

大型装配体设计对于任何三维设计软件来说都是一个艰巨的挑战,操作与计算的延迟通常让人无法忍受。本文以图文和案例的形式为大家讲解利用SolidWorks处理大装配体的各种技巧,指导工程师进行大装配体设计。

SolidWorks大装配之技巧篇

□河南工程学院 刘军

大装配体是指达到计算机硬件系统极限或者严重影响设计效率的装配体,大装配体通常造成以下操作性能下降:打开/保存、重建、创建工程图、旋转/缩放和配合。影响大装配体性能的主要因素有:系统设置、装配设计方法、装配技巧、数据管理、操作系统和计算机硬件,本文主要讲解的是装配技巧。

一、配合技巧

(1) 配合的运算速度由快到慢的顺序为:关系配合(重合和平行);逻辑配合(宽度、凸轮和齿轮);距离/角度配合;限制配合。

(2) 最佳配合是把多数零件配合到一个或两个固定的零件,如图1所示。避免使用链式配合,这样容易产生错误,如图2所示。

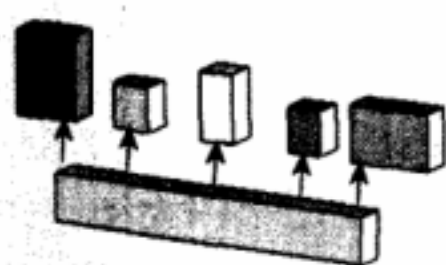


图1 最佳配合方案图

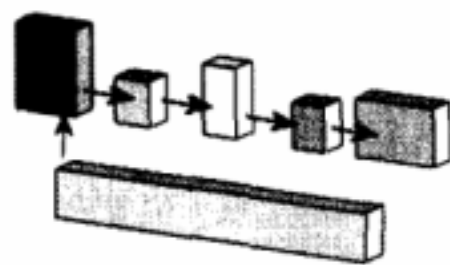


图2 链式配合方案

(3) 对于带有大量配合的零件,使用基准轴和基准面为配合对象,可使配合方案清晰,不容易产生错误。如图3所示

的某减速器,零件之间有大量的同轴心配合,配合方案不清晰,一旦某个主要零件发生修改,就会造成配合面丢失,导致大量配合错误产生。而图4的配合方案就很清晰,一旦出错,很容易修改。

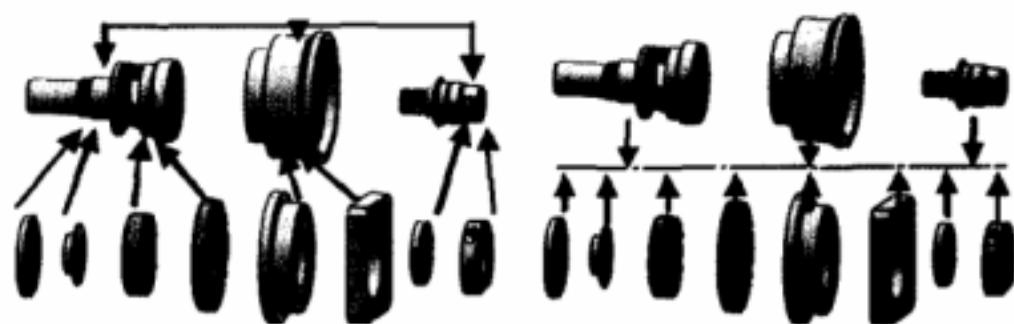


图3 零件之间相互配合

图4 所有零件和某个基准轴配合

(4) 尽量避免循环配合,这样会造成潜在的错误,并且很难排除,如图5所示。

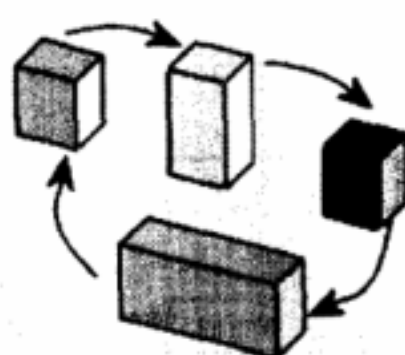
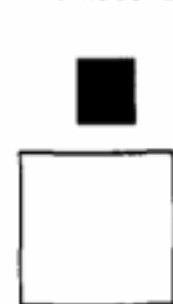


图5 循环配合

传感器与接插件
三维的构建



逻辑信息网的设计



线束数字化模型

柴油机



图6 柴油机线束数字化设计流程

开发,柴油机电气的数字化设计极大地提高了柴油机集成开发的质量与效率,保证了欧IV柴油机的复杂集成的电控系统的有效连接与精确控制。

三、结束语

在欧IV柴油机开发过程中,柴油机电气数字化设计成功开

发与应用的结果说明了以下几点。

(1) 柴油机电气数字化设计对于欧IV柴油机电控系统的开发,极大地提高了开发效率与质量,降低了设计成本,由于Pro/ENGINEER电气数字化设计的优势,已经广泛用在了我厂其他欧IV和欧V的柴油机的开发过程中。

(2) 将电气数字化设计与机械数字化设计结合在同一环境下开发欧IV柴油机,避免了数字模型不同格式转化的繁琐过程,进一步提升了柴油机数字化开发质量。

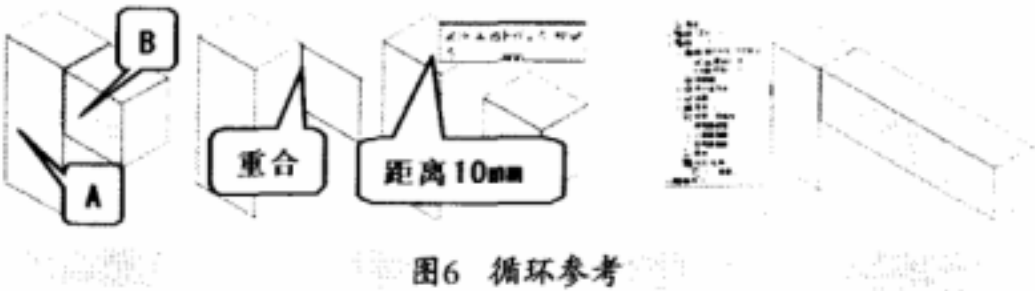
(3) 柴油机电控系统的数字化设计,完整一致的模型构成也为以后进行各种计算机辅助分析与二次开发提供了一个有效的平台。

(5) 尽量避免冗余配合：尽管SolidWorks允许冗余配合（除距离和角度配合外），冗余配合使配合解算速度更慢，配合方案更难理解，一旦出错，更难排查。

(6) 尽量减少限制配合的使用，限制配合解算速度更慢，更容易导致错误。

(7) 如果有可能，尽量完全定义零部件的位置。带有大量自由度的装配体解算速度更慢，拖动时容易产生不可预料的结果。对于已经确定位置或定型的零部件，使用固定代替配合能加快解算速度。

(8) 避免循环参考。大部分循环参考发生在与关联特征配合的时候，有时也会发生在与阵列零部件配合的时候。如果装配体需要至少两次重建才能达到正确的结果，那么装配体中很可能存在循环参考。如图6所示，装配体中零件B的边线和零件A的边线有一个重合的关联参考，配合时在零件A和B之间添加10mm的距离配合，那么每次重建都会出错，并且零件B每次重建都会伸长10mm，这就是循环参考的典型错误。



二、轻化装配体

使用轻化模式，可以显著提到大装配体的性能。当零部件是轻化状态，零部件只有部分模型信息被载入内存，其他信息只有在需要时才会被载入。表1所示的装配体操作不需要还原零部件。

表1 不需还原零部件的装配体操作

添加/删除配合	干涉检查	选择边、面、零部件	碰撞检查	装配体特征
添加/删除注释	测量	标注尺寸	截面属性	装配参考几何体
质量属性	截面视图	爆炸视图	高级选择	物理模拟
高级显示和隐藏				

装配体中零部件各种状态定义如下。

◎还原状态：零部件的模型信息完全装入内存。

◎轻化状态：零部件的模型信息部分装入内存，只在需要时才装入内存并参与运算。

◎压缩状态：零部件的模型信息暂时从内存中清除，零件功能不再可用也不参与运算。

◎隐藏状态：零部件的模型信息完全装入内存，但是零部件不可见。

零部件在各种状态下的性能比较如表2所示。

表2 零件各种状态下的性能

性能	状态	还原	轻化	压缩	隐藏
装入内存		是	部分	否	是
可见		是	是	否	否

特征管理器设计树中可以使用的特征	是	是	否	否
可添加配合关系的面和边线	是	是	否	否
解出的配合关系	是	是	否	是
解出的关联特征	是	是	否	是
解出的装配体特征	是	是	否	是
在整体操作时考虑	是	根据需要	否	是
可以在关联中编辑	是	是	否	否
装入和重建模型的速度	正常	更快	更快	正常
显示速度	正常	正常	更快	更快

三、使用“快速浏览/选择性打开”选项

“快速浏览/选择性打开”选项允许工程师选择性打开装配体的部分零部件，而不需要把所有零部件载入内存。即使相关的零部件没有被打开，已打开的零部件也会保留所有配合和约束关系。操作者可以选择单个零部件，或者使用标准工具栏选择 按钮下的2D选择框或3D体积选择功能选择需要的零部件。

四、使用“显示状态”

“显示状态”可以控制零件的可见性、显示模式、纹理和透明度。切换“显示状态”不需要重建，切换配置则经常需要重建。如果需要的话，“显示状态”可以独立于配置。

笔者在此提示：一般地，应该使用“显示状态”控制零件的显示、隐藏和高级显示控制，而使用配置控制设计的不同版本。

打开装配体指定的显示状态，既可以隐藏不需要的零部件，又可以选择不载入隐藏零部件信息。

五、使用子装配体

尽量按照产品的层次结构使用子装配体组织产品，避免把所有零件添加到一个装配体内。使用子装配体的好处在于，一旦设计有变更，只有需要更新的子装配体才会被更新，采用其他方法的装配方式，装配体内所有配合都会被更新。

六、使用装配体配置

装配体配置可以让工程师压缩零部件或者使用零部件的简化配置，通过压缩零部件和特征，可以释放更多内存，降低系统负担。如图7所示为某电机后盖，带有散热孔特征的完整零件，重建一次需要96秒。而如图8所示的简化零件，压缩了散热孔，则零件重建一次仅需要0.13秒，性能提高738倍。同时，由于压缩后需要显示的边线减少，还能减少显卡负担，提高显示的速度（如必须在装配体内显示散热孔，则可以采用贴图的方式进行）。

图9所示的某包装机械，在总装设计时，复杂部件可以采用只有外形的近似零件代替，这样既不影响总装设计，又可以

显著提高总装配体的性能（对某些复杂部件、外购件和标准件可以采用这种方法）。

如图10，在设计电控柜总装的某个局部时，使用该局部的配置进行设计，可以减少装配体内零部件的数量，提高运算和显示速度。而图11所示为，在进行某电控柜的铜排设计时，使用配置压缩，去掉了大量不相关的零部件，并使用相关零部件的简化配置，很明显地降低了系统的需求，提高了操作速度。

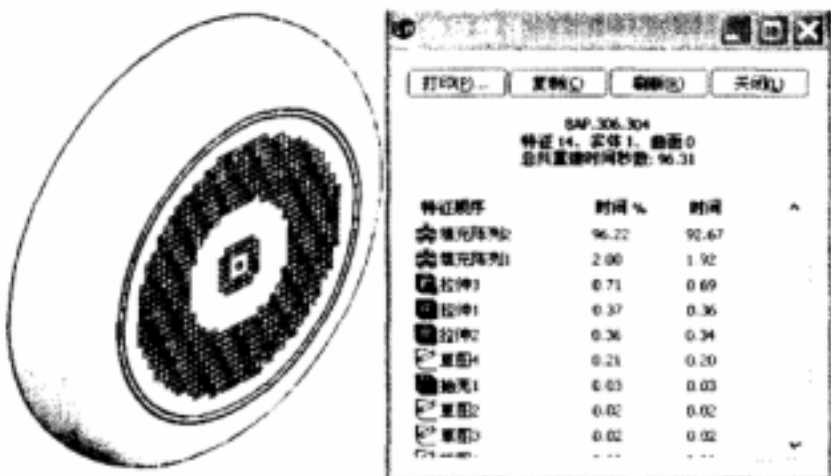


图7 未简化零件

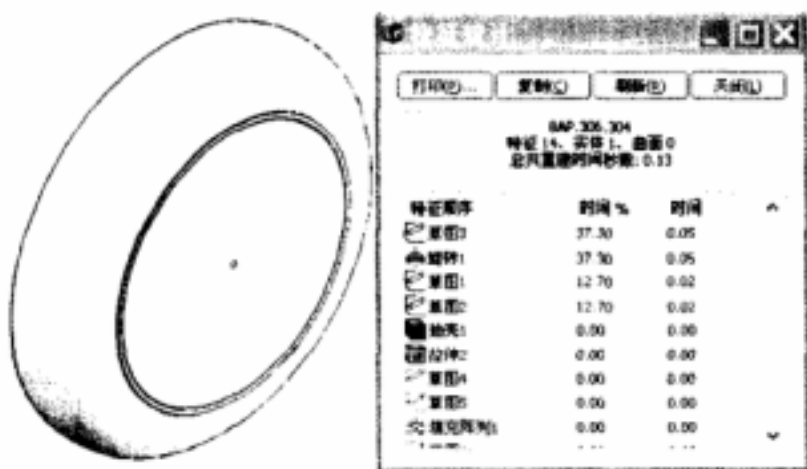


图8 简化零部件



图9 简化替代零件

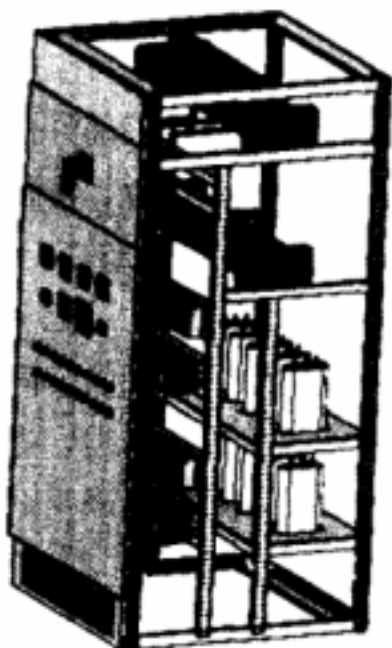


图10 电控柜设计

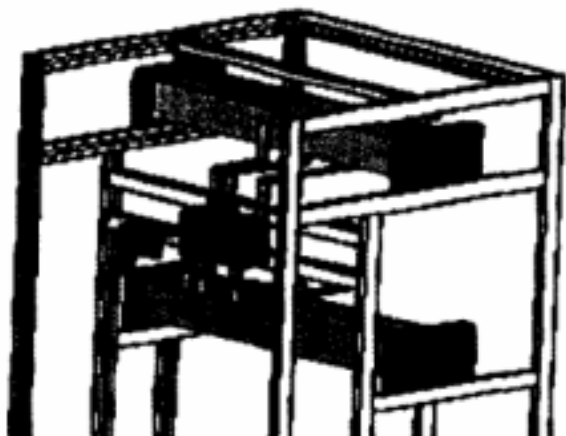


图11 铜排配置

通过修改“总装配置”（包含所有零部件）的属性，可以允许操作者在设计“局部配置”的同时，把所添加的零部件和配合以还原状态添加至“总装配置”中。如图12所示，在“总装”配置的高级选项中，取消“压缩新特征和配合”与“压缩新零件”选项，那么，在激活“简化”配置时添加的任何零件、配合与特征，都会以还原状态自动添加到“总装”配合内，不会被自动压缩掉。

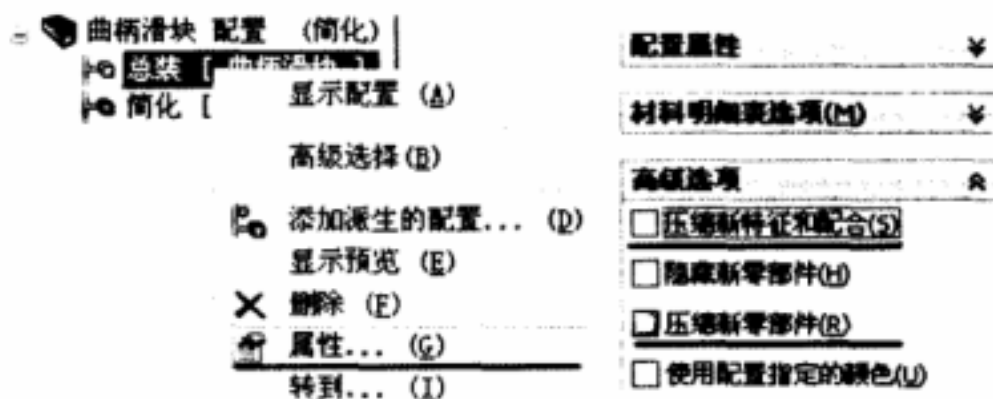


图12 配置属性

七、子装配体去参数化

通过把子装配体保存成零件，可以将子装配体去参数化，这样既可以保留装配体的外观与形状，又能提高总装配体的性能。此方法可应用于大型装配体的设计或者动力学分析。操作方法为：打开子装配体，选择“另存为”，在保存类型内选择“Part格式”，操作者可以指定保存成外部面、外部零件或所有零件。

八、使用“孤立”命令

“孤立”命令可以一键隐藏未被选择的零部件，并可以一键取消该隐藏操作。通过“孤立”需要的零件，可以快速独立显示需要的零部件，使设计更加清晰快捷，并提高显示速度。

九、使用SpeedPak技术

SpeedPak可在不丢失参考的情况下生成装配体的简化配置。操作大型的复杂装配体时，使用SpeedPak配置可以显著提高处理装配体及其工程图时的操作性能，装配体性能的提高最为明显。SpeedPak配置实际上就是装配体零件和面的子集。在常规配置中，只能通过压缩零部件来简化装配体，而SpeedPak无需压缩即可简化装配体。因此，可以在更高层装配体中用SpeedPak配置来替换整个装配体，这样不会丢失参考。由于只使用了零件和面的子集，内存使用相应减少，从而提高了许多操作的性能。

十、及时修复错误

及时修复错误零部件、配合及关联参考可以确保装配体的正确性，并且提高装配体重建的速度。

使用正确的装配技巧可以让工程师在有限的硬件资源下轻松设计复杂的大型装配体，提高设计效率。