型化、装配化较理想的一种形式。因此,幕墙在现代多层建筑、高层建筑及超高层建筑中得到越来越广泛的应用。

现今,我国的幕墙工程建设项目的投资规模越来越大,结构也越来越复杂,对施工方案的要求也不断提高。为了帮助幕墙工程施工企业、特别是中小型施工企业能够在短时间内制定出安全、经济、有效的施工技术方案,我们特意编写出版了这本《幕墙工程施工方案范例精选》。在本书的编制过程中,我们充分利用筑龙网络平台的优势,广泛地征集稿件,虚心地听取网友和专家们的意见和建议,组织多位网络编辑协助审稿,力求满足从事幕墙工程设计、施工和管理等技术人员的实际需要。

本书共分5章,第1章简要介绍了幕墙工程施工方案编制的基本概要,包括:幕墙工程施工方案的基本组成、幕墙工程施工方案编制的注意事项、幕墙工程技术组织措施、幕墙工程施工方案的多方案比选。第2章主要介绍了幕墙工程的分项工程施工方案,包括:钢结构制造施工方法、箱形柱加工工艺、玻璃幕墙施工方案以及幕墙工程施工所涉及的



半成品及成品的包装、运输、装卸、搬运及使用的运输工具。第3章主要节选了幕墙工程施工组织中常用的各种流程图，包括工程组织机构流程图、质量保证流程图、安全文明施工流程图以及多种施工流程图。第4章为精选幕墙工程施工方案范例点评。第5章为25篇精选幕墙工程施工方案实例介绍和简评。在随书光盘中，附有25篇精选施工方案的电子文档，供读者在编制施工方案时参考借鉴。

本书为全体编委会成员共同努力的结晶。所附光盘中的幕墙工程施工方案实例均来自网友投稿，由编辑进行了精心、细致的审核和挑选。对于入选的方案，编辑尽可能少地对其进行改动，基本上保持了稿件的原貌。本书在编写过程中得到了广大筑龙网友的积极响应和大力支持，同时也参考了大量相关书籍和资料，得到了多方面专家的帮助与支持，在此一并表示衷心的感谢。

在本书的编写过程中，筑龙网工作人员已尽量与选中稿件的投稿人取得联系并获得投稿人同意授予版权。但因时间紧张，与部分投稿人未能及时沟通，在此敬请未取得联系的投稿人见到本书后，主动与本编委会取得联系。

由于幕墙工程涉猎面广，结构计算繁琐，制作安装工艺复杂，成熟的工程资料可谓寥寥无几，加上编写时间较为仓促以及编者水平的局限，本书难免有遗漏和不足之处，敬请广大读者批评、指正。我们将在日后的工作中虚心汲取建议，不断地完善业务水平、丰富图书内容、提高专业水平，力争为广大读者奉献出内容准确、针对性强、切实可行的精品图书。

编者



# 目 录

## 前言

<b>第 1 章 幕墙工程施工方案的编制</b> .....	1
1.1 幕墙工程施工方案的基本组成 .....	1
1.2 幕墙工程施工方案编制的注意事项 .....	2
1.3 幕墙工程技术组织措施 .....	4
1.4 幕墙工程施工方案的多方案比选 .....	5
<b>第 2 章 分项工程施工方案</b> .....	9
2.1 钢结构制造施工方法 .....	9
2.2 箱形柱加工工艺 .....	12
2.3 玻璃幕墙施工方案 .....	16
2.4 半成品及成品的包装、运输、装卸、搬运及 使用的运输工具 .....	20
<b>第 3 章 精选流程图</b> .....	25
3.1 组织管理机构框图精选 .....	25
3.2 质量保证体系框图精选 .....	27
3.3 安全文明施工管理体系框图精选 .....	41
3.4 施工流程图精选 .....	42
<b>第 4 章 精选幕墙施工方案点评</b> .....	50

## 第5章 幕墙施工方案范例精选..... 187

- 5.1 某大厦幕墙施工方案 ..... 187
- 5.2 某综合楼室外幕墙施工方案 ..... 188
- 5.3 某文化广场幕墙施工方案 ..... 189
- 5.4 某大学教学楼玻璃幕墙施工方案 ..... 190
- 5.5 某软件大厦幕墙施工方案 ..... 192
- 5.6 某国际中心幕墙施工方案 ..... 193
- 5.7 某工程幕墙施工方案 ..... 195
- 5.8 某框架结构幕墙工程施工方案 ..... 196
- 5.9 某教育楼、研究中心幕墙施工方案 ..... 197
- 5.10 某集团总部办公楼幕墙施工方案 ..... 198
- 5.11 某广场建筑幕墙工程施工方案 ..... 199
- 5.12 某工程幕墙施工方案 ..... 200
- 5.13 某展览馆玻璃幕墙施工方案 ..... 202
- 5.14 某办公楼幕墙施工方案 ..... 203
- 5.15 某幕墙施工方案 ..... 204
- 5.16 某文化广播中心幕墙工程施工方案 ..... 206
- 5.17 某项目幕墙施工方案 ..... 207
- 5.18 某办公用房幕墙施工方案 ..... 209
- 5.19 某大学教学科研楼幕墙施工方案 ..... 210
- 5.20 某中心大厦幕墙施工方案 ..... 211
- 5.21 某数码软件研发中心玻璃幕墙施工方案 ..... 212
- 5.22 某商业中心幕墙施工方案 ..... 214
- 5.23 某培训中心综合用房玻璃幕墙施工方案 ..... 215
- 5.24 某综合楼幕墙工程施工方案 ..... 216
- 5.25 某大学游泳跳水馆点连接玻璃幕墙及玻璃屋顶  
工程施工方案 ..... 217



# 第1章 幕墙工程施工方案的编制

## 1.1 幕墙工程施工方案的基本组成

幕墙工程施工方案是指对幕墙工程实施过程中所涉及的人工、材料、机械等生产要素进行科学、合理的安排，使之达到最佳结合方式的指导性文件。一个完整的幕墙工程施工方案一般包括下列内容：施工顺序、施工阶段划分、施工方法和施工机械选择、安全施工设计、环境保护内容及方法。

### 1. 幕墙工程施工方案的编制依据（表1-1）

编制依据	具体内容
幕墙工程项目基础文件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建设项目可行性研究报告及批准文件</li> <li>2. 建设项目任务设计书、图纸、说明书</li> <li>3. 建设项目初步设计或技术设计批准文件以及设计图纸和说明书</li> <li>4. 建设项目总概算或设计总概算</li> <li>5. 建设项目招标文件和工程承包合同文件</li> </ol>
工程建设政策、法规、规范资料	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 关于工程建设报建程序有关规定</li> <li>2. 关于幕墙工程项目实行施工监理有关规定</li> <li>3. 关于幕墙建设管理机构资质管理有关规定</li> <li>4. 关于工程造价管理有关规定</li> <li>5. 关于工程设计、施工和验收有关规定</li> </ol>
类似施工项目经验资料	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 类似施工项目成本控制资料</li> <li>2. 类似施工项目工期控制资料</li> <li>3. 类似施工项目质量控制资料</li> <li>4. 类似施工项目技术成果资料</li> <li>5. 类似施工项目管理经验资料</li> </ol>

## 2. 分项工程概况和施工条件

说明分项工程的具体情况，重点体现方案的特点；说明实现本方案需要的人员、机械、材料的准备；突出本方案的优点，如在安全、经济、施工速度上的优势。

## 3. 施工总体安排

幕墙工程的施工总体安排包括：施工准备、劳动力计划、材料计划、人员安排、施工时间的安排、现场布置等。

## 4. 施工方法

包括设计计算、工艺流程、施工工序等；最好附图、表说明，必要时配合相关验算。

## 5. 质量标准

按照国家质量验评标准，列出标准项目、基本项目和允许偏差的具体根据和要求，注明检查、检验的工具和方法。

## 6. 质量管理点及控制措施

分项工程的难点，冬、雨期等不良时间段的施工，并制定针对性施工及控制措施。

## 7. 安全文明施工、消防环保措施

编制必要的安全施工措施、文明施工措施、消防措施以及环境保护措施，以保证幕墙工程施工的顺利进行，杜绝一切安全隐患，尽量降低工程施工过程中对周围居民的干扰以及对环境的破坏。

# 1.2 幕墙工程施工方案编制的注意事项

## 1. 切实可行

制定幕墙工程施工方案首先必须从工程实际出发，一定要切合当前的实际情况，有实现的可能性。选定的施工方案在人力、物力、技术上所提出的要求，应该是当前已有的条件或在一定的时期内有可能争取到的条件所能满足的。否则，任何方案都是不可取的。这就要求在制定方案之前，深入细致地做好调查研究工作，掌握主客观情况，进行反复的分析比较。方案的优劣，并不主要取决于它在技术上是否最先进，或工期是否最短，而是主要取决于它是否切实可行。幕墙施工方案的制定只能在切实可行的范围内尽量求其先进和快速。

## 2. 施工期限满足国家和合同规定的要求

保证工程特别是重点工程按期和提前投入生产或交付使用，迅速发挥投资的效果，不仅是施工合同的必然要求，而且也是具有重大的国民经济意义的。因此，施工方案必须保证在竣工时间方面符合国家和合同规定的要求，并争取提前完成。这就要求在制定方案时，在施工组织上统筹安排，在照顾到均衡施工的同时，在技术上尽可能动用先进的施工技术和经验，力争提高机械化和装配化的程度。

## 3. 确保工程质量和生产安全

幕墙建设既关系到建筑的美观，又关系到人民的生命安全，因此质量是第一位的，保证生产安全也是社会安定的必然要求。因此，在制定施工方案时要充分考虑到工程的质量和生产的安全，在提出施工方案的同时也要提出保证工程质量和生产安全的技术组织措施，使方案完全符合技术规范与安全规程的要求。如果方案不能确保工程质量与生产安全，其他方面再好也是不可取的。

## 4. 施工费用最低

施工方案在满足其他条件的同时，必须使方案经济合理，以增加生产的赢利。这就要求在制定方案时，尽量采用降低施工费用的一切正当的、有效的措施，从人力、材料、机械和间接费等方面找出节约的因素，发掘节约的潜力，使工料消耗和施工费用降低到最低的限度。

以上几点是一个统一的整体，是不可分割的，在制定幕墙工程施工方案时应作通盘的考虑。现代工程施工技术的进步，组织经验的积累，每种工程的施工都可以用许多不同的方法来完成，存在着多种可能的方案供我们选择。这就要求在进行方案决策时，要以上述几点作为衡量的标准，多方面的分析比较，全面权衡，选出最好的方案。在多方案选择中对备选方案进行经济比较虽然不能作为决定方案的唯一标准，但却是完全必要的，有重要的参考价值。

## 5. 幕墙工程施工总体工序的确定

幕墙工程施工顺序是指一个单位工程中各分部工程、专业工程或施工阶段的先后施工及其制约关系。施工顺序安排得好，可以加快施工进度、减少人工和机械的停歇时间，并能充分利用工作面，避免施工干扰，达到均衡、连续的施工，实现科学的组织施工，在不增加资源消耗和成本投入的情况下，缩短工期，降低施工成本。安排好一个幕墙工程

施工项目的施工顺序，要对多方面的因素进行综合考虑。由于幕墙工程的综合性，各个具体幕墙的工程可能涉及到完全不同的工程项目，因此不可能有同一的施工组织模式，要对实际工程进行具体的分析，根据幕墙工程施工规律和工艺及操作要求来确定施工顺序，不同专业工程有不同的施工顺序。制定施工总体顺序主要目的是解决时间搭接上的问题，确定单位工程施工程序必须遵循各施工过程之间的客观规律、各工序间相互制约的关系以及施工组织的要求。

单位幕墙工程的施工一般应遵循“先地下、后地上，先主体、后局部，先结构、后附属工程”的顺序。但是，对于某些特殊工程或随着幕墙工程新材料和新技术的应用和发展，施工顺序可能会不同于一般规律。

### 1.3 幕墙工程技术组织措施

#### 1. 质量保证措施

保证质量的关键是对施工组织设计的工程对象经常发生的质量通病制定防治措施，要从全面质量鉴定的角度，将措施定到实处，建立质量体系，保证“计划执行—检查—处理”循环的正常运转。对采用的新工艺、新材料、新技术和新结构，须制定有针对性的技术措施，以保证工程质量。认真采取施工放线正确无误的措施，保证主体工程关键部位质量措施及复杂特殊工程的施工技术措施等。

#### 2. 安全施工措施

安全技术措施指的是为保证人员安全施工和设备安全运行，从技术上对设备和人员操作采取的措施，应从人员教育、危险点预控、措施落实、安全管理等方面进行详细的安排。制定安全技术措施时，应视工作对象和内容，以规程为依据，特别是要根据现场实际情况编写，不得照搬规程或套用其他工程安全措施。安全措施应详细体现工程施工过程中逐级监督、逐级管理、层层落实安全责任的思想，责任到人，确保各项措施落到实处。对工程施工过程中涉及较为特殊的作业项目，在安全措施中要加以特别体现。编写技术措施时，应详细了解施工现场的实际情况，掌握电网运行方式，明确带电设备，对需要检修和处理的设备从技术上采取安全保证措施，对施工人员要采用的工作方式从技术上加以规

范，以保证工作的安全进行。

安全施工措施的编制一般从两方面着手。

(1) 从幕墙工程整体进行考虑。工程现场布置前首先考虑工程施工期间对周围道路、行人、设施的影响，安全通道及高处作业对下部和地面人员的影响；临时用电线路的整体布置、架设方法；安装工程中的设备、构配件吊运，起重设备的选择和确定，起重以外安全防护范围等。复杂的吊装工程还应考虑视角、信号、步骤等细节。

(2) 有针对性地进行季节性工程施工的安全技术措施的编制。如夏季防暑降温、雨期防雷防电，冬季防火、防大风等。

安全技术措施编制内容不拘一格，按其施工项目的复杂、难易程度及施工环境条件，选择安全防范重点，但施工方案必须贯彻“安全第一、预防为主”的原则。为了进一步明确编制安全技术措施的重点，应针对高空坠落、防触电、防交通事故、防误操作这 4 种伤害的防范制定相应的措施，内容要充实，有针对性。

安全措施，尤其要进行深入的危险点分析。实行预控就是要根据作业内容、工作方法、作业环境、人员状况（包括人员情绪）、设备实际情况等去分析，查找可能导致人为失误事故的危险因素，再依据规程制度逐一制定防范措施，并在生产现场实施程序化、规范化作业，以达到防止人为失误事故发生的目的。

## 1.4 幕墙工程施工方案的多方案比选

理想的幕墙工程施工方案要满足以下几方面要求：要符合施工工期的要求；要满足经济效益的要求；要符合工程实际，能真正发挥指导工程施工的作用；要能体现一定的技术水平；要有利于保证工程质量和施工安全。

但在对具体某一幕墙工程施工方案进行评价时，上述各基本功能所占的比重不可能是等同的，特别是当多个方案比较接近时，选用哪个方案较为合理，还必须结合实际工程的具体特点进行进一步的调查分析方能确定。

幕墙工程施工方案的优选主要是对工程施工方案的技术经济状况进行比较，可以根据比较方式的不同分为定性分析和定量分析。定性分析

主要是根据施工经验对方案的优缺点进行分析比较；定量分析主要是根据不同的施工方案计算其所需的劳动力、资源消耗量、工期长短和成本范围等技术经济指标来进行分析比较。

### 1. 幕墙工程施工方案评价的基本原则

幕墙工程施工方案的评价是建立在优化基础上的科学的决策过程，需要对备选方案进行“可能—可行—最优”步步深入的分析、比选，避免由于依据不足、方法不当、盲目决策而造成失误。为此，对施工方案进行评价应坚持以下几项原则。

#### (1) 技术分析与经济分析相结合的原则。

施工方案的评价应当把技术分析与经济分析有机结合，通过技术比较、经济分析和效果评价，正确处理技术先进与经济合理两者之间的对立统一关系，力求在技术先进条件下的经济合理，在经济合理基础上的技术先进。

#### (2) 定量分析与定性分析相结合的原则。

施工方案的评价应尽可能量化评价要素，采用分析计算手段，进行客观评价，以减少主观评价的随机性。对于个别难以量化的要素，可采用定性分析的方法。

#### (3) 动态分析与静态分析相结合的原则。

施工方案的评价应从实际条件出发，切实计算发生的一切费用。如果属于固定资产的一次性投资，由于资金数额大、周期长，需要计算资金的时间价值；如果属于施工阶段的临时性投资，由于资金数额小、时间短，则可按静态分析的方法进行计算。

### 2. 幕墙施工方案评价主要内容与步骤

#### (1) 幕墙工程施工方案评价的主要内容。

一个幕墙工程建设项目的施工生产过程，由许多工种组成。在组织幕墙工程施工时，可采用不同的施工顺序和施工方法来完成，各工种之间的配合可采用不同的组织方法来实现。因此，施工方案技术经济评价的内容主要是对施工工艺方案和施工组织方案的评价。

施工工艺方案是指对主要施工过程的施工技术、施工方法和相应施工机械的选择，以及施工中采用的新技术、新工艺等。施工组织方案主要指工程项目的施工组织方法，如平行作业、立体交叉作业等组织形式。

## (2) 幕墙工程施工方案评价的步骤。

施工企业在完成一项工程项目时,可根据企业的技术力量、施工能力及建设地点的条件等,采用不同的施工方案进行施工。各方案都有其优缺点,在进行方案比较时,可采用下列步骤进行分析、评价、择优。

## 1) 拟定若干可行方案。

如果只有惟一可行的方案,则无法进行对比和鉴别,更不能确定其优劣。因此,必须拟定两个或两个以上技术可行、质量达基本要求的施工方案作为评价对象。

## 2) 建立评价指标体系。

从方案的技术、经济、效果指标中选取能全面反映方案基本特征的几项主要指标进行评价。

进行施工方案的评价指标有以下几种。

## a. 施工持续时间(工期)。

施工过程的施工持续时间  $t$  按下式计算:

$$t = \frac{Q}{v}$$

式中  $Q$ ——工程量;

$v$ ——单位时间内计划完成的工程量。

## b. 成本。

降低成本指标可以综合反映采用不同施工方案时的经济效果。一般可用降低成本率  $r_c$  来表示:

$$r_c = \frac{C_0 - C}{C_0}$$

式中  $C_0$ ——预算成本;

$C$ ——所采用施工方案的计划成本。

## c. 劳动消耗量。

劳动消耗量反映施工机械化程度与劳动生产率水平,劳动消耗量  $N$  包括主要工种用工  $n_1$ , 辅助用工  $n_2$  以及准备工作用工  $n_3$ 。

$$N = n_1 + n_2 + n_3$$

劳动消耗量的单位为工日,有时也可用单位产品劳动消耗量(工日/ $m^3$ , 工日/ $t$ 等)来计算。

## d. 主要材料消耗。

主要材料消耗指标反映施工方案的先进性,先进的施工方案应能在

保证质量的前提下降低材料消耗。

### 3) 计算、分析各项指标。

在确定了对比方案的评价指标以后，应对各施工方案的指标值进行分析计算。计算时要求数据可靠，各方案间具有可比性，即计算时应采用统一的计算规则、计算方法和计量单位。

### 4) 综合分析、评价、优选。

在对各个方案的各项指标进行分析的基础上，对其设定权值，一般采用经验性的权值数，如技术性指标 0.20~0.25、经济性指标 0.50~0.60、效果性指标 0.20~0.25，总权值为 1.00；特殊情况下可根据具体情况做相应的修改，再对整个指标体系进行综合分析、评价，排列出方案的优劣顺序，从而优选出总体效果最好的方案。



## 第 2 章 分项工程施工方案

### 2.1 钢结构制造施工方法

#### 2.1.1 加工下料

(1) 材料：钢材进厂时按不同品种、规格分类堆放好，专检人员按钢厂或供应商提供的质保文件、码单进行核对，并对到货的钢材外观质量、标记逐项进行检查，检查后做出记录，报请监理工程师审查批复后开始对材料取样送检，未经监理工程师认可的钢材，不投入使用。

(2) 领料：钢材凭工程部发给的配料单和领料单对应发放，对发放的材料应建立台账，以利材料跟踪。（焊接材料、涂装材料、紧固螺栓等有关材料的领用、发放全部按规定执行）

(3) 排料、放样与号料：按工程部的排板图、配料表对应号料，为优化施工，组焊的 H 型钢条板须采用接料形式，满足长度尺寸的，一律采用整板先拼焊再开条的方式进行下料。板厚大于 6mm 的钢板接料焊缝须经无损检测后方可下料。

(4) 为确保钢梁、钢柱、吊车梁等构件外形尺寸准确，所有半成品条板下料必须预留长宽尺寸余量，长度尺寸余量按总长的  $2/1000$  预留，宽度尺寸余量按总宽的  $1.5/1000$  预留。

(5) 板拼组焊的 I 型钢、H 型钢、T 型钢等翼板或腹板拼接接头不应在同一截面上，间距应错开 200mm 以上。

(6) 切割、下料：钢梁、柱、吊车梁条板下料采用自动多头切割机，异形板采用半自动切割机下料，厚度小于 10mm 的连接板或加筋板采用剪板机下料，型材、檩条等采用锯床下料，为保证下料边沿的精度，应避免手工切割下料。

(7) 所有的零件下料、号料必须用油性记号笔标注标识，避免装配混用、错用。