KISSsoft
Calculation programs for machine design

KISSsoft 03/2017 – Tutorial 4

根据 VDI 2230 计算螺栓

KISSsoft AG
Rosengartenstrasse 4
8608 Bubikon
Switzerland

Tel: +41 55 254 20 50
Fax: +41 55 254 20 51
info@KISSsoft.AG
www.KISSsoft.AG

目录

1 打开 KISSsoft 3
1.1 打开软件 3
1.2 选择计算模块 3
2 法兰盘连接计算 4
2.1 目标 4
2.2 推荐合理的螺栓直径 5
2.3 定义螺母和垫片 5
2.4 定义被加紧件 6
2.5 定义螺栓 7
3 分析和结果 9
3.1 分析计算并输出报告 9
3.2 关于结果的相关注释 11
4 进一步的计算分析 12
4.1 校核小一个尺寸规格的螺栓 12
4.2 限制条件，设定 12

1 打开 KISSsoft

1.1 打开软件

软件安装好并激活后可以打开使用。 通常启动软件通过单击："Start→Program Files→KISSsoft 03-2017→KISSsoft 03-2017" 来实现。下面是打开后的用户界面：

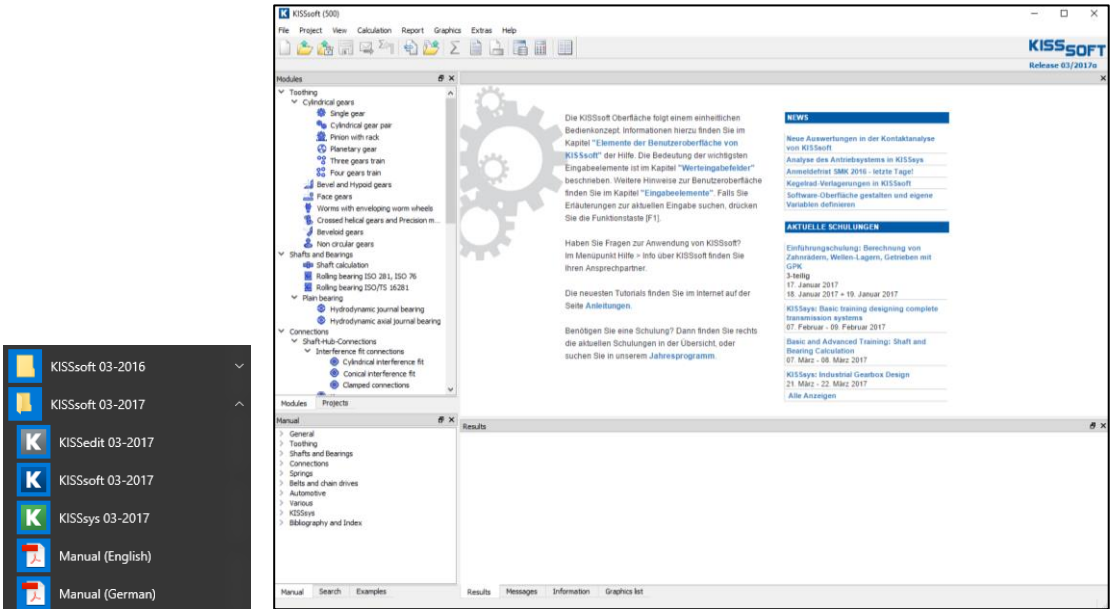


图 1. 打开 KISSsoft 的初始窗口

1.2 选择计算模块

在模型树里，选择“**Modules**”标签启动计算“螺栓计算”的计算程序。

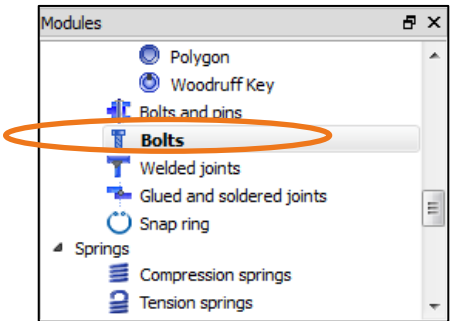


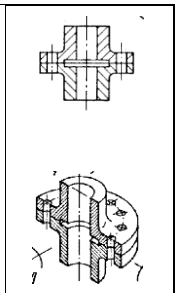
图 2. 选择螺栓计算模块

2 法兰盘连接计算

2.1 目标

使用下列数据来设计法兰盘的螺栓尺寸和校核强度

传输的扭矩	13 kNm	法兰内径	210 mm
螺栓分布圆直径	258 mm	摩擦系数	0.15
在分布圆上的螺栓数量	12	轴向力（最小值）	0 kN
		轴向力（最大值）	10 kN
法兰材料 （左/右）		螺栓强度等级	10.9
EN-GJL-250 (GG25)/34CrNiMo6			
法兰厚度（左/右）	22 mm/18 mm	类型：	
法兰表面质量（左/右）	N7/N8	六角头螺栓，带凸台 （AB）EN ISO 4014	
法兰外径	320 mm	拧紧方式	使用扭力扳手



此连接使用螺栓（符号定义见 VDI 2230:2014 - bolted joint）和螺母实现。在螺母和螺栓头下面有垫片。如果用户想使用一个不同的单位制，则在单位上点击鼠标右键，打开单位列表，选择自己所需的单位。 则用户可以很简单的完成在计算中所需要的数据。在 **"Basic data"** 标签里输入如下数据：

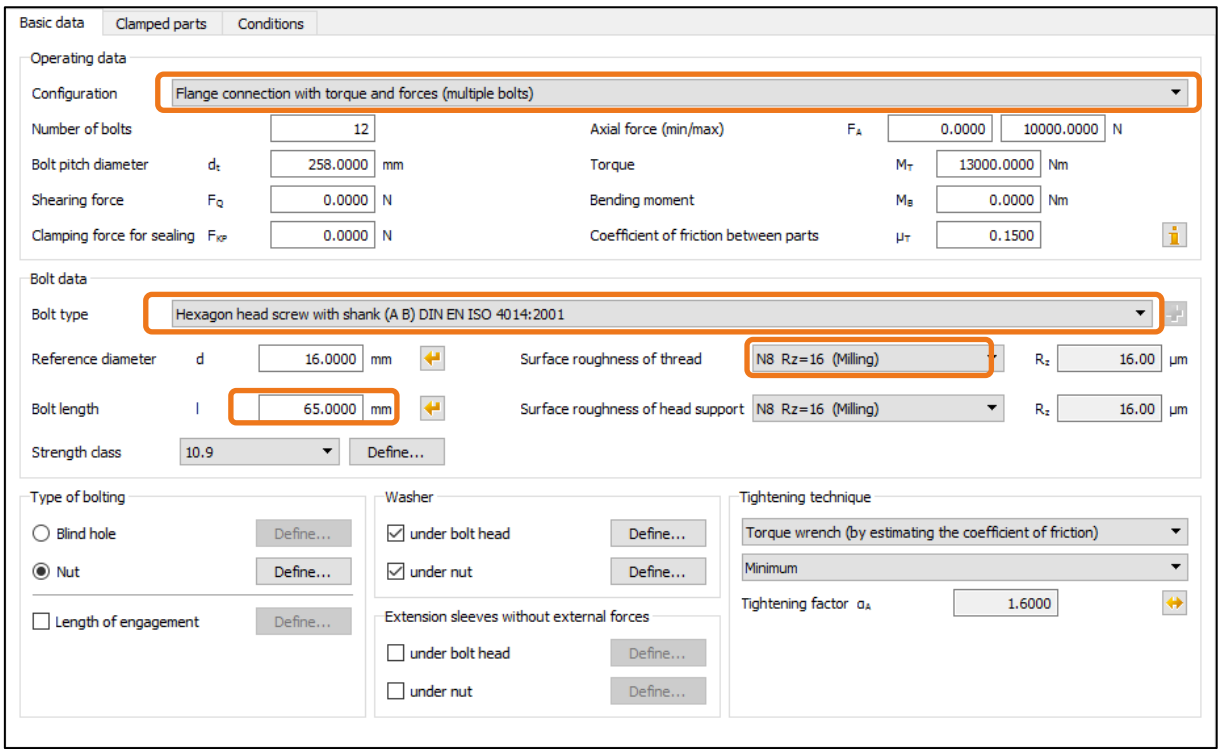


图 3. 输入已知数据并选择计算方法

2.2 推荐合理的螺栓直径

在定义了载荷和输入螺栓的基本尺寸后，点击主窗口的 **"Sizing button"**推荐选型按钮，则程序会自动推荐一个合适的螺栓直径。这个推荐值是基于在 VDI 2230:2014 中螺栓的简单方法来推荐的。这个方法通常会推荐到较大尺寸的螺栓。经验显示一般要选择减小一两个尺寸规格的螺栓。因此在使用推荐选型按钮前，要注意弹出的信息提示窗口。在这个例子中，根据 VDI 2230: 2014，软件建议的螺栓直径为 M22.

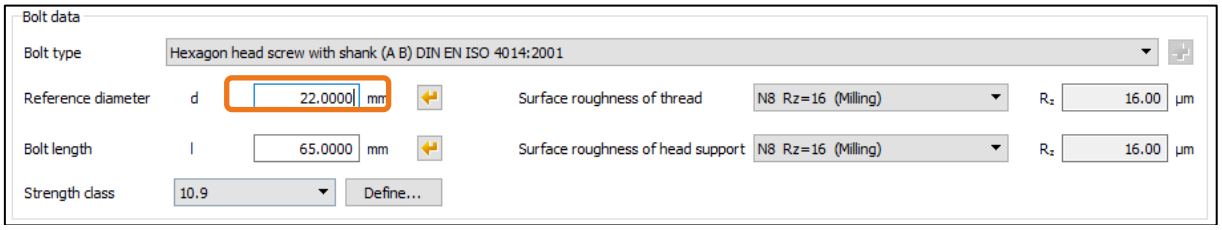


图 4. 推荐的螺栓直径

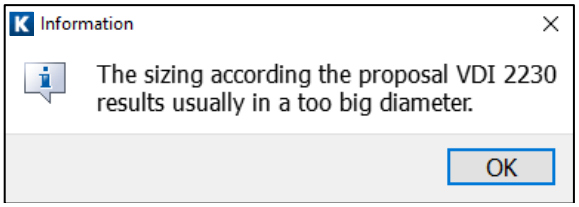


图 5. 信息提示：推荐的螺栓直径一般都比较大

通常，用户应该手动输入减小到 16mm 的螺栓。

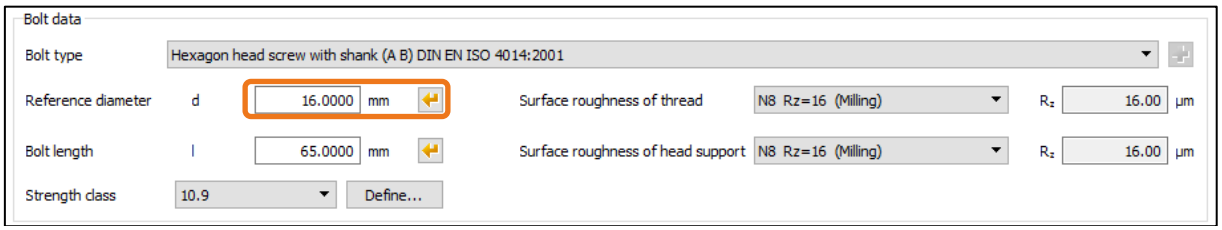


图 6. 手动输入螺栓的直径至 16mm

2.3 定义螺母和垫片

在 **"Basic data"** 标签里，用户可以输入螺母和垫片的尺寸。

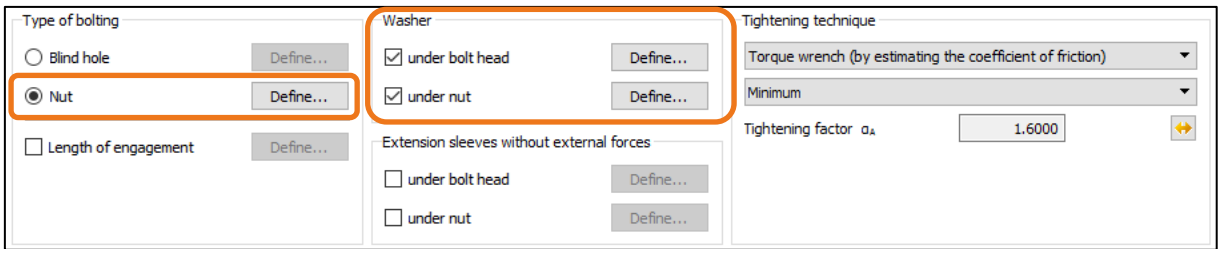
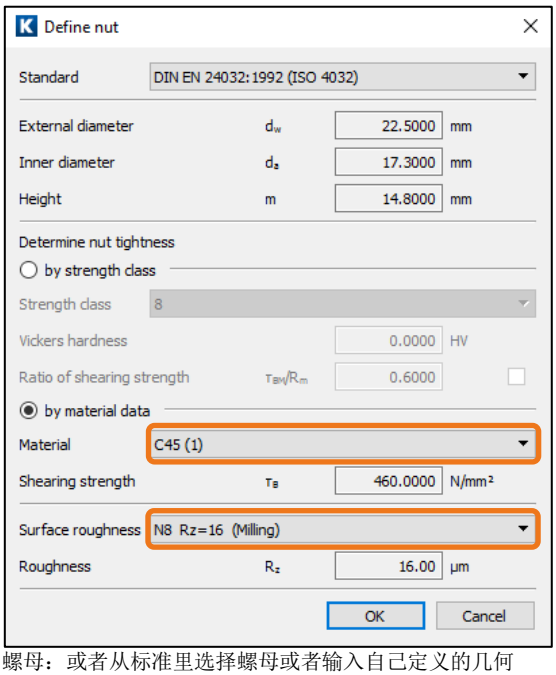
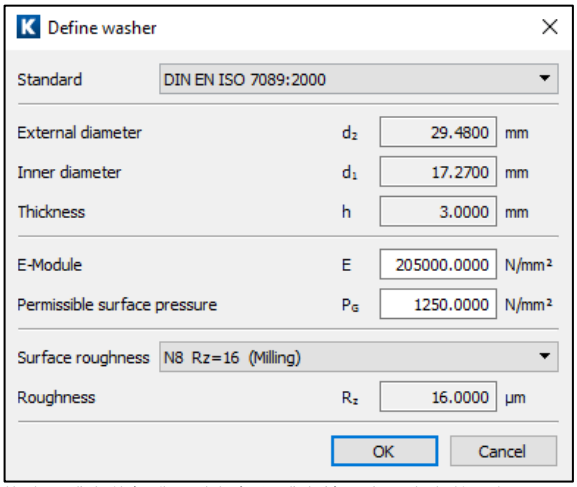


图 7. 输入螺母和垫片的尺寸



螺母：或者从标准里选择螺母或者输入自己定义的几何



垫片：或者从标准里选择螺母或者输入自己定义的几何

图 8. 定义螺母和垫片（这些值比如直径等是不会显示的，直到用户定义输入后才显示）

这些区域的所有值都是在用户从标准里选好后自动设定的。在这个例子中，用户只需输入材料和表面粗糙度。

2.4 定义被加紧件

被夹紧件 **"Clamped parts"**标签里包含了所有的被夹紧零件的详细尺寸。 当法兰连接计算的时候，软件会推荐用户定义被夹紧件为圆环的一个扇形部分。

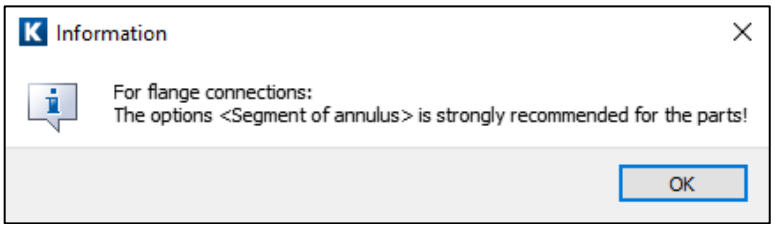


图 9. 注意当计算法兰连接是，软件会提示用户定义法兰为一个圆环的一个扇形部分

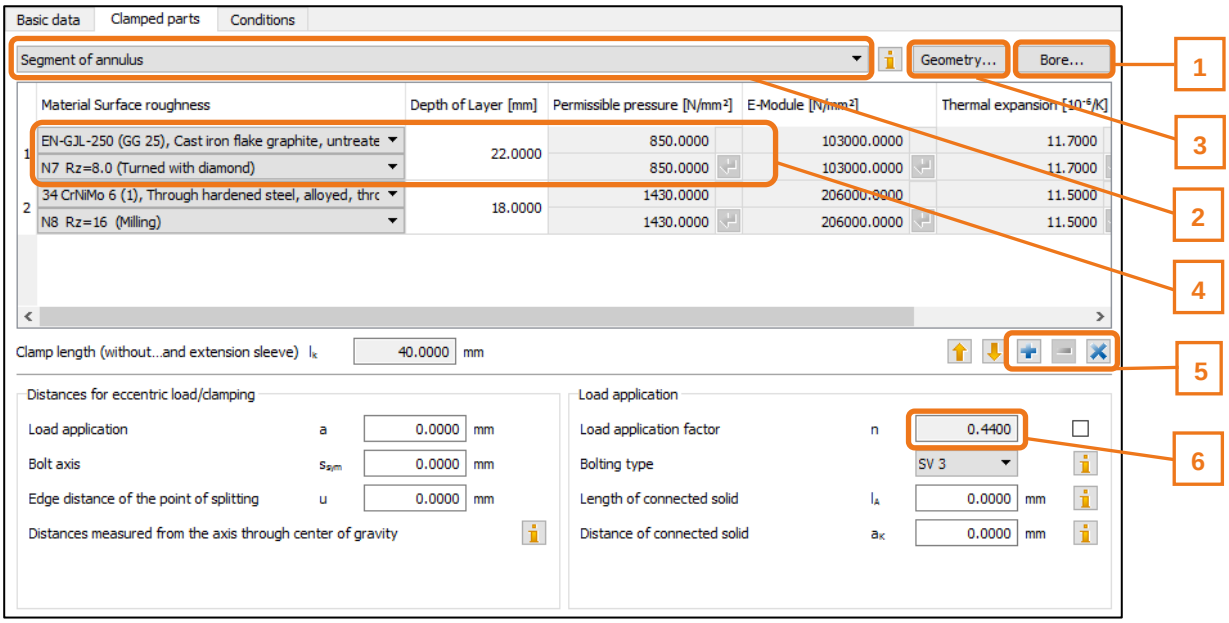
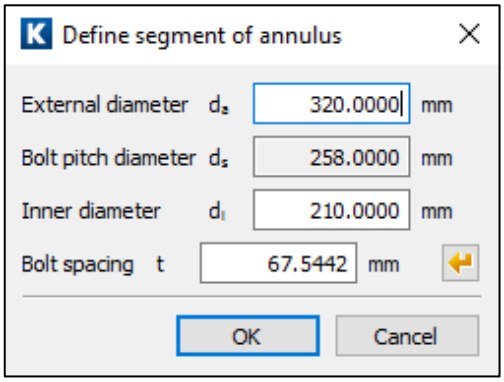
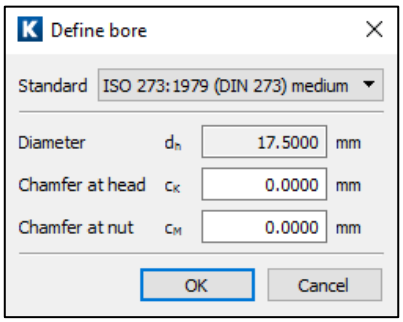


图 10. 定义螺纹的连接部分，启动相应的子窗口

(1) 定义内孔
(2) 选择被连接件的类型，这里选择**"Segment of annulus"**（圆环的一个扇形部分）
(3) 定义圆环扇形部分的几何尺寸
(4) 输入夹紧层的厚度，选择材料和粗糙度
(5) 插入新的被夹紧层 
去掉被夹紧层 
清除掉所有的被夹紧层 
(6) 定义载荷的应用的类型



定义外圆直径和内圆直径，分布圆的直径及螺栓的分布间距（点击推荐选型按钮来定义螺栓的分布间距）



定义孔的尺寸：在“**Standard**”的下拉菜单里，选择“**Own definition**”，则用户可以自定义孔的直径，在“**Diameter**”区域内输入直径

图 11. 被连接件的详细参数的设置

2.5 定义螺栓

在 **"Basic data"**标签里，用户可以点击  使用推荐选型按钮来定义螺栓的长度（最小的标准螺栓长度），或者手动输入一个值。计算后，螺栓连接的相关几何尺寸等信息就会以图表形式显示。

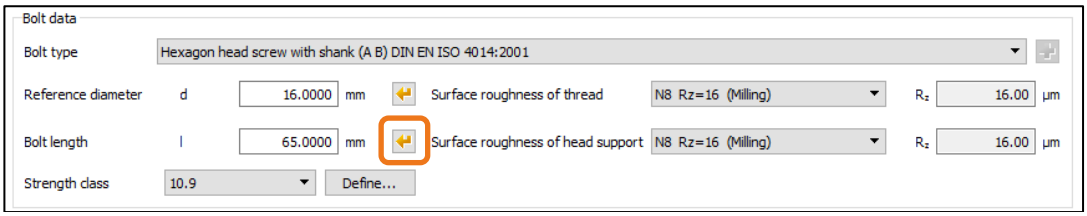


图 12. 最后的螺栓的相关尺寸定义

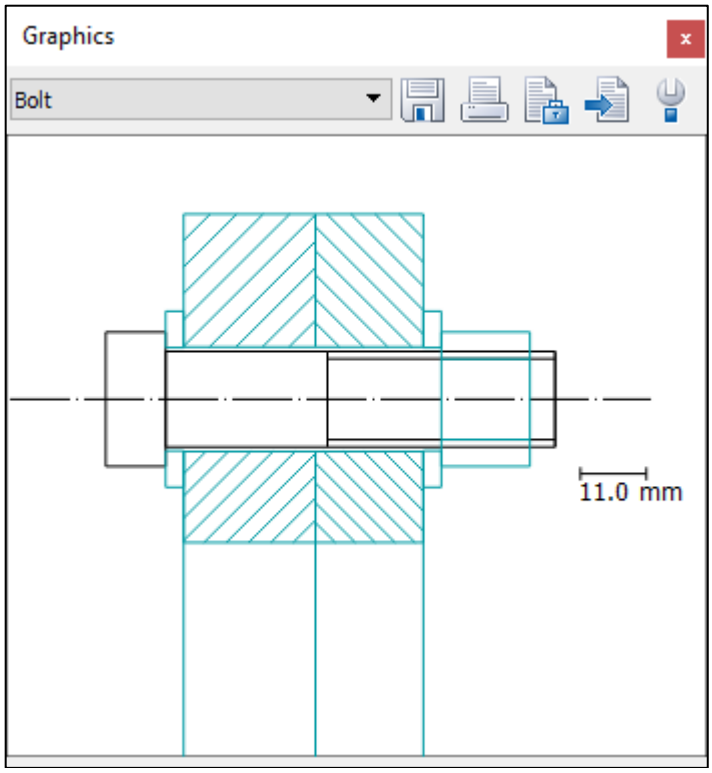


图 13. 显示螺栓结构：包括法兰、垫片和螺母

3 分析和结果

3.1 分析计算并输出报告

通过预先定义好的数据就可以分析验证螺栓连接的强度。点击工具栏里的  （1）计算按钮或按下“F5”。一些重要的计算结果就会显示在 **"Results"** 窗口里。如果想看详细的报告，点击  （2）或按下“F6”。如果从报告里返回计算分析，点击 工具栏里的  。用户可以在图形的选择下拉列表里选择显示适当的图形（3）。

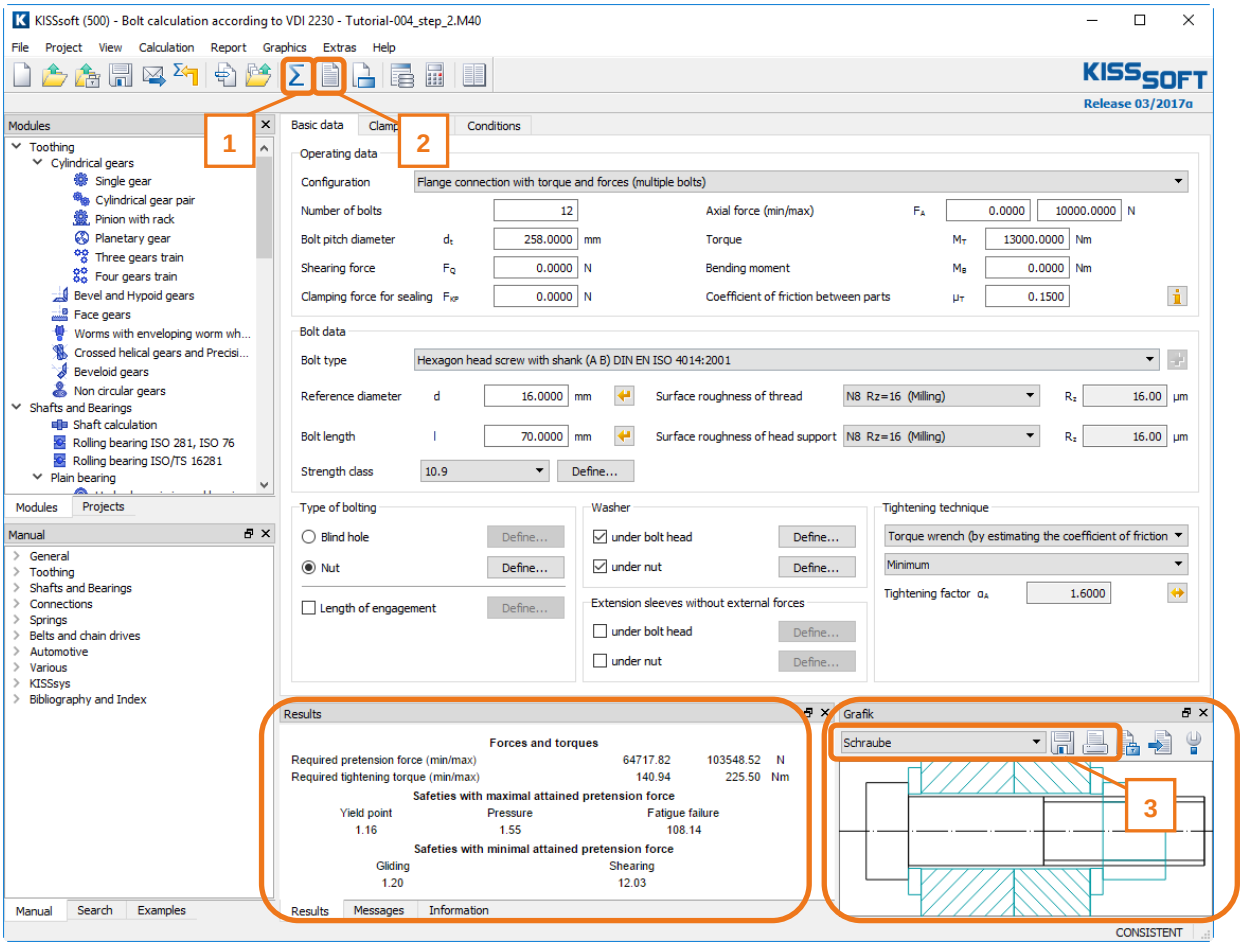


图 14. 运行计算，螺栓几何尺寸的显示及其他结果

用户也可以点击主菜单里面的**"Graphics"**来显示更多的图形：

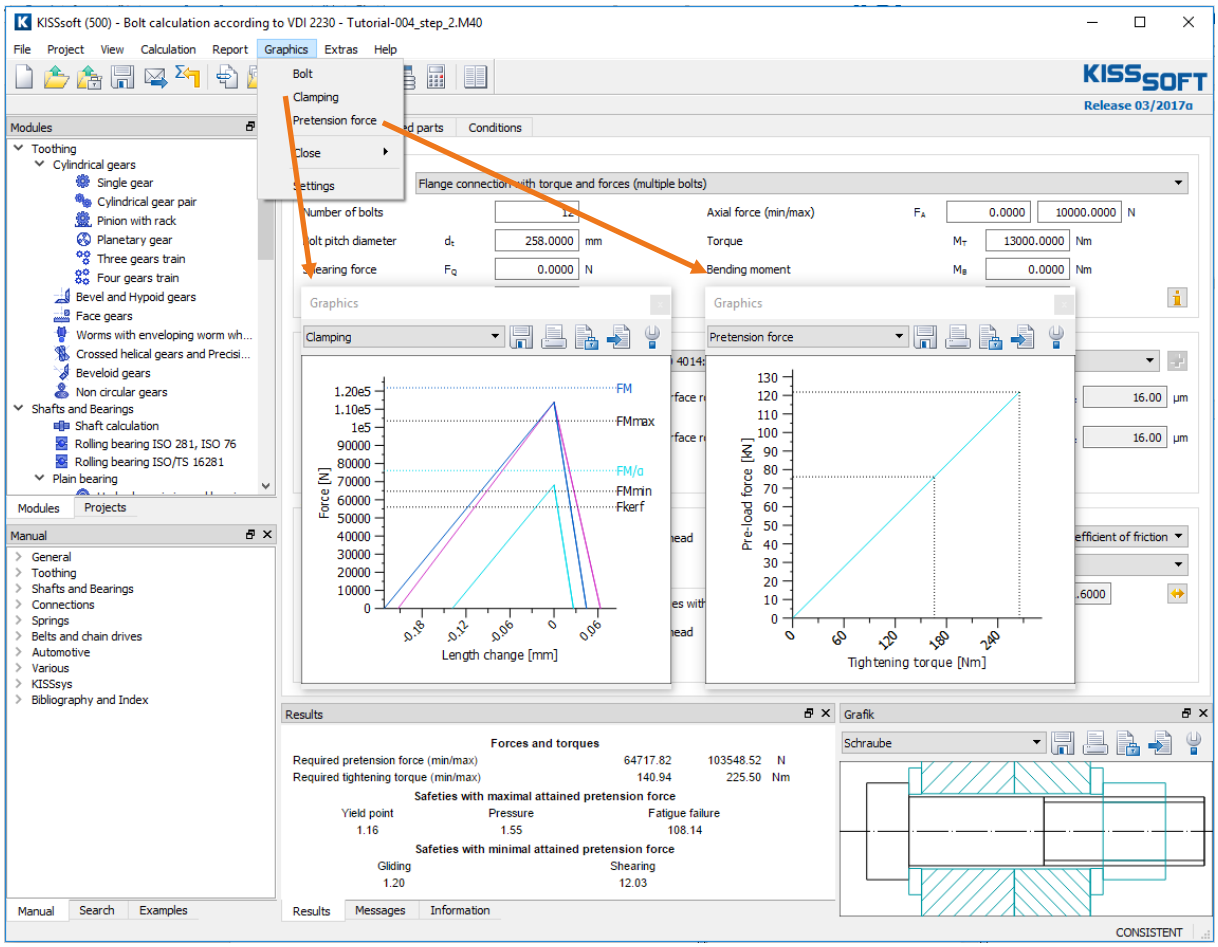


图 15. 显示其他所包含的图形

为了显示更多的详细的报告内容，点击  或按下“F6”：

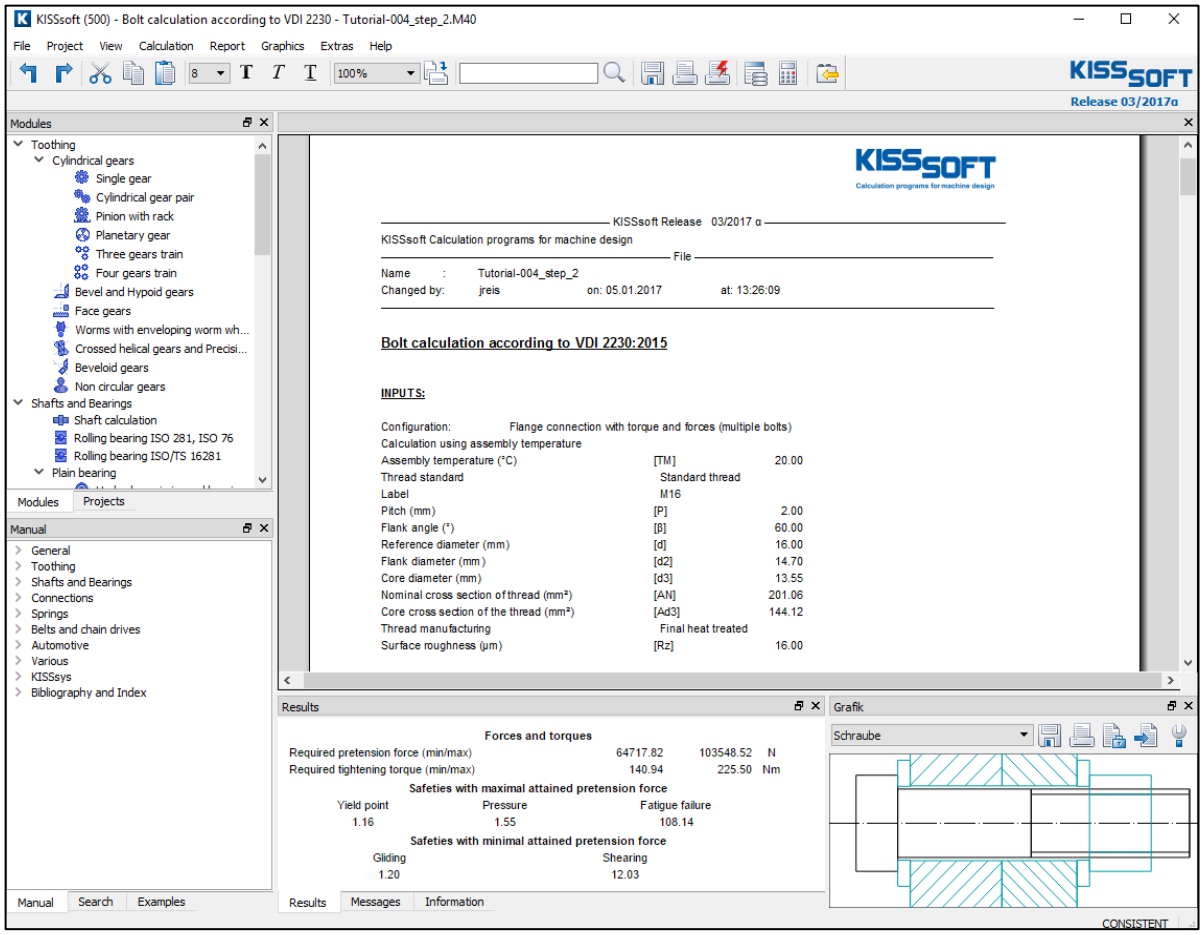


图 16. 显示报告和改变所显示的图形

3.2 关于结果的相关注释

在主窗口里面的结果显示：

预紧力 (N) alphaA = 1, alphaA eff	表示的是：为了能够承受连接键的剪切力的所需的预紧力。最小的值（拧紧系数=1）和最大的值（拧紧系数=1.6）都会有所显示。本例子使用 1.6 的拧紧系数。
起始扭矩 (Nm) alphaA = 1, alphaA eff	关于所能达到的拧紧扭矩的值得信息，最小的值（拧紧系数=1）和最大的值（拧紧系数=1.6）都会有所显示。本例子使用 1.6 的拧紧系数。
螺栓安全系数	抗屈服的螺栓安全系数
表面承载压力安全系数	最小的表面承载压力的安全系数
交变载荷安全系数	关于螺栓疲劳载荷的安全系数

报告里的所显示的结果：“所需的最大的装配预紧力”：

装配预紧力 (N) [FM]	除了所需要的预紧力外（见上表），报告里也罗列了转配预紧力。这个值是与 VDI2230 附录 A 里面的所定义的拧紧扭矩相对应的。
拧紧扭矩 (Nm) [MA]	拧紧力矩的值，这个值是与 VDI2230 附录 A 里面的所定义的拧紧扭矩相对应的。

4 进一步的计算分析

4.1 校核小一个尺寸规格的螺栓

最后，用户应该检查一下 M16 是否是可能的许用的最小的规格的螺栓。为此，减小到 M14 的螺栓，然后重新计算。信息显示使用 M14 的螺栓从理论计算上是不行的。

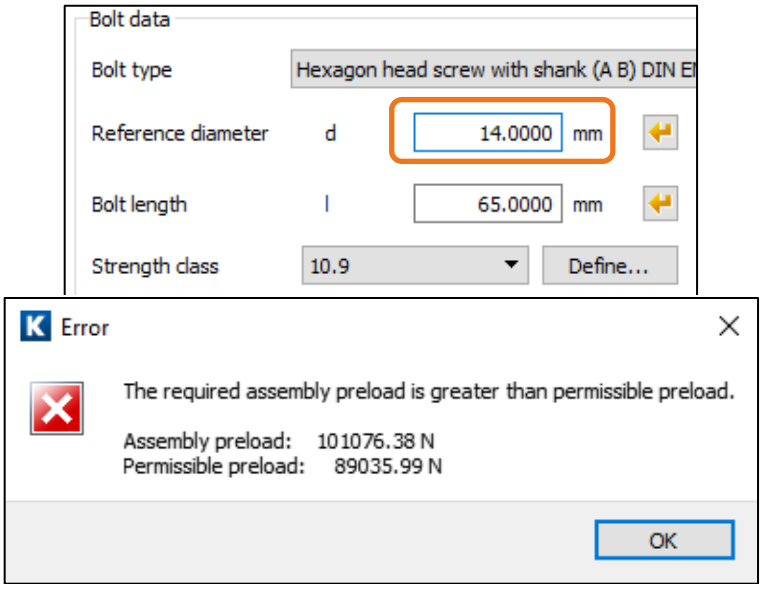


图 17. 输入新的螺栓的直径 -> 重新计算 ->错误信息提示

4.2 限制条件，设定

在用户可以输入更多的关于计算的相关的值。在**"Calculations/Settings"**，可以输入相关的数值。关于这些值的相关设置，需要用户对 VDI guideline 2230:2014 的知识有详细的理解。.

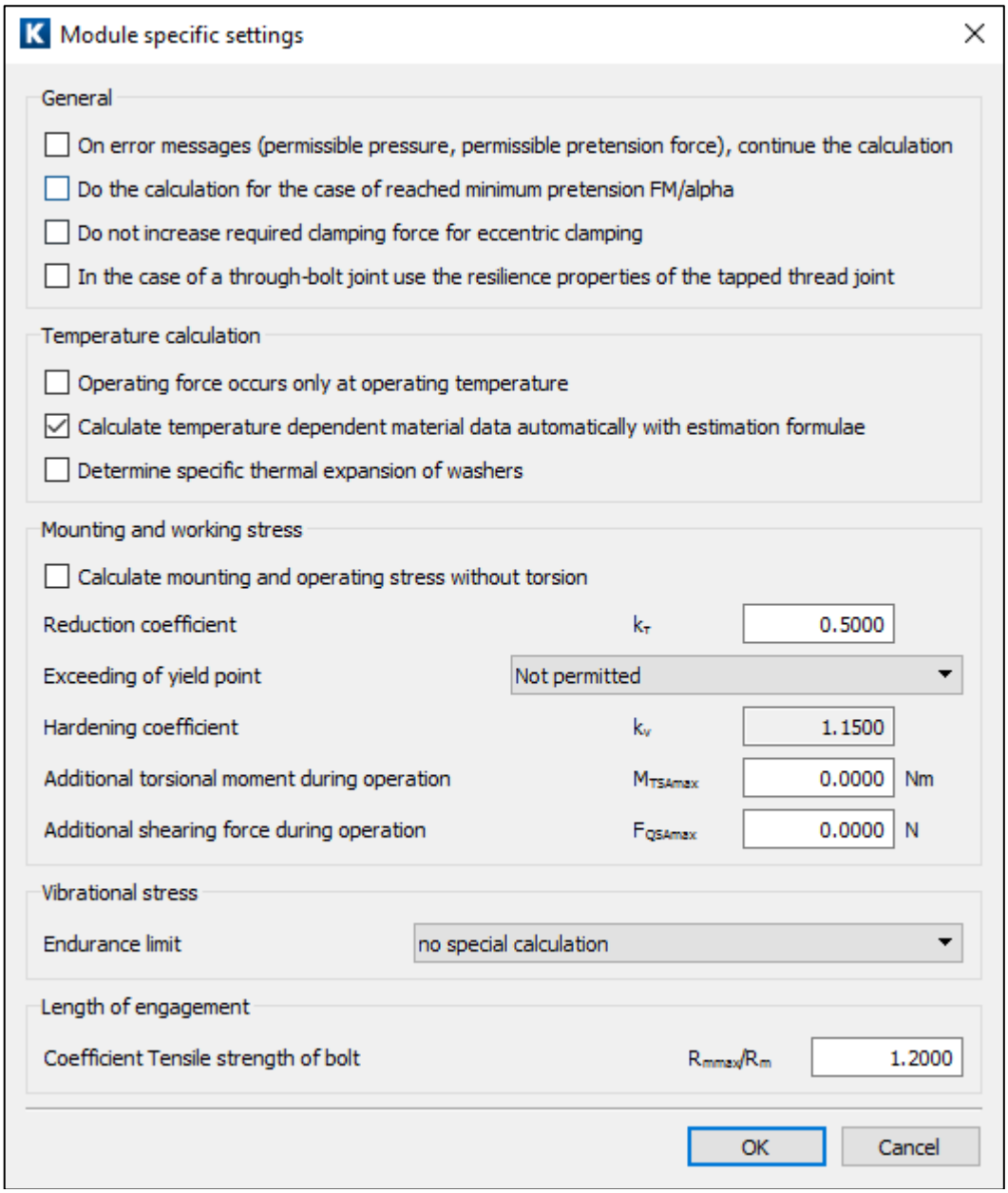


图 18. 关于一些特定的限制条件的特殊设置

计算中，最重要的一个值是如何假定一个合理的摩擦系数，包括螺纹与螺纹孔之间的摩擦系数，螺栓头或螺母与被夹紧件之间的摩擦系数。 用户必须在相应的输入栏里输入这些值。VDI 标准推荐了一些不同的摩擦系数。点击信息按钮  就可以在窗口中显示这些值。

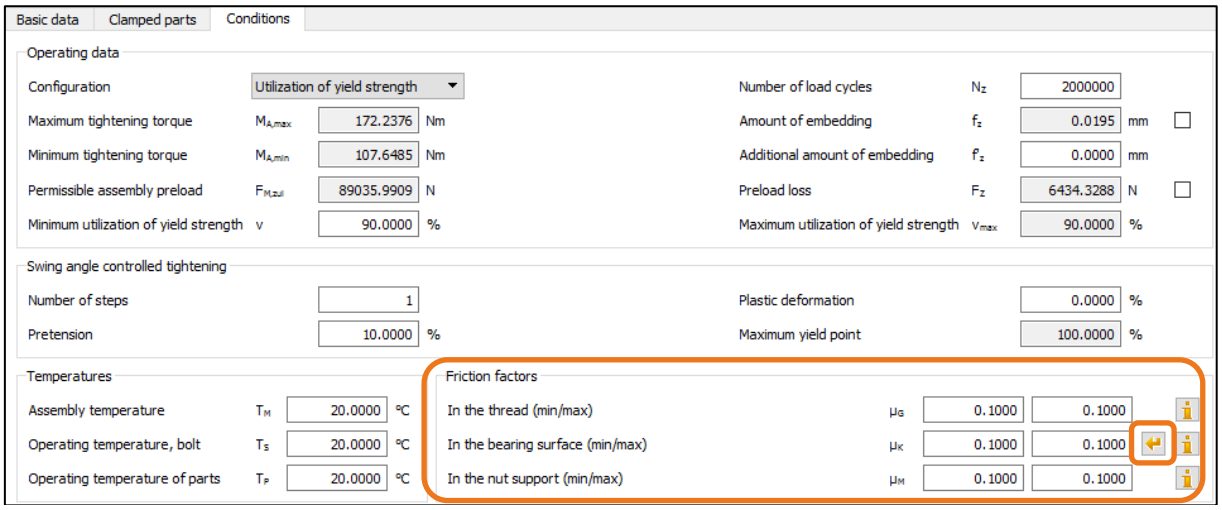


图 19. 根据 VDI 2230 设定的一些参数

点击“Sizing button”推荐选型按钮，用户可以根据 VDI 2230 表 A5 选择相应的摩擦系数等级。

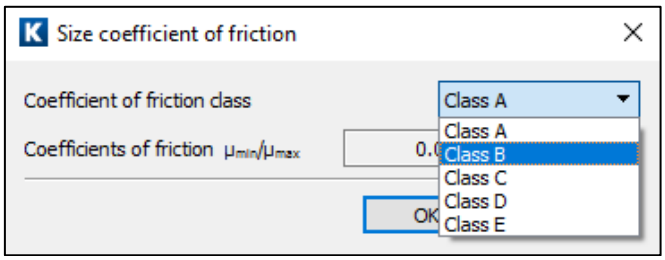


图 20. 根据 VDI 2230 表 A5 选择摩擦系数的等级

在 **"Basic data"** 标签里，用户也可以定义拧紧系数。

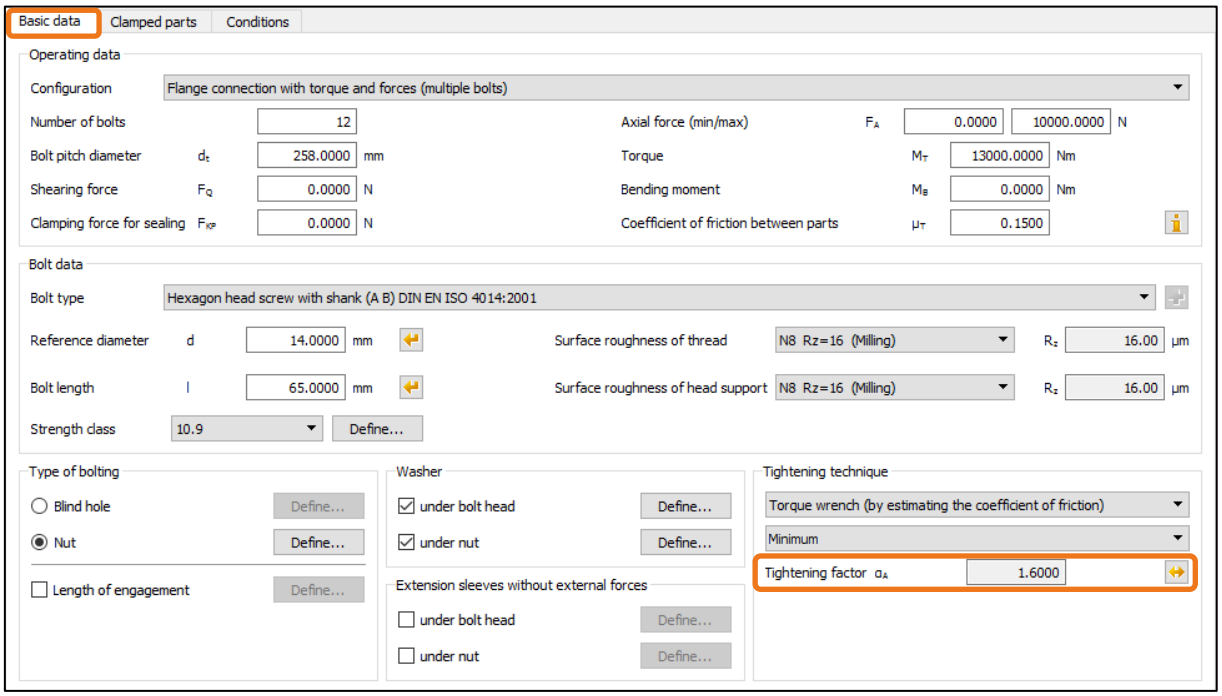


图 21. 在 Basic data 定义拧紧系数