

一、技术方案

1、水嘴灵敏度及流量测试系统

一、设备依据标准：

GB18145-2014《陶瓷片密封水嘴》7.6.3.1, 7.6.3.2, 8.6.2, 8.6.3 中关于流量、灵敏度的相关规定

GB25501-2010《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》关于水嘴用水效率限定值及用水效率等级的相关规定

JC/T2115-2012《非接触感应给水器具》中非接触感应水嘴中流量的相关规定

二、检测项目：

单柄双控，双柄双控，单柄单控水嘴的流量试验，以及单柄双控灵敏度试验，该系统用于评价陶瓷片密封水嘴阀芯转动的角度对水温的影响程度及水嘴流量性能。并能进行《GB25501-2010》水嘴用水效率限定值及用水效率等级的检测。还可进行 JC/T2115-2012《非接触感应给水器具》中非接触感应水嘴中流量性能测试。

三、主要设备组成：

1. 控制部分：

(1) 软件系统：step7-micro win, 美国 NI 仪器 Labview 正版软件；

(2) 硬件系统：

1) 整个控制系统采用上下位机为主要控制器件，上位机采用 WINDOWS 系统为工作平台，使用 Labview 图形编程语言，根据标准相关检验项目和工艺要求设计实验方案流程，编程驱动数据采集卡对信号的采集，处理，显示等，设计良好的人机界面，包括参数设置，数据曲线的绘制与拟合，表格的生成与打印等等方便观察，方便操作的功能。通过数据采集板卡—温度传感器—工业计算机—工装夹具组成的高精度高分辨率的数据采集系统，可以对单柄双控的温度进行实时监控和采集；

2) 下位机通过 PLC—变频器—水泵—压力传感器—流量传感器组成的闭环控制系统，对所需静压，动压，流量均能精确计算并稳定保持，压力精度 0.01MPa，采用高精度伺服控制系统，将控制器、伺服电机、水嘴夹具构成双闭环控制系统，采用先进 PID 模糊控制算法，能够整个系统稳定、高效运行；将电机实时运行数据传输给控制，严格按照标准规定实现整个过程；并且实时的进行数据记录，绘制水嘴灵敏度曲线。

3) 选用带有滤波功能的变频器，自带输入滤波器、输出滤波器，能够极大的减少变频

器对其他设备进行干扰，保证伺服电机，压力传感器，温度传感器的测量稳定性及其精度。并且输出频率 0.1-120Hz，可设定的 V/F 曲线，16 段可预设速度与 15 段可程序运行，内置 PID 回授控制，时间/定量循环控制，轮泵功能，作为泵类专用变频器，具有良好的控制性能，运行更为稳定。

2. 结构部分：

(1) 主框架：机架由 40X40 不锈钢方管焊接而成，框架密封板由不锈钢钢板折弯而成，其余辅助支撑架由 40X40 铝型材制作而成。

(2) 水路系统：由冷热水箱提供冷热水的储蓄，冷热泵对应两个冷热水箱，冷热水泵抽取各自水箱里的水，通过日丰管路将冷热水提供给两个工位的各自供水口，以供做试验，两个工位对应的集水槽将试验水各自收集，通过两路回收管路回收至冷热水箱。

(3) 夹具系统：整个夹具结构由铝型材夹具架、电机，减速机、扭力传输机构、夹具头组成，将试验水嘴手柄夹持，实现试验动作。

四、主要性能指标及技术特性：

1. 主要性能指标：

1.1. ★提供压力及测试范围：*冷水泵：静压：0.01~1.2MPa 精度 0.5 级

动压：0.01~0.5MPa 精度 0.5 级

*热水泵：静压：0.01~1.2MPa 精度 0.5 级

动压：0.05~0.5MPa 精度 0.5 级

1.2. *★流量测试范围：0.5~50L/min，精度 0.5 级

1.3. *冷水温度测试范围及精度：0~50℃，±0.5℃

1.4. *热水温度测试范围及精度：室温~100℃，±0.5℃

1.5. 位移测量准确度：±0.3mm 或 ±0.3°；

1.6. 测试水温控制范围：加热和制冷系统，水循环利用，水温搅拌均匀，且能满足 20 分钟内热水达到 80℃，冷水降到 10℃。

1.7. 软件系统：正版 NI 仪器 labview

1.8. 水嘴手柄旋转角速度根据 GB18145-2014 规定，采用伺服电机驱动，以 0.5 °/s 匀速转动。

1.9. 设备供电：AC380V,16kW

1.10. A/D 转换精度：32 位

1.11. A/D 转换时间：≤250 μs

1.12. 设备尺寸：长宽高：1.2m*1.2m*1.7m

1.13. 工位数 1 个（灵敏度、流量）

2. 主要技术特性：

2.1 采用变频调速技术,使多级离心泵的适宜工况范围大大拓宽，使设备在使用一套水增压装置即可实现多种工况的压力自动调节；

2.2 采用稳压系统使测试参数控制精度高达 1.0 级。

2.3 采用宽量程、高精度流量计及压力传感技术，使测试参数以数字量形式显示，便于读取测试参数。

2.4 多功能装夹方式，不同水嘴统一装夹在测试台上，操作简便。

2.5 主要过流部件及蓄水箱等均采用不锈钢或铜制材料，确保设长期无故障运行，使试验台使用寿命大大提高。

五、设备运行要求：

1. 本设备供电要求 AC380V，16kW，普通自来水供水；
 2. 设备应由专业实验人员操作，确保操作的安全性；
 3. 设备应确保可靠接地，以保证运行安全与稳定；
 4. 维护保养注意事项
- ① 非专业人员不得擅自打开电控柜，若非紧急情况切勿在设备运行时关闭电源；
 - ② 定时检查储水缸里的水位，禁止在缺水的情况下打开水泵；
 - ③ 在非工作时间，请切断总电源；
 - ④ 定期更换水箱里的水，若长期不使用该设备，请排空水箱里的水。

六、设备主要配置：

序号	名 称	型 号	品 牌	数 量	备注
1	显示器	22 寸	三星	1 台	
2	工控机	610L	研华	1 台	
3	流量计	0.5-50L/min	知名品牌	2	
4	PLC	S7 200 系列	Siemens	1	
5	上位机软件	控制	CTC	1	
6	下位机软件	控制	CTC	1	
7	PLC 扩展模	EM 系列	西门子	1 套	

序号	名 称	型 号	品 牌	数 量	备注
	块				
8	热电偶	0-100 度	欧米伽	1	出水口
9	温度传感器	0-100 度	安徽	4	水箱、管道
10	压力传感器	0-2. 5MPa	麦克	2 个	
11	冷水泵	CDLF	南方	1 台	
12	热水泵	CDLF	南方	1 台	
13	变频器	泵类	知名品牌	2 台	
14	伺服电机及 减速机	高精度	台达	1 套	
15	加热系统	3*3kw	CTC	1 套	
16	制冷系统	制冷机组	CTC	1 套	
17	电柜	GB	CTC	1 个	
18	不锈钢机架	不锈钢+型材	CTC	1 套	
19	夹具		CTC	1 套	
20	冷水箱	450L 不锈钢	CTC	1 套	
21	热水箱	450L 不锈钢	CTC	1 套	

2、水嘴防回流性能试验装置

一、设备依据标准：

GB18145-2014《陶瓷片密封水嘴》7.6.8， 8.6.8，附录 D 中关于陶瓷片密封水嘴防回流的相关规定

ASME A112.18.1-2012-CSA B125.1-2012《供水管道配件》5.9

GB26750-2011《卫生洁具 便器用压力冲水装置》6.1.3.8、6.2.5.5、6.3.13、7.1.3.7、7.2.4.5

二、检测项目：

ASME A112.18.1-2012-CSA B125.1-2012《供水管道配件》：防回流装置。

GB18145-2014《陶瓷片密封水嘴》：防回流性能。

GB26750-2011《卫生洁具 便器用压力冲水装置》：压力冲洗水箱防虹吸性、机械式冲洗阀防虹吸性、非接触式压力冲洗阀防虹吸性

三、主要设备组成：

1. 控制部分：

(1) 软件系统：step7-micro win，winccflexible2008 SP4 正版软件；

(2) 硬件系统：

1) 整个控制系统根据标准相关检验项目和工艺要求设计实验方案流程，采用高精度的模数转换器件，对压力流量等模拟信号的进行采集，转换，处理，通过触摸屏设计良好的人机界面，包括参数设置，以直观的方式进行操作与管理；

2) 通过高精度真空减压阀与真空泵和真空罐组成的精确结合，可使得真空负压力随时可以精确调整，满足标准要求

3) *防回流试验装置符合国家标准 GB18145-2014《陶瓷片密封水嘴》试验装置示意图要求；同时符合国家标准 GB/T26750-2011《卫生洁具 便器用压力冲水装置》装置示意图及其说明的要求。

2. 结构部分：

1)主体台架：由设备试验台区域、供水水源区域构成，其包括主架、水箱、不锈钢304 围板、水泵、阀门等。整体为试验项目提供稳定可靠的硬件，保证供水压，为试验正常进行提供保证，确保试验环境完全符合标准要求。

2) 水路系统：由水泵、水箱、管路、阀门、压力传感器等组成，整套管路系统可以提供不同试验要求的水压，且压力值稳定。

四、主要性能指标及技术特性：

- 1. 主要性能指标：
 - 1.1 提供压力及测试范围：
*真空负压： 0~-0.1MPa 精度 0.5 级
 - 1.2 设备供电： AC380V,3kW
 - 1.3A/D转换精度： 32位
 - 1.4A/D转换时间： ≤250 μ s
 - 1.5 设备尺寸： 长宽高： 1.5m*1.2m*1.7m
 - 1.6 工位一个： 防回流
- 2. 主要技术特性：
 - 2.1 采用稳压系统使测试参数控制精度高达 1.0 级。
 - 2.2 多功能装夹方式，不同水嘴统一装夹在测试台上，操作简便。
 - 2.3 主要过流部件及蓄水箱等均采用不锈钢或铜制材料，确保设长期无故障运行，使试验台使用寿命大大提高。

五、设备运行要求：

- 1. 本设备供电要求 AC380V，3kW，普通自来水供水；
- 2. 设备应由专业实验人员操作，确保操作的安全性；
- 3. 设备应确保可靠接地，以保证运行安全与稳定；
- 4. 维护保养注意事项
 - ⑤ 非专业人员不得擅自打开电控柜，若非紧急情况切勿在设备运行时关闭电源；
 - ⑥ 定时检查储水缸里的水位，禁止在缺水的情况下打开水泵；
 - ⑦ 在非工作时间，请切断总电源；
 - ⑧ 定期更换水箱里的水，若长期不使用该设备，请排空水箱里的水。

六、设备主要配置：

序号	名 称	型 号	品 牌	数 量	备注
1	PLC	S7200 系列	Siemens	1 台	
2	扩展模块	EM 系列	Siemens	1 台	
3	PLC 程序	控制	CTC	1 套	

4	HMI 程序	控制	CTC	1 套	
5	触摸屏	SMART700IE	Siemens	1 台	
6	压力传感器	0-1.5MPa	麦克	1 个	
		-100~0kPa	麦克	1 个	
7	水泵	CDLF	南方	1 台	
8	真空泵	2XZ-4		1 台	
9	真空罐	200L	上海	1 个	
10	台架	型材+不锈钢	CTC	1 台	
11	夹具		CTC	1 台	

3、水嘴寿命试验机

一、设备依据标准：

GB18145-2014, 7.6.9.1, 8.6.9.1 及附录 E, 7.6.9.2, 8.6.9.2 及附录 F, 7.6.9.3, 8.6.9.3 及附录 G, 7.6.9.4, 8.6.9.4 及附录 H,

二、检测项目：

陶瓷片密封水嘴的开关寿命试验（单柄单控、双柄双控、单柄双控）,转换开关寿命、旋转式出水管的寿命试验测试,抽取式水嘴的寿命检测试验

三、主要设备组成

1 .控制部分

（1）系统软件

触摸屏软件及数据处理系统 SIMATIC WinCC flexible。PLC 软件 SIMATIC STEP 7。

1) 触摸屏软件及数据处理系统 SIMATIC WinCC flexible 用于人机对话及对系统的运行控制,对 PLC 控制系统设置运行参数,并将 PLC 采集的参数显示供操作员观察及对系统的控制。

2) PLC 软件 SIMATIC STEP 7。用于按触摸屏的指令,按编辑的软件运行。控制水压及水温等,以达到恒压恒温供水,建立稳定的检测系统。

（2）系统硬件

1) 恒压供水系统由 PLC 模拟量输出模块、变频器、压力传感器组成全闭环水压控制系统,压力可调节范围较宽,精度可达 0.01MPa,压力系统非常稳定。

2) 温度控制系统由 PLC 模拟量输入模块、温度传感器和电加热棒组成,可以保证测试用水对温度的要求,精度可达到 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

3) 流量测量系统由 PLC 模拟量输入模块和流量传感器组成,测试流量稳定准确、稳定。

2 结构部分

1) 主体台架: 由设备试验台区域、供水水源区域构成,其包括主架、水箱、不锈钢 304 围板、水泵、阀门等。整体为试验项目提供稳定可靠的硬件,保证供水压,为试验正常进行提供保证,确保试验环境完全符合标准要求。

2) 水路系统: 由水泵、水箱、管路、阀门、压力传感器等组成,整套管路系统可以提供不同试验要求的水压,且压力值稳定。

3) 设备具有稳定的冷热水源控制系统,通过传感器的实时反馈,实现冷热水源稳定性 $\pm 2^{\circ}\text{C}$,高度符合标准要求。

4)电机控制系统与气缸控制系统的完美协调工作,保证了整个设备试验动作的完美实现。

四、主要性能指标及技术特性

1.主要性能指标

*1.1 提供压力及测试范围:

冷水泵: 静压: 0.05~1.2MPa 精度 0.5 级

动压: 0.05~0.6 MPa 精度 0.5 级

热水泵: 静压: 0.05~1.2 MPa 精度 0.5 级

动压: 0.05~0.6 MPa 精度 0.5 级

*1.2★流量测试范围: 流量计 , 0.5L/min~50L/min 精度 1.0 级

*1.3★温度测试范围及精度: 0~100℃, A 级

*冷水温度测试范围及精度: 0~50℃, $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$

*热水温度测试范围及精度: 室温~100℃, $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$

*1.4★扭矩测试范围: -10N.m~10N.m

1.5 时间测试范围: 0~9999s;

1.6★对抽取式水嘴的夹具夹紧抽取头力值范围: 8N~50N;

1.7★计数器范围: 0~999999;

1.8 设备供电: 380VAC, 18kW

1.9 A/D 转换精度: 12 位

1.10 设备尺寸: 长宽高 2500×1200×1700mm

1.11 工位数: 5 个 (其一: 单柄单控、双柄双控; 其二: 单柄双控; 其三: 旋转出水口; 其四: 抽取式; 其五: 转换开关)

2.主要技术特性

2.1 采用变频调速技术,使多级离心泵的适宜工况范围大大拓宽,使设备在使用一套水增压装置即可实现多种工况的压力自动调节;

2.2 采用稳压系统使测试参数控制精度高达 1.0 级。

2.3 采用宽量程、高精度流量计及压力传感技术,使测试参数以数字量形式显示,便于读取测试参数。

2.4 多功能装夹方式,不同水嘴统一装夹在测试台上,操作简便。

2.5 主要过流部件及蓄水箱等均采用不锈钢或铜制材料，确保设长期无故障运行，使试验台使用寿命大大提高。

五、设备运行要求

- 1. 本设备供电要求 AC380V，18kW，普通自来水供水；
- 2. 设备应由专业实验人员操作，确保操作的安全性；
- 3. 设备应确保可靠接地，以保证运行安全与稳定；
- 4. 维护保养注意事项
 - ⑨ 人员不得擅自打开电控柜，若非紧急情况切勿在设备运行时关闭电源；
 - ⑩ 定时检查储水缸里的水位，禁止在缺水的情况下打开水泵；
 - ⑪ 在非工作时间，请切断总电源；
 - ⑫ 定期更换水箱里的水，若长期不使用该设备，请排空水箱里的水。

六、设备主要配置

序号	名 称	型 号	品 牌	数 量	备注
1	彩色触摸屏	Smart IE700	Siemens	1 台	
2	PLC 及扩展模块	S7 200 系列	Siemens	1 套	
3	PLC 程序	控制	CTC	1 套	
4	HMI 程序	控制	CTC	1 套	
5	流量计	0.5~50L/min	知名品牌	2 个	
6	温度传感器	0~100℃	天康	2 个	
7	制冷系统	0~室温℃，	CTC	1 套	
8	加热系统	室温~100℃	CTC	1 套	
9	冷水泵	CDLF	南方	1 台	
10	热水泵	CDLF	南方	1 台	
11	变频器	泵类	知名品牌	2 台	
12	水嘴寿命测试操作台	不锈钢	CTC	1 套	
13	伺服电机		台达	1 套	
14	接近开关		知名品牌	3 个	
15	气缸		亚德客	7 套	

序号	名 称	型号	品 牌	数 量	备注
16	气动电磁阀		亚德客	7 个	
17	试验装夹具	不锈钢	CTC	1 套	
18	电控柜		CTC	1 套	
19	液位传感器			2 个	
20	热水箱	储水	CTC	1 套	
21	冷水箱	储水	CTC	1 套	

4、水嘴强度密封试验台

一、设备依据标准：

GB18145-2014《陶瓷片密封水嘴》7.6.1，7.6.2，8.6.1，8.6.1.1,8.6.1.2,8.6.2，中关于陶瓷片密封水嘴抗水压机械性能、密封性能的相关规定

二、检测项目：

单柄单控水嘴，双柄双控水嘴，单柄单控水嘴的抗水压机械性能，密封性能

三、主要设备组成：

1. 控制部分：

软件系统：step7-micro win，winccflexible2008 SP4 正版软件；

硬件系统：

整个控制系统根据标准相关检验项目和工艺要求设计实验方案流程，采用高精度的模数转换器件，对压力流量等模拟信号的进行采集，转换，处理，通过触摸屏设计良好的人机界面，包括参数设置，以直观的方式进行操作与管理；

通过 PLC—变频器—水泵—压力传感器—流量传感器组成的闭环控制系统，对所需静压，动压，流量均能精确计算并稳定保持；

通过气液增压泵进行加压，自动加压、自动保压、泄压保护，整个增压器具有重量轻，携带方便，流量大、压力范围广，易于控制，手动控制到自动控制均可实现，适用于绝大部分液体，无需用电，可用于危险场合，并且易于维护；

可将水压最高达到 5.5MPa，满足机械强度为 2.5MPa 的要求；

2. 结构部分：

1)主体台架：由设备试验台区域、供水水源区域构成，其包括主架、水箱、不锈钢 304 围板、水泵、阀门等。整体为试验项目提供稳定可靠的硬件，保证供水压，为试验正常进行提供保证，确保试验环境完全符合标准要求。

2) 水路系统：由水泵、水箱、管路、阀门、压力传感器等组成，整套管路系统可以提供不同试验要求的水压，且压力值稳定。

四、主要性能指标及技术特性：

1. 主要性能指标：

1.1 提供压力及测试范围：

*水泵：★静压：0.05～5.5MPa 精度 0.5 级

1.2 流量测试范围：0.5~50L/min，精度 1.0 级

*1.3 冷水温度测试范围：0~50℃，±0.5℃

1.4 设备供电：AC380V,3kW

1.5 采用冷水泵+气液增压泵进行加压，自动加压、自动保压、泄压保护等

1.6A/D 转换精度：32 位

1.7★时间测试范围：0~1000s，精度 0.1s

1.8 设备尺寸：长宽高：1.5m*1.2m*1.7m

1.9 工位数：1 个，强度密封

2. 主要技术特性：

2.1 采用变频调速技术,使多级离心泵的适宜工况范围大大拓宽，使设备在使用一套水增压装置即可实现多种工况的压力自动调节；

2.2 采用稳压系统使测试参数控制精度高达 1.0 级。

2.3 采用宽量程、高精度流量计及压力传感技术，使测试参数以数字量形式显示，便于读取测试参数。

2.4 多功能装夹方式，不同水嘴统一装夹在测试台上，操作简便。

2.5 主要过流部件及蓄水箱等均采用不锈钢或铜制材料，确保设长期无故障运行，使试验台使用寿命大大提高。

五、设备运行要求：

1. 本设备供电要求 AC380V，3kW，普通自来水供水；

2. 设备应由专业实验人员操作，确保操作的安全性；

3. 设备应确保可靠接地，以保证运行安全与稳定；

4. 维护保养注意事项

1) 非专业人员不得擅自打开电控柜，若非紧急情况切勿在设备运行时关闭电源；

2) 定时检查储水缸里的水位，禁止在缺水的情况下打开水泵；

3) 在非工作时间，请切断总电源；

4) 定期更换水箱里的水，若长期不使用该设备，请排空水箱里的水。

六、设备主要配置：

序号	名 称	型 号	品 牌	数 量	备注
----	-----	-----	-----	-----	----

1	PLC	S7200 系列	Siemens	1 台	
2	扩展模块	EM 系列	Siemens	1 台	
3	PLC 程序	控制	CTC	1 套	
4	HMI 程序	控制	CTC	1 套	
5	触摸屏	SMART700IE	Siemens	1 台	
6	压力传感器	0-6MPa	麦克	1 台	
7	高压管路	耐压	CTC	1 套	
8	水泵	CDLF	南方	1 台	
9	气控泵	增压	知名品牌	1 台	
10	台架	型材+不锈钢	CTC	1 台	
11	夹具	安装	CTC	1 个	
12	保护罩	保护	CTC	1 套	

5、水嘴力学性能测试系统

一、设备依据标准：

GB18145-2014《陶瓷片密封水嘴》7.6.4，7.6.5，8.6.4,8.6.5，附录D。

ASME A112.18.1-2012-CSA B125.1-2012《供水管道配件》5.7。

二、检测项目：

GB18145-2014《陶瓷片密封水嘴》：单柄单控水嘴、双柄双控水嘴、单柄单控水嘴抗安装负载、抗使用负载。

ASME A112.18.1-2012-CSA B125.1-2012《供水管道配件》：单柄单控水嘴、双柄双控水嘴、单柄单控水嘴抗安装负载。

三、主要设备组成：

1. 控制部分：

软件系统：step7-micro win，winccflexible2008 SP4 正版软件；

硬件系统：

整个控制系统根据标准相关检验项目和工艺要求设计实验方案流程，采用高精度的模数转换器件，对模拟信号的进行采集，转换，处理，通过触摸屏设计良好的人机界面，包括参数设置，以直观的方式进行操作与管理；

2. 结构部分：

整个设备由设备试验台区域、测试安装区域构成，其包括主架、不锈钢 304 围板等。整体为试验项目提供稳定可靠的硬件，保证供确保试验环境完全符合标准要求。

对于测试的施力部分，定制了特殊的夹具，使得试验过程的施力更为稳定，持续过程中不受外界其他问题的影响。

四、主要性能指标及技术特性：

1. 主要性能指标：

1.1 拉力传感器测试范围：0~1500N，精度 0.5 级；

1.2 扭矩传感器测试范围：-15~15N·m；

0~150N·m；

1.3 设备供电：AC220V,1kW；

1.4 ★时间测量范围：0~9999s；

1.5 *★扭矩控制精度不大于 1.0%

1.6 设备尺寸：长宽高：1.5m*1.2m*1.7m

2. 主要技术特性：

- 2.1 整个系统适用高精度扭矩扳手实现扭矩的稳定输出，通过 PLC 的精确计时控制，保证试验的可操作性与重复精度；
- 2.2 用测试系统使测试参数控制精度高达 1.0 级。
- 2.3 多功能装夹方式，不同水嘴统一装夹在测试台上，操作简便。
- 2.4 采用机械式施力方式+电子计时功能相结合的方式实现样品抗安装负载和抗使用负载的测试。

五、设备运行要求：

1. 本设备供电要求 AC380V，1kW；
2. 设备应由专业实验人员操作，确保操作的安全性；
3. 设备应确保可靠接地，以保证运行安全与稳定；
4. 维护保养注意事项
- 1) 非专业人员不得擅自打开电控柜，若非紧急情况切勿在设备运行时关闭电源；
- 2) 在非工作时间，请切断总电源；

七、设备主要配置：

序号	名 称	型 号	品 牌	数 量	备注
1	PLC	S7200 系列	Siemens	1	
2	扩展模块	EM 系列	Siemens	1	
3	PLC 程序	控制	CTC	1 套	
4	HMI 程序	控制	CTC	1 套	
5	触摸屏	SMART700IE	Siemens	1	
6	荷载传感器	1000N	上海力恒	1 套	
7	配重包	抗使用负载配重		1 套	
8	台架	型材+不锈钢	CTC	1 套	
9	夹具	抗使用负载夹持	CTC	1 套	
10	扭矩扳手	抗安装扭矩试验	CTC	1 套	