

KISSsoft 03/2013 – 教程 3

键联接

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.	启动 KISSsoft	3
1.1.	启动软件	3
1.2.	选择计算模块	3
2.	键的分析	4
2.1.	任务	4
2.2.	已知数据的输入	6
2.3.	运行分析以及生成报告	8
2.4.	最大许用扭矩的计算	9
2.5.	报告数据的注解	10
3.	轴计算	11
3.1.	概述	11
3.2.	轴应力集中系数的计算	11

1. 启动KISSsoft

1.1. 启动软件

一旦 KISSsoft 安装和激活后，用户可依次点击“开始→程序→KISSsoft 03-2013→KISSsoft”打开程序。进入用户操作界面后，如下图所示：

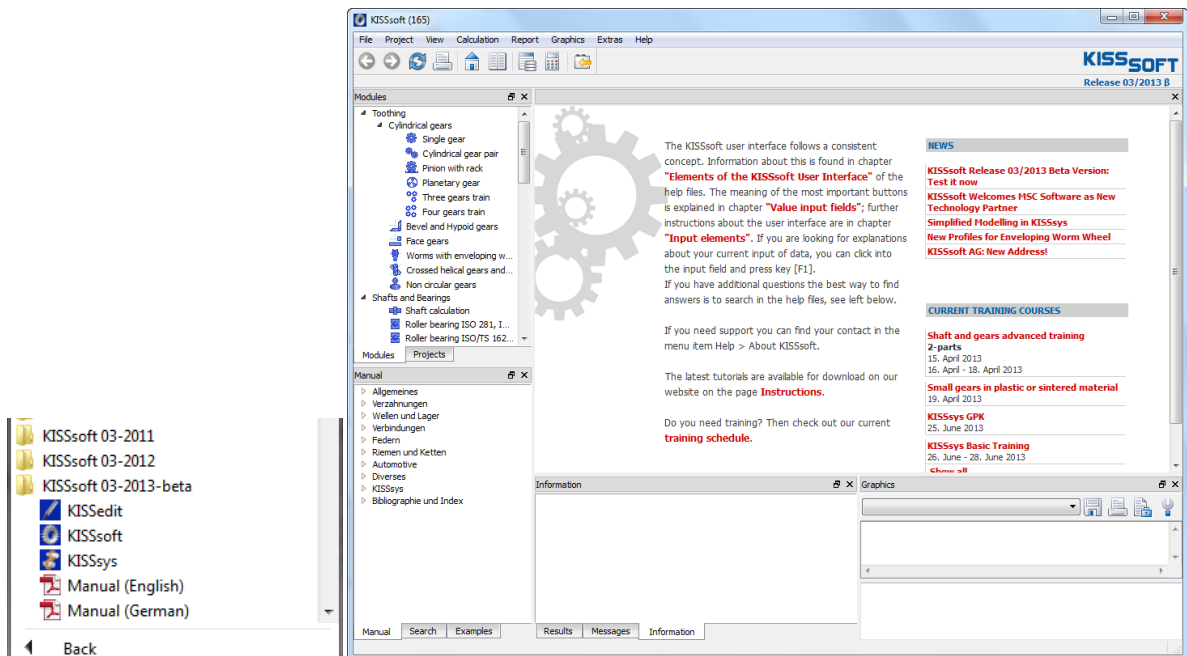


图 1 打开软件是的初始界面

1.2. 选择计算模块

在模型树窗口里，“**Modules**”栏里打开“Key 键联接”计算模块。

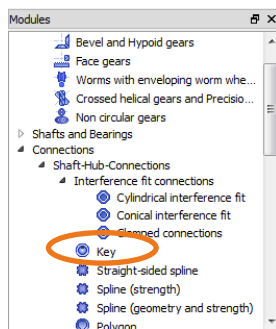


图 2 在“Shaft-Hub-Connections 轴毂联接”栏下选择“Key 键联接”模块

2. 键的分析

2.1. 任务

遵循下面所给的几何和负载参数，分析和计算“键”（根据 DIN 6892, Method B）：

轴直径	120 mm	额定转矩	4,000 Nm
轮毂外径 D1	200 mm	最大扭矩	15'000Nm
轮毂外径 D2	270 mm	应用系数	1.50
轴毂外直径 D2		负载峰值频率	10'000
（装载长度 c）宽度	17 mm	旋转方向改变的频率	250'000
距离 a_0	96 mm	交变扭矩	15'000Nm
在 DIN 6885.1 中规定的键槽		轮毂材料	GG25
规格	A32x18x125	键材料	C45
键数目	1	轴材料	C60
轴上倒角	None	支承长度 l_{tr}	125-32=93mm
轮毂上倒角	0.8 mm		

由于在部件 1 处中有 10 个孔（直径 64mm），被用来安装、调整联轴器的弹性元件，所以轮毂处在扭距受载下变形很大。因此，节圆直径被用来计算“键”强度，取代先前的轮毂直径。

目前，在 KISSsoft 里有两种可行的分析方法来校核键的强度。用户可以点击“**Calculation 计算**” → “**Settings 设置**”，在“特定选项设置”窗口中选择，或者在菜单列表里打开。

DIN 标准中的 Method C 是被简化的方法，在这里不作讨论。DIN 6892, Method B 被系统默认为标准分析方法，所以在案例中也是建议使用这种方法进行分析（如图 3 所示）。

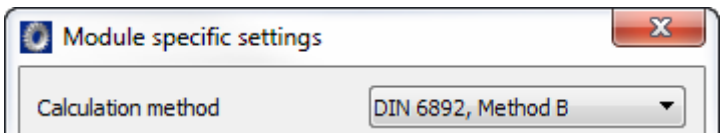


图 3 选择 DIN 6892, Method B 完成校核分析

材料的属性如下表所示：

	屈服点 R_e [Mpa]	抗拉强度 R_m [MPa]
EN-GJL-250 (GG 25) (brittle 脆性)	130	200
C45 K (cold drawn 冷拉)	430	680
1C60 N (normalized 正火)	310	600

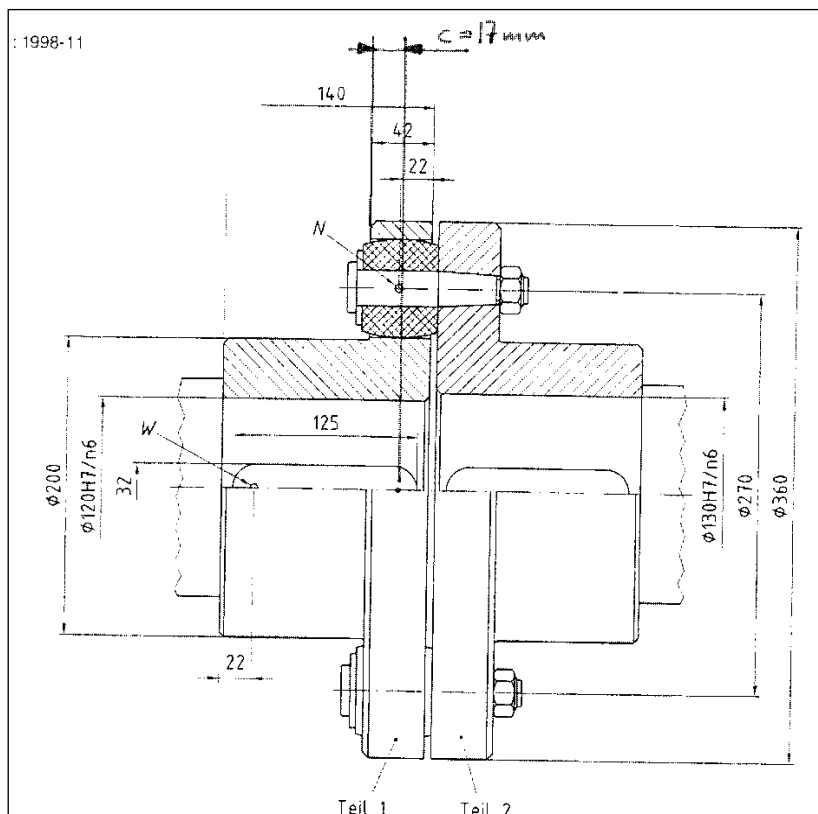


图 4 整个连接件的结构（部件 1 已经证实）

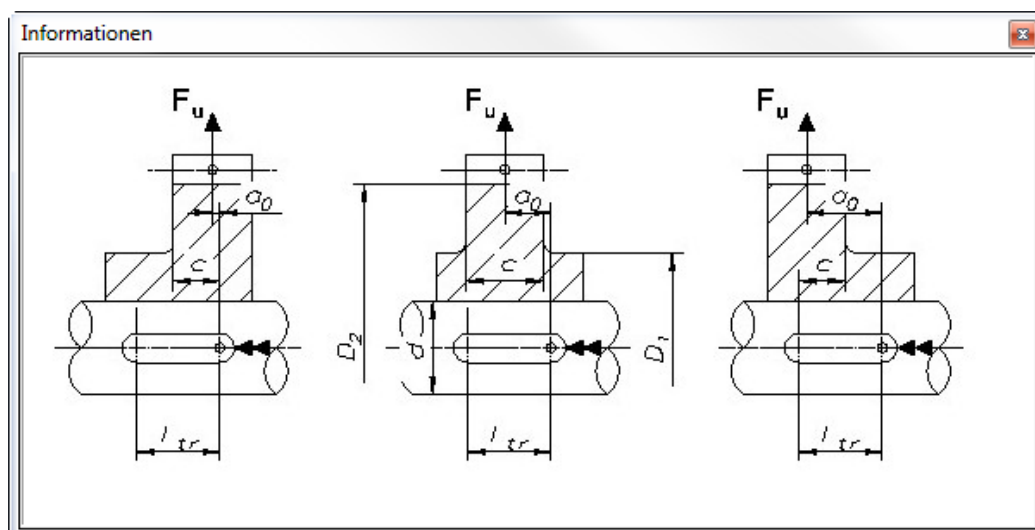
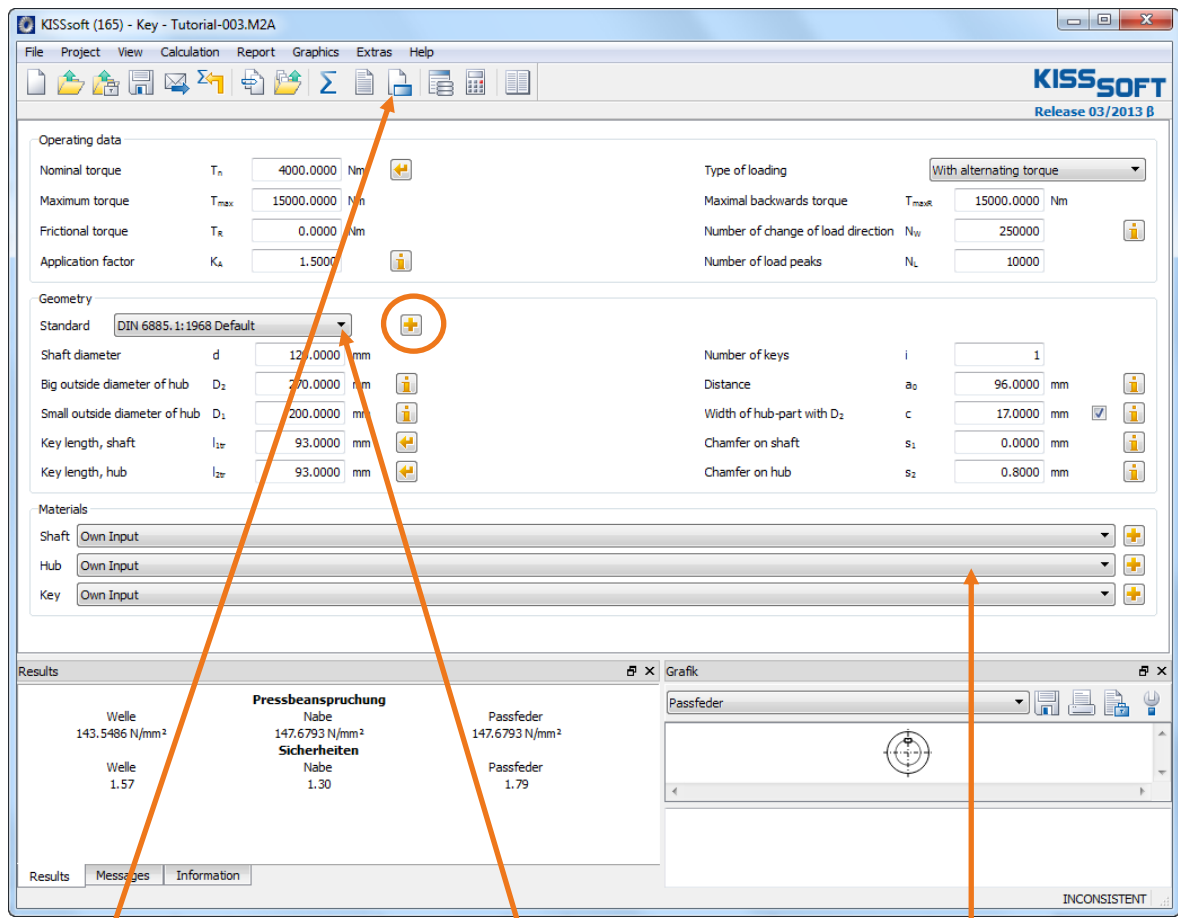


图 5 D2、D1 中 a_0 和 C 的定义

2.2. 已知数据的输入

输入已知条件，如下图 6 所示：



计算方法的选择是决定性因素


然后选择键的形状，其细节几何信息以及轴的直径将自动选型也非常重要（如图 7）

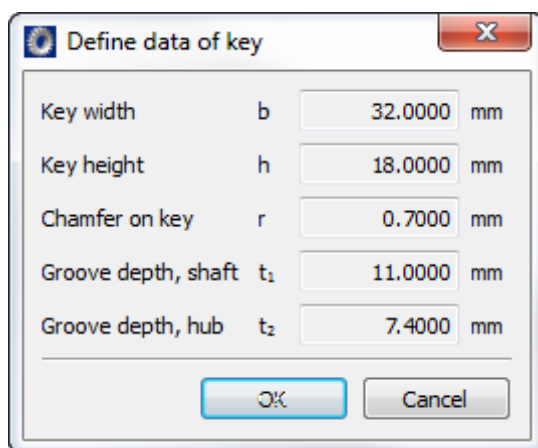
在“材料”一栏中选择“Own input”，输入上述表格中的值（如图 8 所示）

图 6 输入窗口-输入负载和主要的尺寸大小

用户可直接定义轮毂的几何形状，特别是带轴肩的轮毂类型，如图 5 所示。


用户可以设置具体轮毂外径 D_2 的宽度以及承载长度 C 。如果是带轴肩的轮毂，点击复选框按钮，然后输入数值。如果是不带轴肩的轮毂，系统将自动设置。

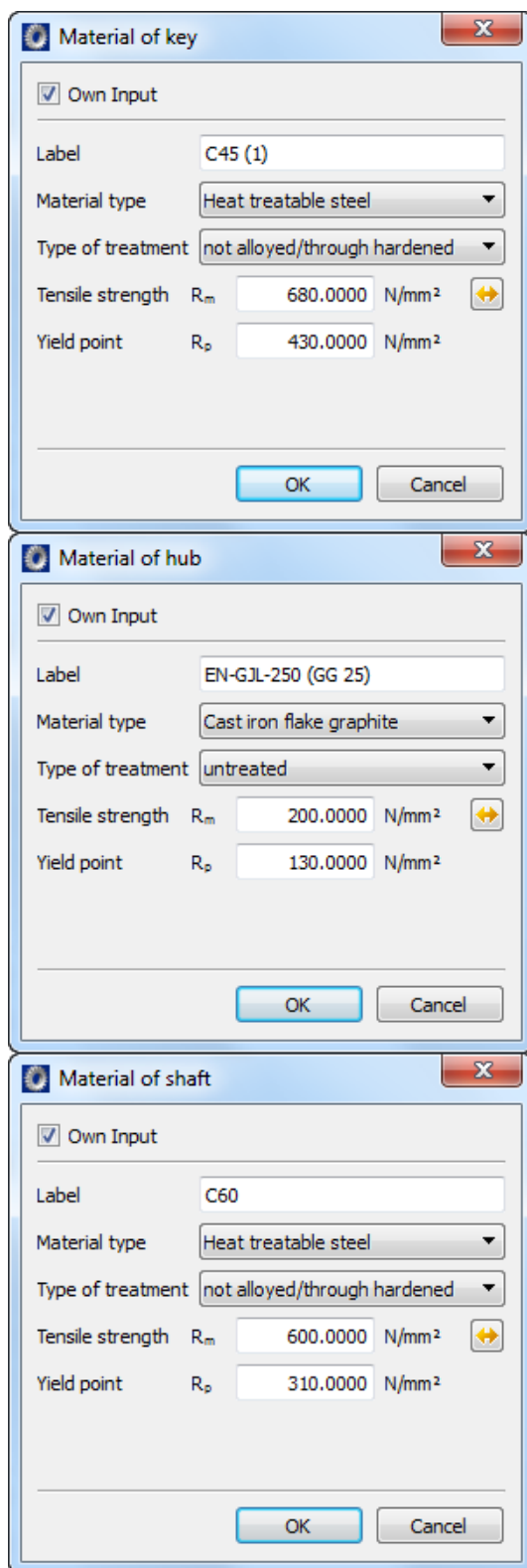
点击  按钮，弹出键几何细节对话框，如图 6 所示。



根据轴的直径和已选键的标准型号，定义键的具体几何尺寸，用户也可以自定义键的尺寸。

图 7 键的几何数据

另外，用户还必须输入材料的数据（因为这个不包含在数据库里）。为此，点击材料右侧的  按钮，输入轴、轮毂和键各自材料的详细参数。



The image shows three stacked dialog boxes for defining material properties for a key, hub, and shaft. Each dialog has a title bar, a close button (X), and a checked 'Own Input' checkbox.

Material of key:

- Label: C45 (1)
- Material type: Heat treatable steel
- Type of treatment: not alloyed/through hardened
- Tensile strength R_m : 680.0000 N/mm²
- Yield point R_p : 430.0000 N/mm²

Material of hub:

- Label: EN-GJL-250 (GG 25)
- Material type: Cast iron flake graphite
- Type of treatment: untreated
- Tensile strength R_m : 200.0000 N/mm²
- Yield point R_p : 130.0000 N/mm²

Material of shaft:

- Label: C60
- Material type: Heat treatable steel
- Type of treatment: not alloyed/through hardened
- Tensile strength R_m : 600.0000 N/mm²
- Yield point R_p : 310.0000 N/mm²



图 8 输入材料的属性值

定义键的材料，在该窗口可以规定键的屈服强度和抗拉强度。

当定义轮毂材料时，最重要的是选择正确的材料类型。如本例中使用的是脆性材料，它将影响分析结果（例如，许用应力的计算是基于材料的抗拉强度的基础上完成的，而非屈服强度）。



输入轴材料数据

2.3. 运行分析以及生成报告



点击工具栏中的  按钮或者按“F5”启动计算程序。最后，在获得的结果中提取相对比较重要的数据列举到主窗口的下方（包括元件上的应力值，许用压力下的安全系数等），注意状态栏显示为“CONSISTENT”，该信息提示用户，其输入的数据是否能计算收敛（例如，如果改变额定扭矩，状态栏将改变显示“INCONSISTENT”，除非用户再次运行计算，单击  或按“F5”）。

“键”需根据 DIN 6892 标准分析。该计算标准特别适合于在某扭矩下的静态计算，但也可以用于完成带有一定限制条件下的规律性脉动或交变扭矩情况。然而，通常比较脆弱且容易失效的传动元件是“轴”而非“键”，因此必须在特定的轴分析环境中里进行（参见第三节）。

在 KISSsoft 计算中，无论选择什么类型的键（这里 $l_{tr} = 93\text{mm}$ ），其载荷支承长度总为必知选项。而“摩擦转矩”需要在其它模块中计算（例如，在“过盈配合”模块），同时必须被事先定义。如果现在还不知道这个值，暂且设置为零。下面的都是根据额定扭矩和最大扭矩计算出的最小安全系数（依次依据静态和疲劳强度准则），以及额定扭矩下的应力值，这里应用系数只被用于额定转矩的修正。

点击  按钮（ 右侧）或者按“F6”生成分析报告，内容列举了竟可能的所有计算参数（参见 2.5 节），用户可将其内容作为认证报告使用。

2.4. 最大许用扭矩的计算

在第二步骤，为获得满足许用安全系数为 1.20 下最大能承受的扭矩值，具体操作如下所示。为此，在“**Module specific settings** 特定选项设置”中（如图 9），定义许用的安全系数 1.20，然后单击额定扭矩输入框右边的  按钮。计算得出最大许用额定扭矩为 5202 Nm。如果用户按 ，可以发现，计算出的最小安全系数和许用的安全系数值相等，都为 1.20，如图 10 中所示。

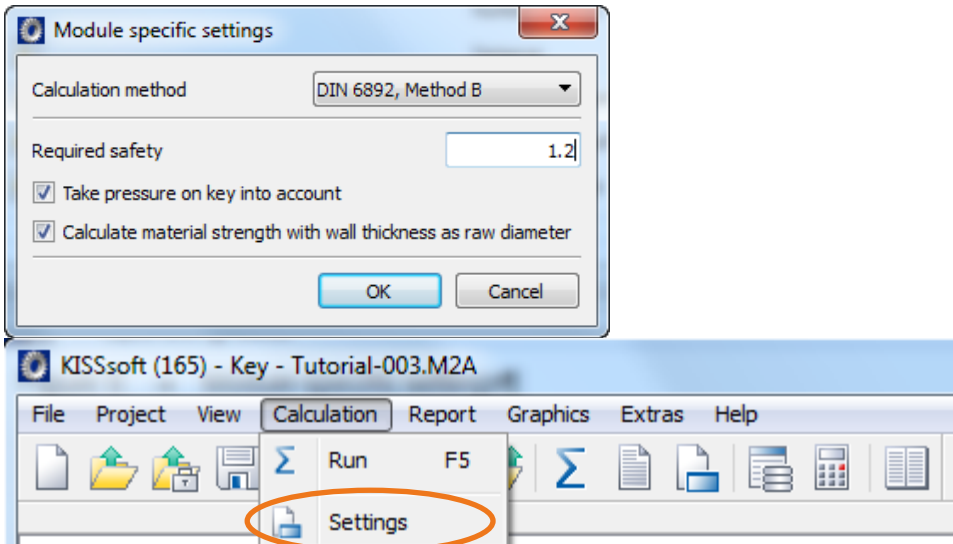


图 9 Module specific setting 特定选项设置

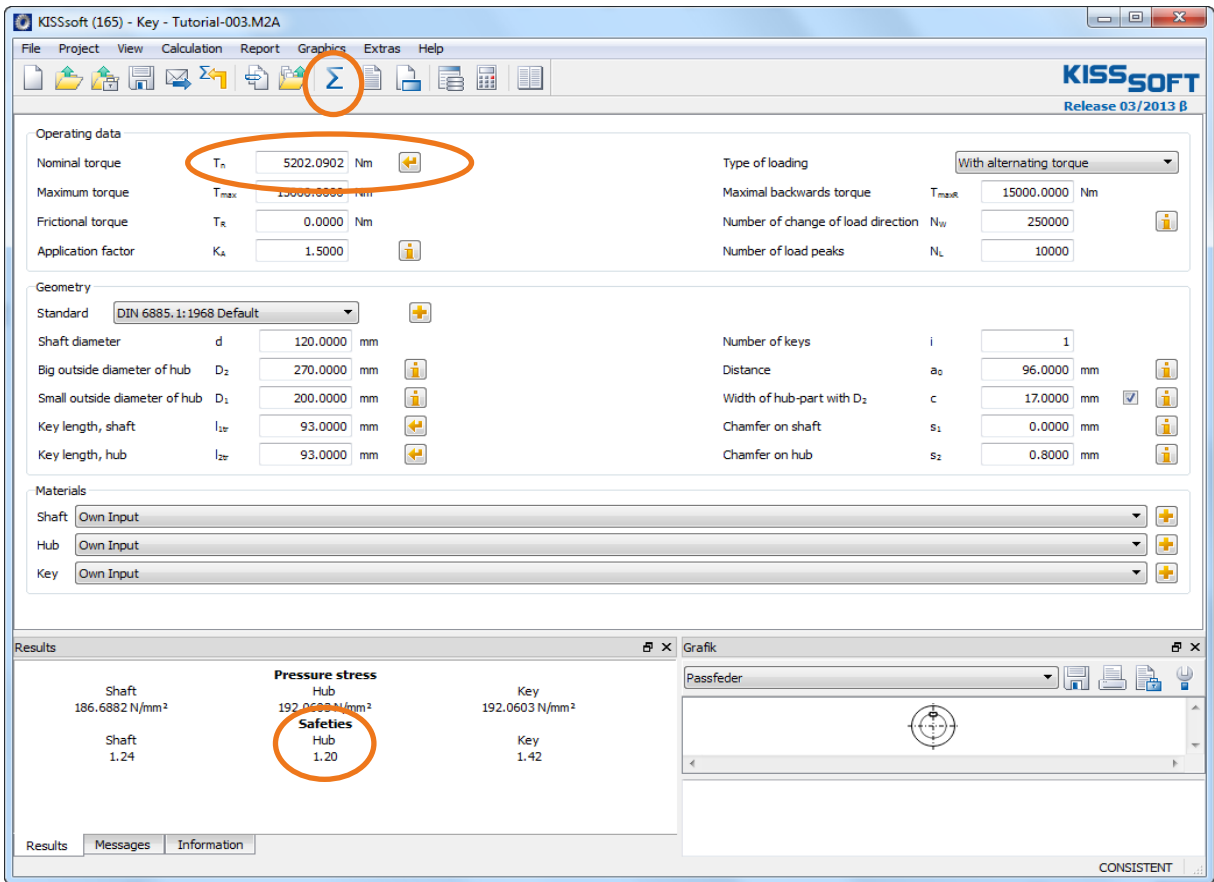




图 10 许用额定扭矩的计算

点击  按钮计算最大额定扭矩；

运行计算 ，得到要求的安全系数值。

2.5. 报告数据的注解

在报告中，列举了部分参数的注解供大家参考：

- 当量转矩： $T_{eq}=K_A \cdot T_{nenn}$ ， K_A 根据 DIN3990 得出；
- 根据转矩求周向力： $F_{eq}=T_{eq}/r$ ， $F_{max}=T_{max}/r$ ；
- 定义支承长度和深度 l_{tr} 、 t_{tr} ；
- 因周向力、接触区域、动载荷系数 K_v 产生的表面压强。取决于键的数目，在本案例中分析得出最多只能有两个键联接，因此 $K_v=0.75$ ，若在更大接触压强下造成键的变形，则 $K_v=0.9$ ；
- 载荷分布系数 K_L ，在键总长度上造成负载分配不均的现象，由摩擦系数 K_R 修正获得。主要原因是：由摩擦夹紧装置造成的部分传输扭矩产生，该系数只适用于表面最大极限应力的计算；
- 使用脆性材料在轮毂上受交变载荷而不发生过大变形的参考系数 f_w ：考虑了承载方向载荷频率的变化，有剧烈和缓慢之分；
- 峰值负载下的频率因素 f_L ：该因子考虑到对不同韧性和脆性材料，峰值负载的变化频率；
- 支承因素 f_S ：受压作用下的材料的支承能力，取决于材料本身的性能；
- 硬度影响系数 f_H ：考虑热处理后的表面硬度影响因素；
- 根据韧性材料 R_e 或 $R_{p0.2}$ 或脆性材料 R_m – 都来修正许用接触应力值，包括上面的介绍的修正系数值；
- 有效范围：金属材料的温度在 -40°C 和 150°C 之间。

3. 轴计算

3.1. 概述

根据以前对键连接的研究，已经确定轴是连接部分的主要元件。键只会在特殊的情况下（最大负载）发生剪切变形。许多疲劳测试已经证实了“腐蚀影响”（由于交变弯曲运转）是键失效中最普遍的，且引起后续机构联接的失效。一个完整的联接强度的校核，包括分析轴、轮毂和键各自接触表面的应力计算，同时还包括轴本身的强度分析以及轮毂强度计算。在本案例中，轮毂的强度非主要校核部分。KISSsoft “键”模块分析只能验证接触应力值，而 KISSsoft “轴”分析模块则能够校核轴的疲劳强度。

3.2. 轴应力集中系数的计算

因为损伤（特别是轴）是由切口的应力集中和局部腐蚀引起的，所以只通过观察轴的切口是不足以来确定应力集中系数的。在联接部位必须通过非常复杂且周期漫长的测试来检查这些缺口的状况和成因。正因这些实验涉及到大量的参数，所以用于轴分析的应力集中系数的种类多样，且数据相差很大，通常需要规范在一定的范围内。

因此工程师的责任就是仔细检查轴分析过程中选取的应力集中系数是否合理。

如下，是和本内容相关的参考文献或标准，希望对各位用户有帮助！

- 基于 DIN6892 标准的“键”校核和设计（官方英文名称）；
- 基于 VDI1790 的键联接的使用寿命分析，作者 U. Oldendorf；
- 基于 VDI1790 标准，受谐波影响能够正常运转的轴毂连接，作者 U .Leidich；
- 基于 DIN743 标准的轴承载能力分析计算。