KISSsoft
Calculation programs for machine design

KISSsoft 03/2017 – 教程 3

键连接

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

内容

1 打开 KISSsoft 3
1.1 打开软件 3
1.2 选择计算模块 3
2 键的分析 4
2.1 目标 4
2.2 输入数据 6
2.3 运行分析和生成报告 8
2.4 计算最大的许用扭矩 9
2.5 关于报告里面的解释 10
3 轴的计算 11
3.1 概述 11
3.2 关于轴分析中的缺口系数 11

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：

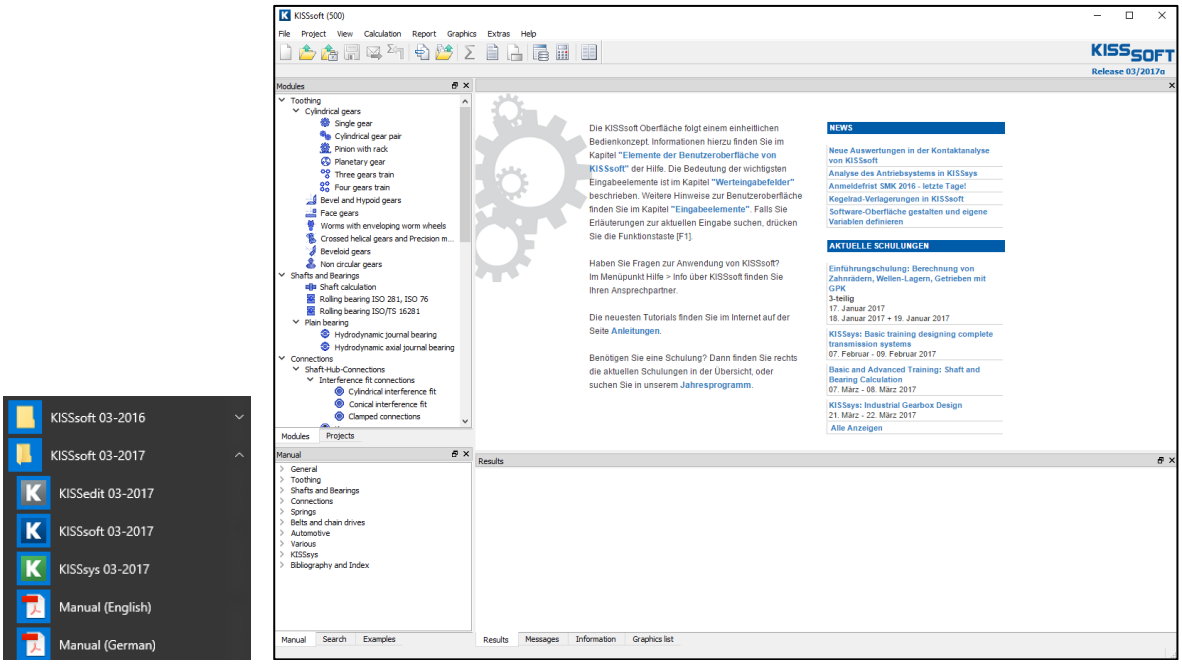


图 1. 打开 KISSsoft 的初始窗口

1.2 选择计算模块

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

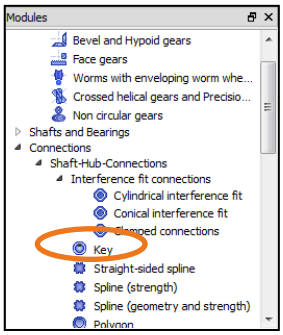


图 2. 在“Shaft-Hub-Connections 轴毂连接” 里面选择 “Key 键连接”

2 键的分析

2.1 目标

为了确定键的尺寸和对其分析（根据 DIN 6892, Method B ），会使用到如下几何参数和载荷数据：

轴径	120 mm	额定扭矩	4,000 Nm
轮毂外径 D1	200 mm*	最大扭矩	15’000 Nm
轮毂外径 D2	270 mm	使用系数	1.50
轮毂外直径 D2 的宽度		峰值载荷频率	10’000
即承载长度 c	17 mm	旋转方向改变的频率	250’000
距离 a_0	96 mm	交变载荷	15’000 Nm
按照 DIN 规定的标识：	DIN 6885.1 A32x18x125	轮毂材料	GG25
键的数量	1	键的材料	C45
轴的倒角	无	轴的材料	C60
轮毂上的倒角	0.8 mm	支撑长度 l_{tr}	125-32=93 mm

* ：由于零件 1 有 10 个孔（64mm 孔径）来吸收联轴器的弹性原件的变形，因此轮毂在扭转下刚性比较小，因此，使用孔的分布圆直径来代替轮毂的外径。

当前 KISSsoft 提供两种不同的方法分析键的强度。用户可以在 **“module specific settings”** 里面选择或者在 **“Calculation"→"Settings"**里选择不同的计算方法

DIN 标准里面定义的 Method C 是一个简化的方法，在这里不做讨论。标准的分析方法是 DIN 6892 的 Method B。我们将它作为默认设置，因此，这个例子即使用此方法（见 图 3）。

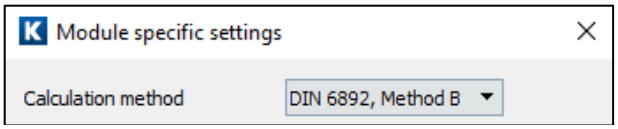


图 3. 选择 DIN 6892, Method B 作为分析方法

材料的属性由下表给定：

	屈服点 Re [MPa]	抗拉强度 Rm [MPa]
EN-GJL-250 (GG 25) (brittle)（脆性材料）	130	200
C45 K (cold drawn)（冷拔）	430	680
1C60 N (normalized) （正火）	310	600

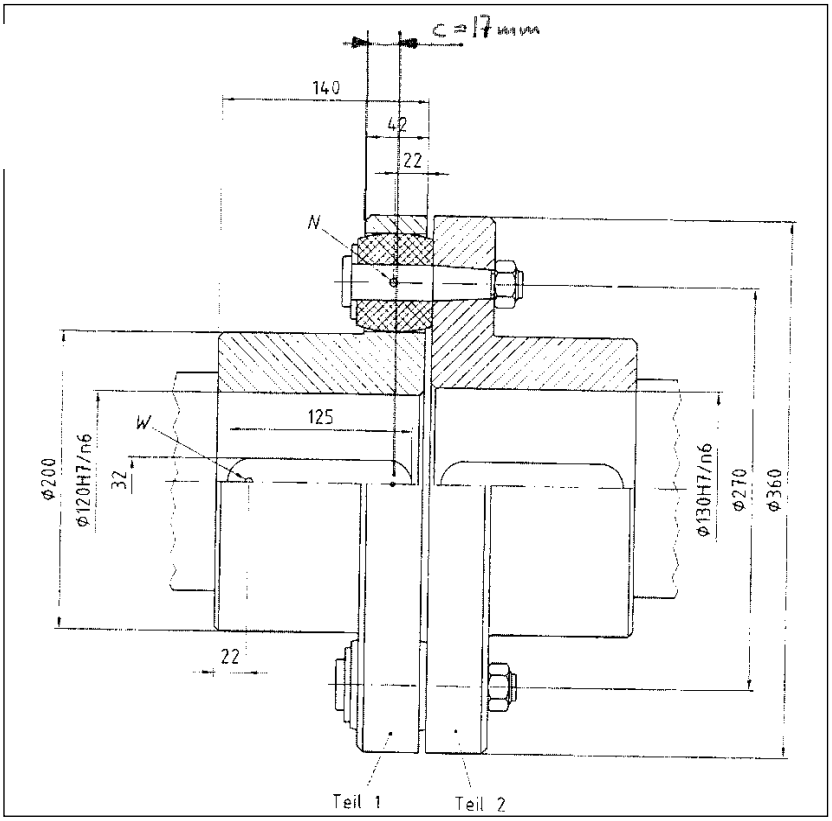


图 4.　整个连接的结构（零件 1 是要校核部件）

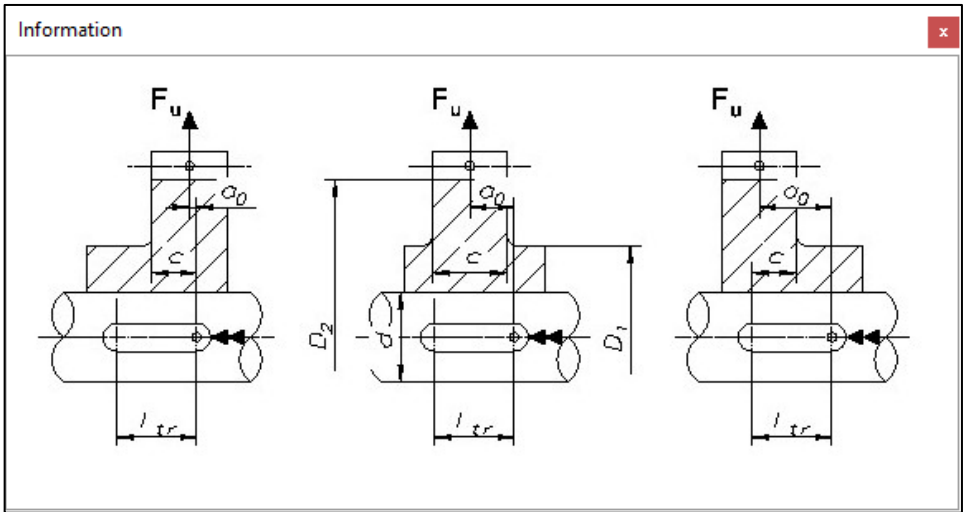
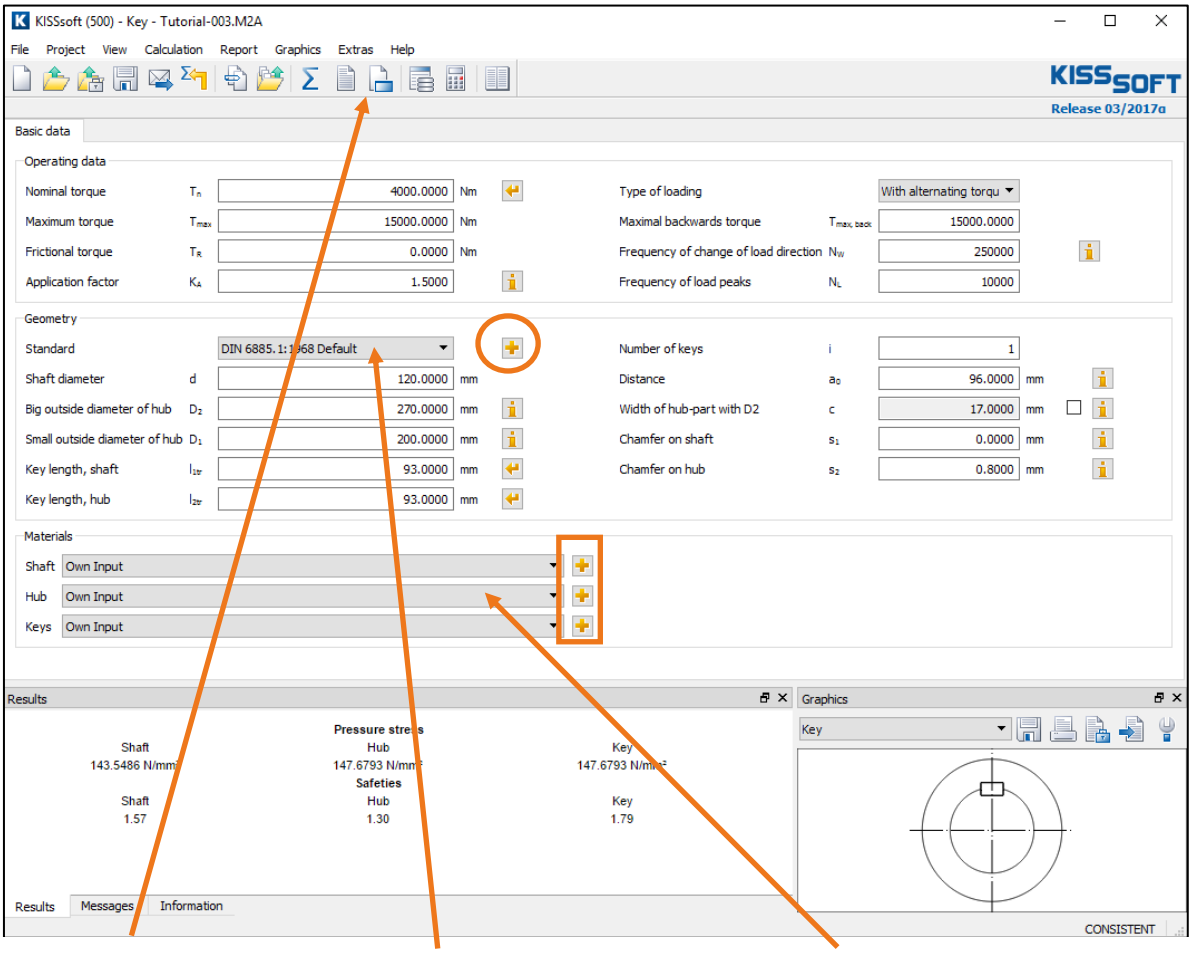


图 5.　尺寸 D2, D1, a_0 和 c 的定义

2.2 输入数据

按照以下输入数据：



计算方法的选择是非常重要的

然后选择键的形式。这里详细的尺寸会自动根据轴径定义（见 图 7）

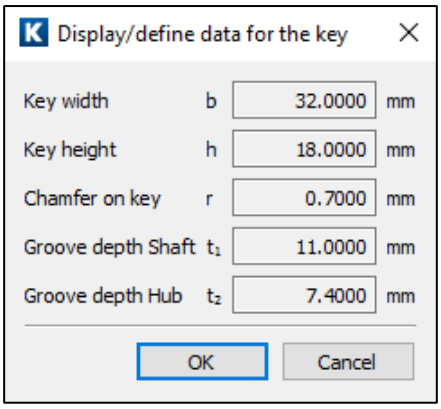
材料选择 "Own input"，输入上表所列的值（见 图 8）

图 6. 输入窗口： 输入载荷和主要的尺寸

用户可以通过界面直接输入轮毂的几何参数，特别是轮毂的轴肩尺寸，如 图 5. 所定义。

用户可以定义轮毂外径 D2 宽度及其承载宽度 c， 如果轮毂有轴肩，选择勾选复选框，可以改变 c 的值。否则如果没有轴肩，则这些值会自动设置。

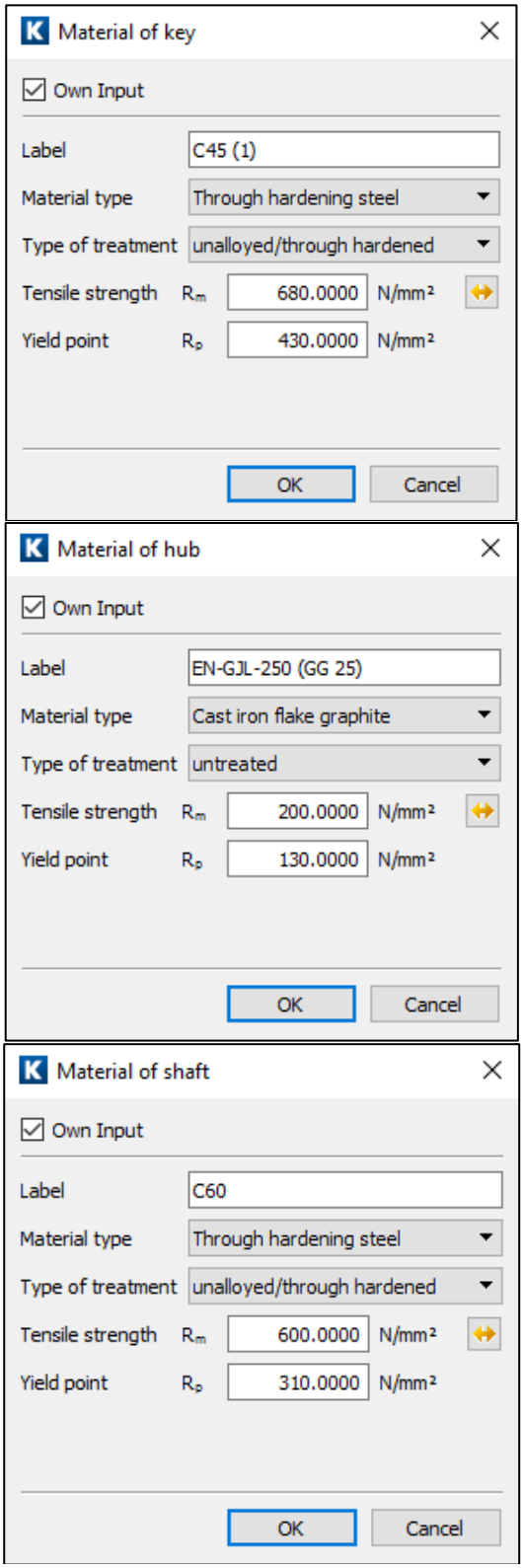
点击按钮  以便显示键的详细的几何尺寸（见 图 6）。



键的相关的详细的几何尺寸取决于轴的直径和所选择的键的标准。用户可以自定义键的尺寸。

图 7. 键的相关的几何尺寸信息

另外，用户必须输入材料的数据（因为这个没有被包含在数据库里）。点击材料右边的 ，选择所列的材料。对于轴，轮毂，键执行同样的选择 。



定义键的材料，在相应的地方输入屈服强度和抗拉强度的地方。 .

当定义轮毂的材料时，正确选择材料的类型是非常重要的。在这个例子里是选择的脆性材料，对最后的分析是有影响的（比如，材料的许用应力是基于材料的抗拉强度，而不是屈服强度）.

输入轴的材料

图 8.　选择相应材料的属性

2.3 运行分析和生成报告

点击工具栏里的  或者按下 "F5"来启动计算。 一些计算的结果（零件上的应力，在需用应力下的安全系数等）会出现在主窗口下的结果窗口里。注意状态栏是否显示为“CONSISTENT”。 这个信息提示用户输入的数值与结果是匹配的（比如，如果用户改变了额定扭矩，这里会显示为“INCONSISTENT”，并且会一直保持到用户再次通过点击  或按下 "F5"来计算）。

键的分析是按照 DIN 6892 来进行的。这个计算特别适用于静态扭矩下的计算。不过也可以用于一定条件下的脉动的或者交变的扭矩。然而，一般来说，通常轴是相对关键的零件，而不是键。因此，轴必须在轴的计算模块里进行分析（见 第 3 节）。

在 KISSsoft 计算中，不论键的是何种形式，键的支撑长度总是会用到的（这里，l_{tr} = 93 mm）。摩擦转矩必须预先设定，它是在另外一个模块里面计算（比如在过盈配合模块里面）。如果这个值未知，设为 0。所列的安全系数是最小的安全系数，它基于额定扭矩和最大的扭矩。（从静强度安全系数和疲劳强度中，选择最小的安全系数来显示）。同时也显示额定扭矩下的应力。这里应用系数只用于额定扭矩。

点击 "生成报告" 标签  （在  右侧），或者按下"F6"来生成基于以上数据的报告（或者见 2.5 节）。用户可以将其包含在正式的报告里，比如在一个正式的强度认证报告里。

2.4 计算最大的许用扭矩

在第二步里，用于可以基于所需的最小的安全系数比如 1.20 来计算名义扭矩。为了实现其功能，在 **"Module specific settings"** （见图 9），设定所需的安全系数为 1.20，然后点击 输入额定扭矩右侧的“推荐”按钮  。则，最大的许用的名义扭矩计算为 5200 Nm。如果再次按  来计算，则计算得到的安全系数就是所需的安全系数 1.20，见 图 10 最底下的符号。

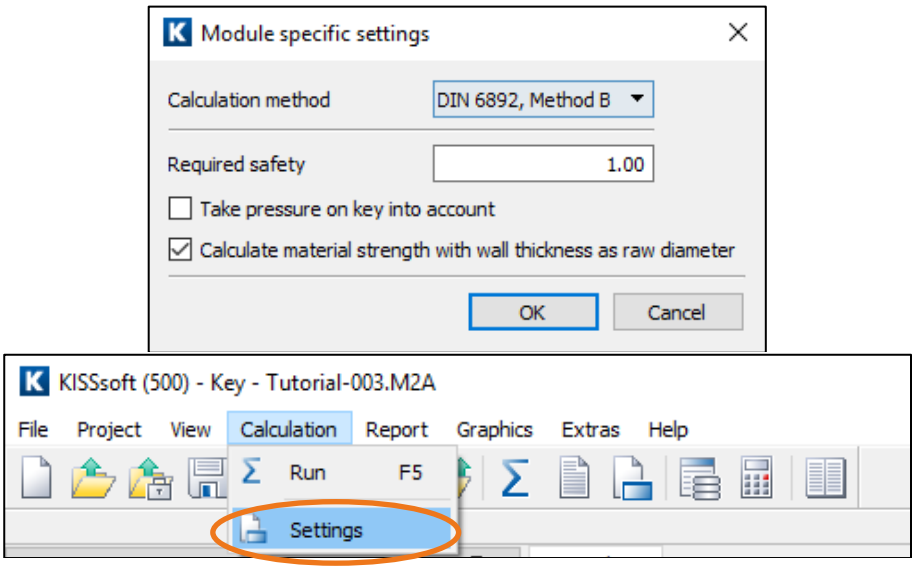


图 9. 特殊设置

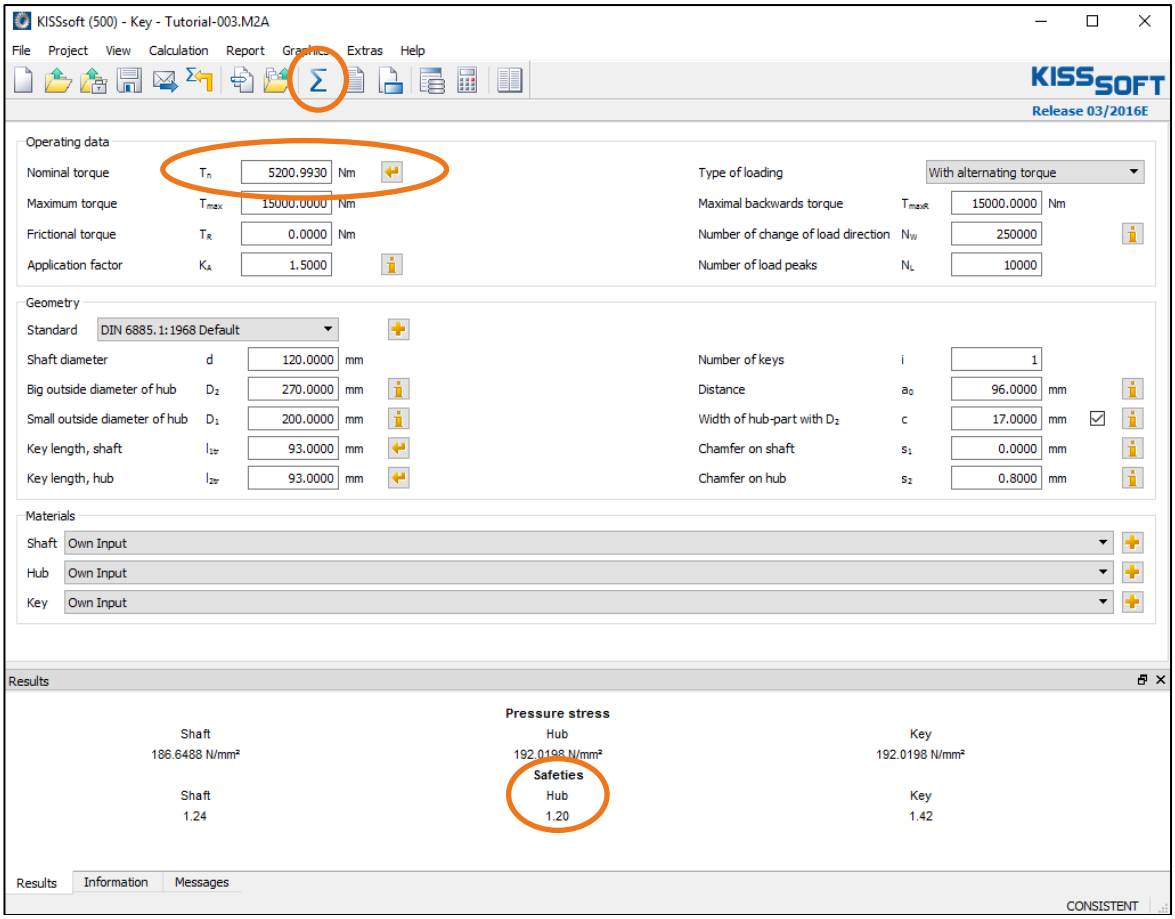


图 10. 定义最大的许用额定扭矩

点击 得到最大的许用的额定扭矩

再次点击计算按钮 ，则会得到的结果就等于最小的所需的安全系数。

2.5 关于报告里面的解释

报告里所列的一些参数的解释：

- 当量扭矩：$T_{eq} = K_A * T_{nenn}$, K_A 根据 DIN3990
- 根据扭矩计算的周向力： $F_{eq} = T_{eq}/r$, $F_{max} = T_{max}/r$
- 定义支撑长度： l_{tr} 和深度： t_{tr}
- 根据圆周力、接触面积、和接触系数 K_{neq}; K_{nmax} 求得的表面压力。接触系数取决于键的数量。在分析中，最多包含两个键，载荷系数 $\varphi = 0.75$，（如果键变形如果较大，则最大表面压力也会增大，Kv=0.9）
- 载荷分布系数 K_L: 考虑键的不均布的载荷分布的系数。摩擦系数 K_R：考虑部分扭矩通过摩擦抱紧力来传递，只用在最大表面压力计算中。
- 如果轮毂用的是脆性材料，则没有过大的变形，载荷方向改变系数 f_W：考虑载荷方向的改变的影响。
- 峰值载荷频率系数 f_L：考虑峰值载荷频率的系数，在脆性材料和可延展性材料有所不同。
- 支撑系数 f_S：考虑材料在受载条件下的支撑的影响，根据材料的不同有所不同。
- 硬度影响系数 f_H：适用于硬化后的材料
- 许用的接触应力：延展性材料根据 R_e 或 $R_{P0.2}$ 脆性材料根据 R_m，以及以上系数的修正
- 此计算模块的使用范围：金属材料，温度范围为 -40°C 到 150°C

3 轴的计算

3.1 概述

根据以前的关于键连接的应用的研究可以证实，通常轴是连接中相对脆弱的部件。键被剪断只有在不可预料的情况下发生，如果真的发生这种情况，一般是在峰值载荷下发生。大量的疲劳试验证实，由于交变弯曲（由于旋转弯曲或交变的扭矩）的“腐蚀的影响”是最常用的失效原因，而且它会导致整个连接的失效。一个完整的连接的校核包括轴、键和轮毂的表面压力的校核，以及轴和轮毂的强度的校核。 在本例中，轮毂的强度不是最脆弱的部件。KISSsoft 键的分析只提供接触应力的校核。使用 KISSsoft 的轴的分析模块能够得到轴的疲劳强度的校核。

3.2 关于轴分析中的缺口系数

由于损伤（特别是轴）是由于缺口的应力和腐蚀的联合作用的引起的，所以只观察一个带缺口的轴来决定缺口系数是不够的。必须通过详尽的和耗时的实验来决定整个连接的缺口系数。由于这些实验包含大量的参数，因此，在轴的分析中，缺口系数的种类很多，值也不同，而且这些值也通常定义的是一个范围。

因此，工程师应该负责任的仔细调查在轴的分析中使用的缺口系数。

请参照以下文献：

- DIN 6892, Passfedern, Berechnung und Gestaltung (official English title: "Parallel keys - Calculation and design")（官方的英语翻译为：平键的计算和设计）
- U. Oldendorf, Lebensdauer von Passfederverbindungen, VDI report 1790
- E. Leidich, Einfluss des Schwingungsverschleisses auf die Tragfähigkeit von Welle-Nabe-Verbindungen, VDI report 1790
- DIN 743, Tragfähigkeit von Wellen (official English title: Shafts and axles, calculation of load capacity)（官方的英语翻译为：轴，承载能力的计算）