

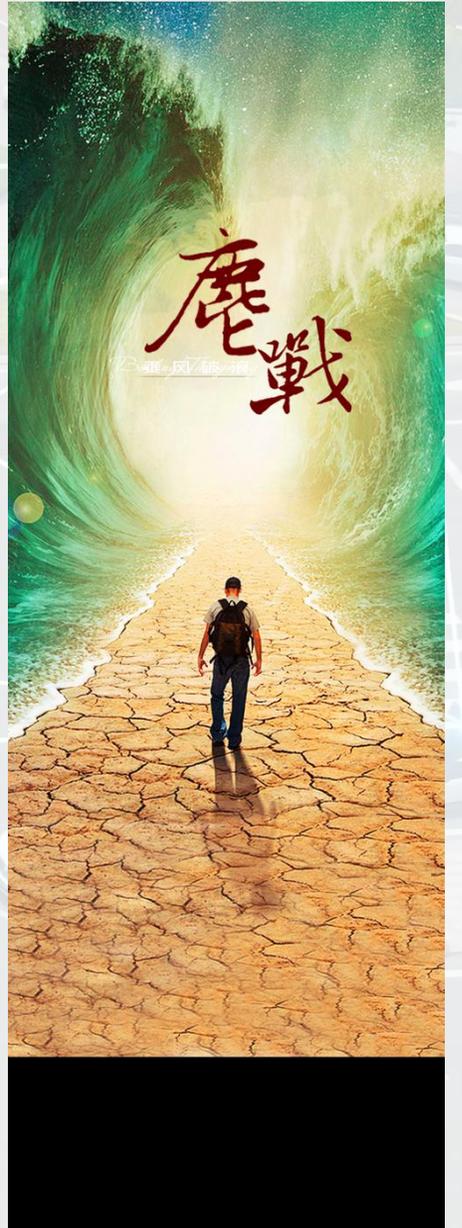
# 智能网联汽车 计算平台测试与装调

## 项目二 计算平台的装配



## 学习目标

|      |   |
|------|---|
| 知识目标 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 了解认识常用的装配和测量工具。</li><li>• 熟悉计算平台的拆装流程。</li><li>• 了解计算平台的整体架构。</li></ul>                           |
| 技能目标 | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ 能独立使用测量工具测量元器件的长度、直径等数据。</li><li>✓ 能独立使用螺丝刀和扳手，拆装相应元器件。</li><li>✓ 能合作完成计算平台的装配工作。</li></ul>       |
| 素养目标 | <ul style="list-style-type: none"><li>➢ 培养学生爱国爱岗、敬业奉献、不怕吃苦的精神。</li><li>➢ 培养学生分析问题解决问题的能力。</li><li>➢ 培养学生安全操作做的良好意识。培养学生团结合作的精神。</li></ul> |



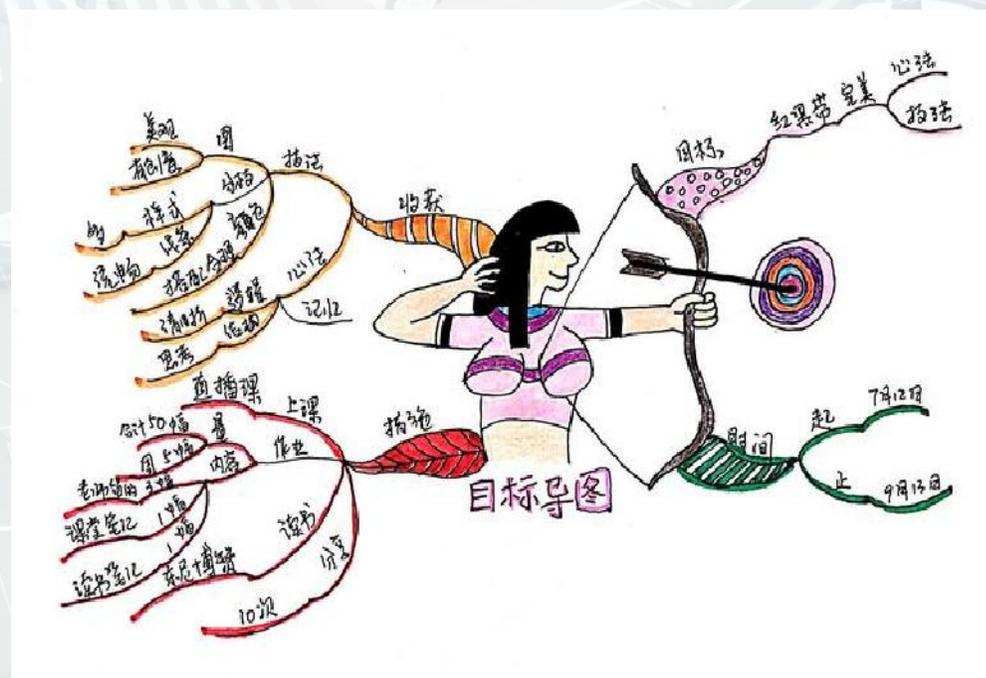
# 任务1

## 装配及测量工具选择



# → 任务目标

- 认知常用的拆装、测量工具。
- 掌握螺丝刀、扳手等常用拆装工具的使用方法和注意事项。
- 掌握游标卡尺的使用方法和注意事项。
- 培养学生按流程、按标准操作的工匠精神。

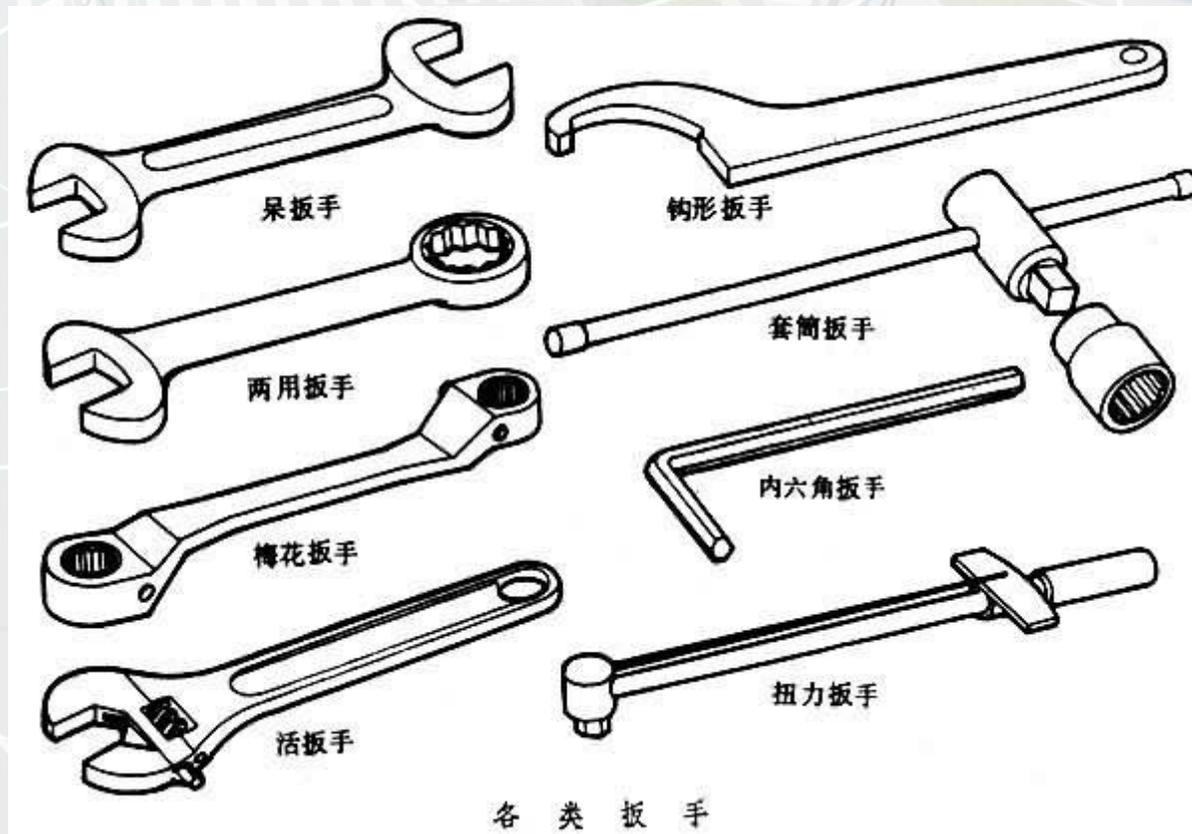


## → 装配工具介绍

### • 扳手

是设备装配、修理中最常用的一种工具，主要用于扭转螺栓、螺母或带有螺纹的零件

- ◆ 用碳素结构钢或合金结构钢制造
- ◆ 扳手种类繁多，常见的有梅花扳手、开口扳手、组合扳手、活动扳手、呆扳手等

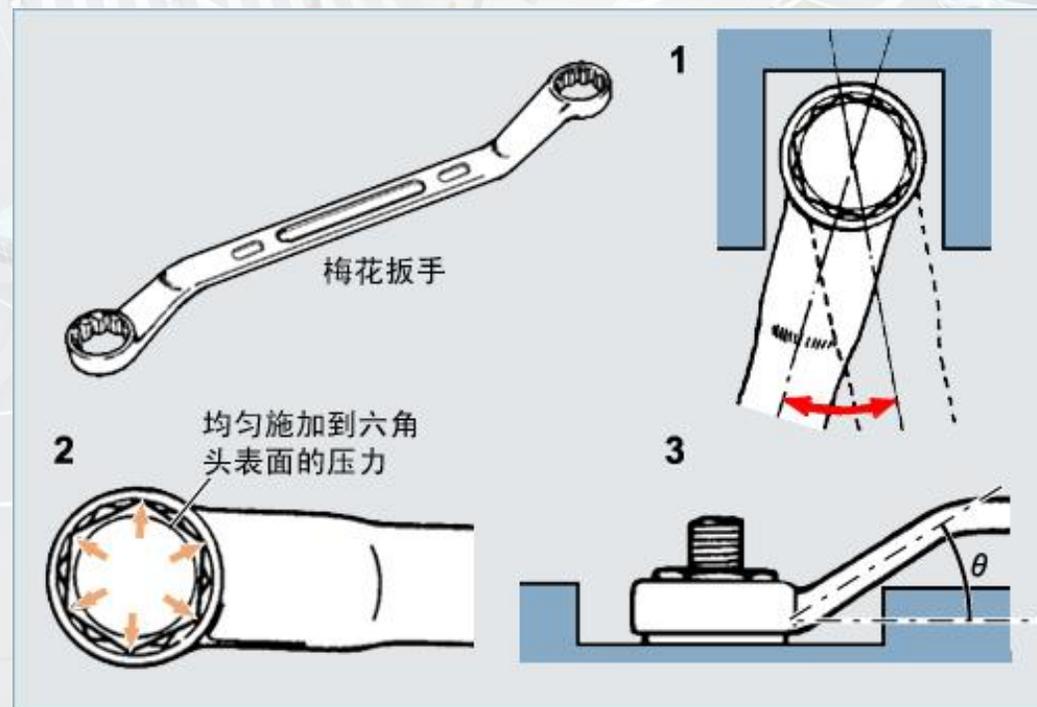


## → 装配工具介绍

### • 梅花扳手

端面有梅花状开口，扳手钳口是双六角形

- 容易地装配螺栓/螺母
- 能够在有限空间内安装操作
- 能够保护螺栓角
- 手柄与工作轴面形成一定角度，可用在凹进空间里或在平面上旋转螺栓/螺母



# → 装配工具介绍

## • 内六角扳手

也叫艾伦扳手，它是L形的六角棒状扳手，专用于拧转内六角螺栓

| 长度  | 特点  | 规格   | 用途  |
|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 标准长</li> <li>✓ 加长（标准长1.5倍）</li> <li>✓ 特长（标准长2倍）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 手柄强度较小，防止用力过大</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 最小规格一般是1.5mm</li> <li>➢ 最大规格36mm</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 汽车维修</li> <li>• 工程项目</li> <li>• 家居安装</li> <li>• 单车配件</li> <li>• 电子摄影器材等</li> </ul> |

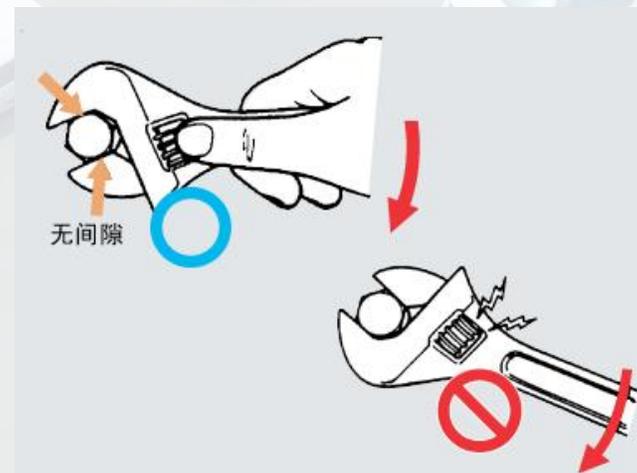
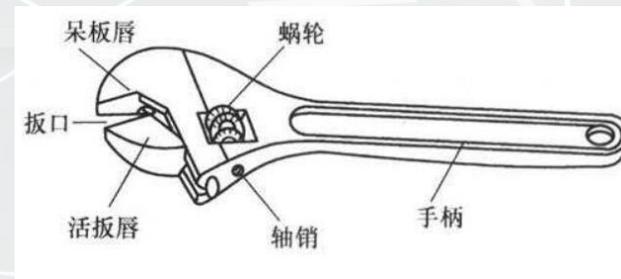


# → 装配工具介绍

## • 活动扳手

简称活扳手，开口宽度可在一定范围内调节，用来紧固/拧松不同规格螺母和螺栓的一种工具

| 结构  | 规格                | 特点   | 用途                 |
|---|-------------------|--|--------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 头部和柄部构成</li> <li>✓ 头部有活动扳唇、呆板唇、扳口、蜗轮和轴销构成</li> </ul> | 长度×最大开口宽度(单位: mm) | <p>开口可以在一定的范围内进行调节</p> <p>可用来代替多个开口扳手，但是不适于施加大扭矩</p> | 高呆板唇下边沿用力，活动唇上边沿用力 |

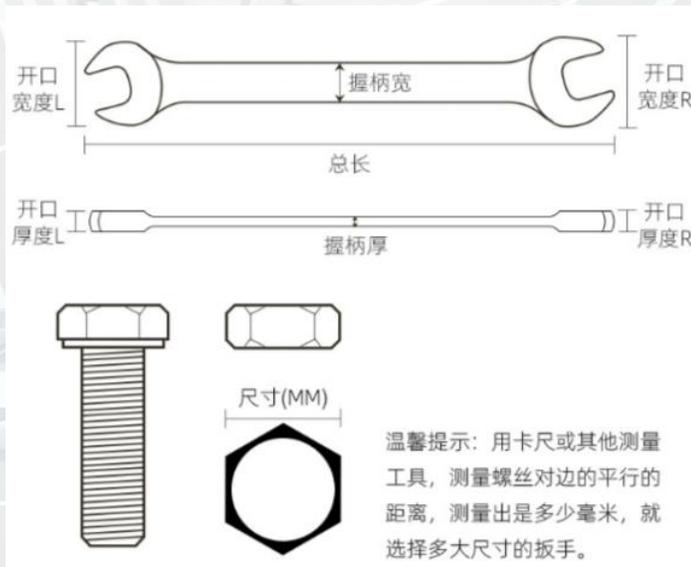


# → 装配工具介绍

## • 开口扳手

又称呆扳手或死扳手。一端或两端带有固定尺寸的开口，其开口尺寸与螺栓头、螺母的尺寸相适

| 特点                      | 应用  |
|-------------------------|---|
| 可通过翻动扳手，在有限空间中进一步获得旋转角度 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 机械检修</li> <li>• 设备装置</li> <li>• 家用装修</li> <li>• 汽车修理等</li> </ul> |

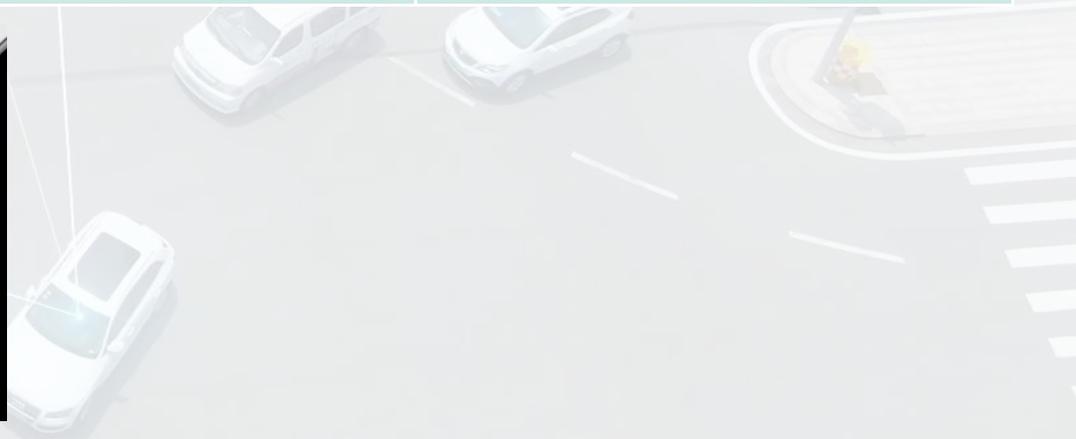
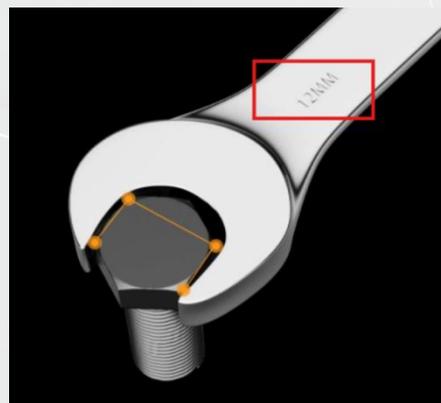


# → 装配工具介绍

## • 扳手的選擇方法

根据器件的周边空间大小和尺寸，选择适合的扳手

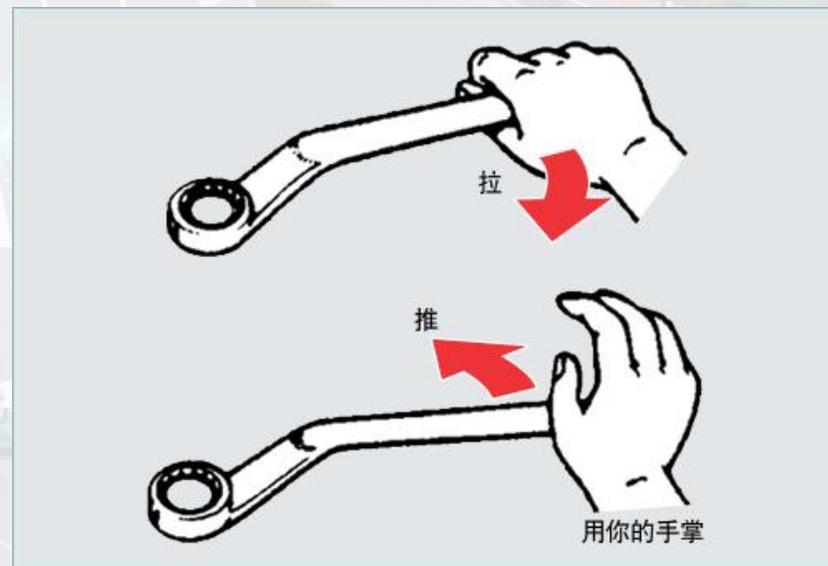
| 按空间大小旋转   | 按尺寸选择  | 按扭矩选择   | 注意实事项                                 |
|---|--|---|---------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>螺栓位于有轻微凹陷的空间可使用梅花扳手</li> <li>螺栓平面上，左右有遮挡的空间可使用呆扳手</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>标准尺寸的螺母或螺栓根据尺寸选择呆扳手、梅花扳手或内六角扳手</li> <li>非标准尺寸的器件选择活动扳手</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>活动扳手承受扭矩最小</li> <li>开口扳手承受扭矩次之</li> <li>梅花扳手承受扭矩较大</li> <li>扭矩过大，不能使用扳手工具</li> </ul> | <p>扳手的尺寸必须与螺栓头或螺母的尺寸匹配，否则会损坏螺栓或螺母</p> |



## → 装配工具介绍

### • 扳手的操作方法

- 扳手与螺栓头或螺母的六角边儿完全配合
- 使用拉扳手手柄或推扳手手柄的方式，拧动螺栓
- 可以施加的力的大小取决于扳手柄的长度
- 使用扳手不能添加超长手柄



## → 装配工具介绍

### • 结束使用，收纳工具

完成紧固或松开器件之后：

- 收好螺母，以免丢失
- 将扳手收回，整理入收纳袋中



## → 装配工具介绍

### • 使用扳手的注意事项

- ① 使用扳手时需要选择正确尺寸的扳手，并将其插入螺栓或螺母的六角孔中
- ② 旋转扳手时请注意适度用力，以避免损坏螺栓或螺母
- ③ 扳手应与螺栓或螺母的平面保持水平，以免用力时扳手滑出伤人
- ④ 不能在扳手尾端加接套管延长力臂，以防损坏扳手或螺栓
- ⑤ 不能用钢锤敲击扳手，扳手在冲击载荷下极易变形或损坏
- ⑥ 不能将公制扳手与英制扳手混用，以免造成打滑而伤及使用者



## → 装配工具介绍

### • 螺丝刀

又名起子、螺栓批、改锥等，是一种用来拧转螺栓以使其就位的常用工具，通常有一个薄楔形头，可插入螺栓头的槽缝或凹口内

#### 结构



#### 种类

一字型

十字型

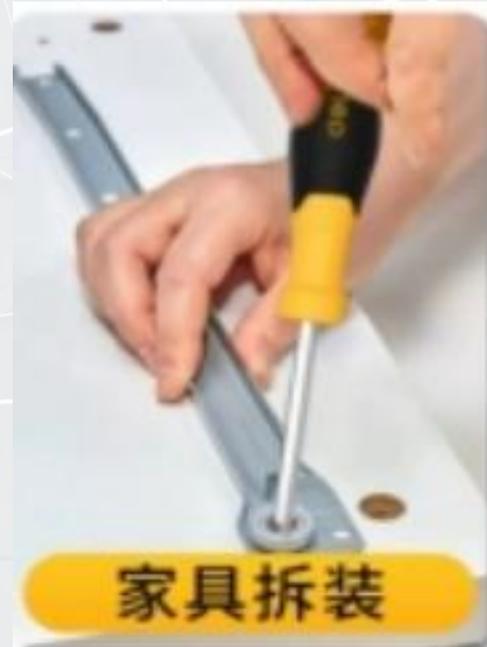


## → 装配工具介绍

- 螺丝刀

### 应用

常用于电子设备、家具、汽车等设备的维修



# → 装配工具介绍

## • 螺丝刀

### 一字螺丝刀型号

- 杆径\*杆长表示
- 3×75毫米：刀头宽度为3毫米，杆长为75毫米
- 刀头宽度：1.5mm、1.7mm、2.5mm、1cm、4.5mm、5mm、5.5mm、6mm、7mm、8mm等
- 刀杆长度：60mm、75mm、80mm、100mm、150mm、200mm、250mm、300mm等

### 十字螺丝刀型号

- 刀头尺寸（杆径）\*杆长
- 刀头7个规格：PH000、PH00、PH0、PH1、PH2、PH3、PH4
- PH000到PH4对应的刀杆直径为：1.5mm、2mm、1cm、4.5/5mm、6mm、8mm、10mm
- 十字螺丝刀生产的刀杆长度一般和一字相同
- PH0×100MM表示刀头号是PH0，杆长度是100mm



## → 装配工具介绍

### • 螺丝刀的使用方法

#### 螺丝刀的选择

- ✓ 根据螺栓的类型和尺寸选择合适的螺丝刀
- ✓ 十字型适用于十字形的螺栓，平头型适用于平头形的螺栓
- ✓ 根据螺栓的尺寸选择螺丝刀的大小

#### 螺丝刀的使用方法

- 手部和螺丝刀的位置与螺栓的方向相一致
- 注意施加适当的力量：力量过大，容易造成螺丝刀滑动或螺栓头损坏；力量过小，无法拧紧或拆卸螺栓
- 注意螺丝刀的角度和方向：螺丝刀应该与螺栓的轴线垂直，并用力沿着螺栓的方向旋转
- 根据规格标准，顺时针方向旋转为嵌紧；逆时针方向旋转则为松出



## → 装配工具介绍

### • 使用螺丝刀的注意事项

- ① 不要用螺丝刀旋紧或松开握在手中工件上的螺栓螺母，应将工件夹固在夹具内，以防伤人。
- ② 不可用锤击螺丝刀手柄端部的方法撬开缝隙或剔除金属毛刺及其他的物体。
- ③ 螺丝刀的刀口损坏、变钝时应随时修磨，用砂轮磨时要用水冷却，无法修补的螺丝刀，如刀口损坏严重、变形或手柄裂开应报废。
- ④ 应根据旋紧或松开的螺栓螺母头部的槽宽和槽形选用适当的螺丝刀；不能用较小的螺丝刀去旋拧较大的螺栓螺母；十字螺丝刀用于旋紧或松开头部带十字槽的螺栓螺母。
- ⑤ 电工必须使用带绝缘手柄的螺丝刀。
- ⑥ 使用螺丝刀紧固或拆卸带电的螺栓时，手不得触及螺丝刀的金属杆，以免发生触电事故。



## → 测量工具介绍

### • 游标卡尺

一种测量长度、内外径、深度的量具  
是一种被广泛使用的高精度测量工具，最早起源于中国



游标卡尺



新莽铜卡尺

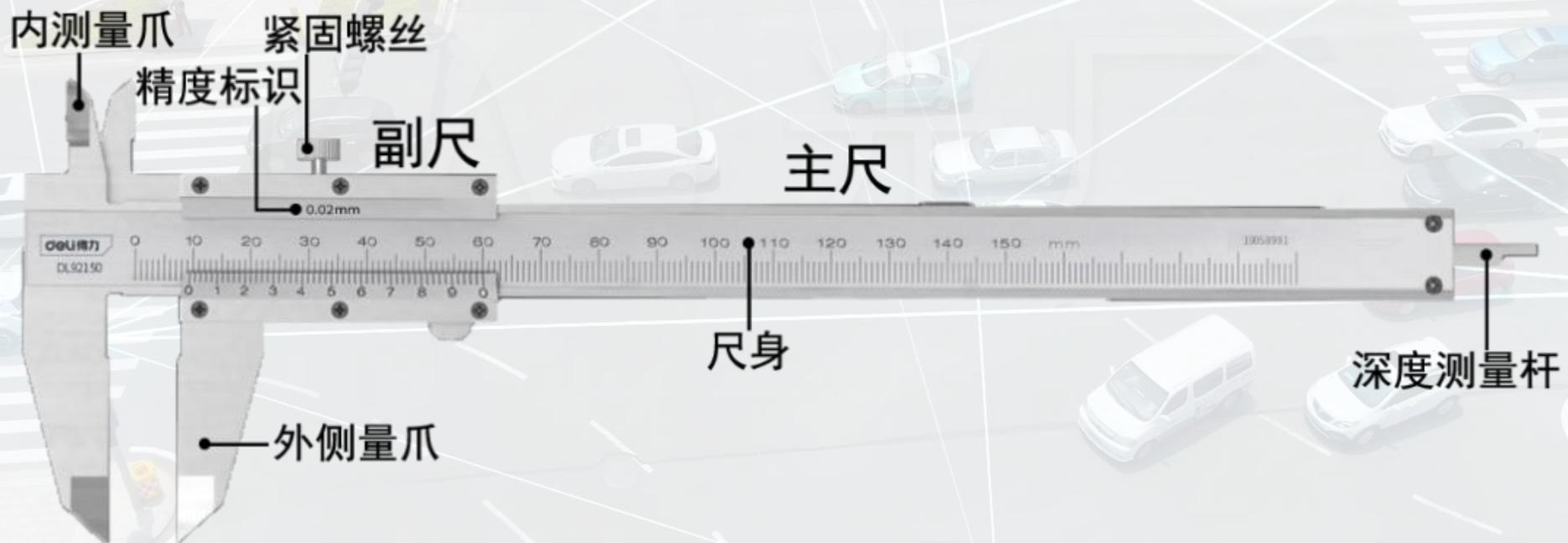


## → 测量工具介绍

- 游标卡尺

### 结构

由主尺和附在主尺上能滑动的游标两部分构成



## → 测量工具介绍

- 游标卡尺  
种类

按精度可分为3种，即0.1毫米、0.05毫米和0.02毫米



## → 测量工具介绍

- 游标卡尺

### 优势

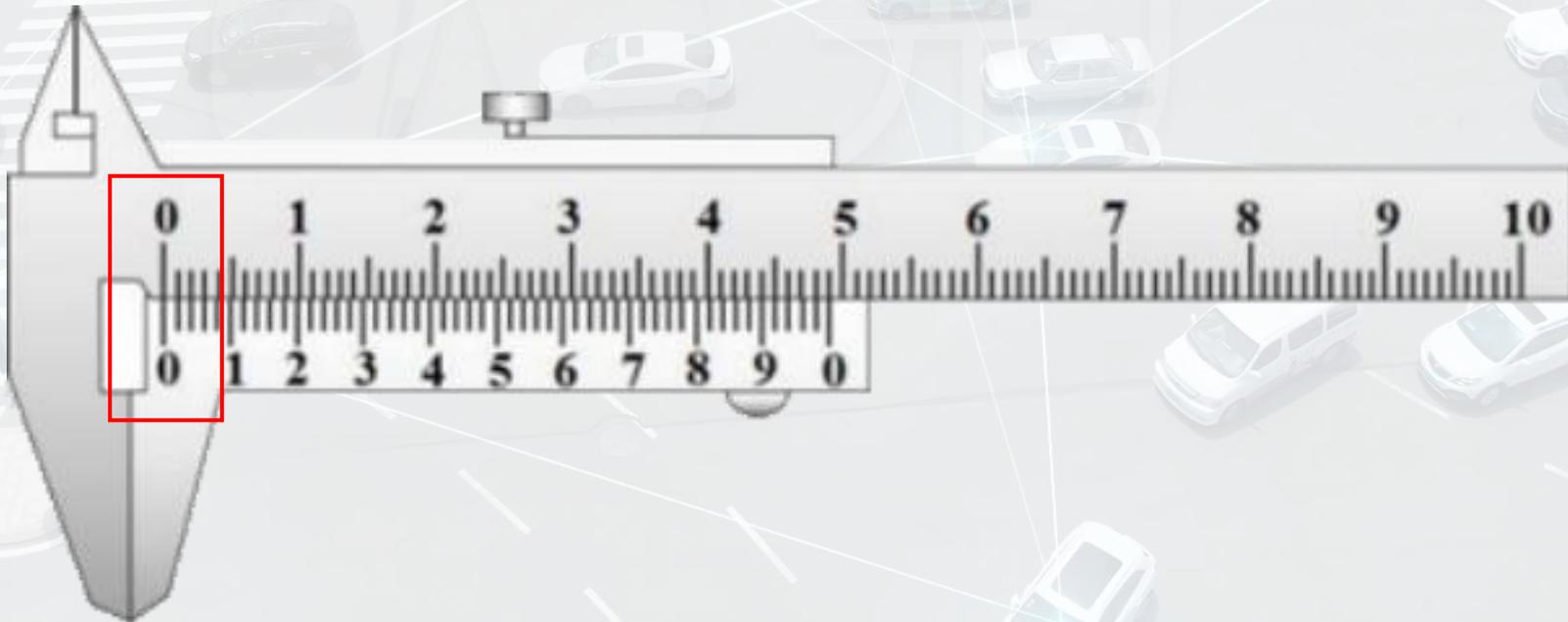
结构简单，使用方便，精度中等和测量范围大等特点。可以用来测量零件的内外径、长度、宽度、厚度、深度和孔距等



## → 测量工具介绍

### • 游标卡尺的使用 清洁并校零

- 将量爪擦干净，使其并拢，查看游标和主尺身的零刻度线是否对齐
- 对齐就可以进行测量如没有对齐则要记取误差
- 游标的零刻度线在尺身零刻度线右侧的叫正零误差，在尺身零刻度线左侧的叫负零误差



## → 测量工具介绍

- 游标卡尺的使用  
测量

右手拿住尺身，左手拿待测物体，使待测物位于两侧量爪之间，右手大拇指移动游标，量爪与待测物紧紧相贴时读数



## → 测量工具介绍

### • 使用游标卡尺的注意事项

- 使用游标卡尺时，决不可把卡尺的两个量爪调节到接近甚至小于所测尺寸，把卡尺强制的卡到零件上去。这样做会使量爪变形，或使测量面过早磨损，使卡尺失去应有的精度
- 游标卡尺是比较精密的测量工具，要轻拿轻放。使用时不要用来测量表面粗糙的物体，以免损坏量爪。不使用时，要单独放置到干燥的地方，远离酸碱物质，防止锈蚀
- 游标卡尺测量零件时，应使两个量爪刚好接触零件表面，不允许过度施加压力。如果测量压力过大，不但会使量爪弯曲或磨损，且量爪在压力作用下产生形变，使测量值不准确
- 在游标卡尺上读数时，视线尽可能与卡尺的刻线垂直，以免造成读数误差
- 为了获得正确的测量结果，可以多测量几次。即在零件的同一截面上的不同位置进行测量。对于较长零件，则应当在全长的各个部位进行测量，务使获得一个比较正确的测量结果



## → 实训规则

### • 目的

为了规范实训教学，提供良好的实训环境，将教学实训安全、高效、有序地进行，特制定本规则



## → 实训规则

### • 规则

- a) 学生要履行道德准则和行为规范，做到遵纪守法、诚实守信、文明礼貌、热爱劳动
- b) 实训时，着装要整齐，摘掉戒指、手表、项链等物品，长发应盘起固定于脑后
- c) 学生要做到上课不迟到、不早退；有事要请假
- d) 学生要认真学习知识，掌握操作工艺和安全规程
- e) 学生要有集体意识和团队合作精神，听从教师指导，服从工位分配
- f) 学生要有安全意识和质量意识，严格遵守操作规范，发扬工匠精神，保质保量按时完成实训任务
- g) 学生要有环保意识，要爱护仪器设备和公共设施，要节约材料，时刻保持实训场地整洁美观
- h) 学生在实训中，要有自我管理能力和职业规划的意识，要互教互学，取长补短
- i) 学生应严格执行管理规范，下课前整理仪器设备、清理卫生、切断电源、关好门窗，经教师同意后，方可离开实训场地



## → 实训规则

### • 注意事项

- a) 凡进入实训室进行任何实训操作前，须仔细阅读《实训室安全手册》，签订“实训室安全承诺书”，参加实训室安全知识考试
- b) 实训室必须按规定配备消防器材，落实放火、防盗、防污染、防事故等方面的防护措施
- c) 实训前，实训人员必须按要求穿戴防护服、防护手套
- d) 实训过程中，学生必须遵守实训室安全管理规定，听从实训室管理人员的安排，严格按照规程操作仪器设备，正确使用工具；有问题及时提问，不盲目操作，不野蛮操作
- e) 实训结束后，应及时清理和打扫，保持实训室的干净和整洁
- f) 最后离开实训室，必须关闭电源、水源，关好门窗、灯具和空调等



## → 装配工具的使用实训

### • 任务准备

- 操作设备：工作台、螺栓固定架
- 工具/材料：工具车、各种型号六角头螺栓及六角螺母、各种型号十字槽螺钉、一字槽螺钉
- 人员分工：组长1名，记录人员1名，检验人员1名，操作人员若干，以上人选角色可通过选举、抓阄及教师指定等来担任，通过多个任务的训练，争取让每个学生轮流担任每个角色，最终能够提升学生自身综合能力
- 实训场地：智能网联汽车实训室



## → 装配工具的使用实训

### • 任务实施

任务目的：

1. 认识各种类型扳手的构造，学会扳手的选型、使用方法和注意事项。
2. 认识螺丝刀的构造，学会螺丝刀的选型、使用方法和注意事项。

### 防护工作

个人防护：维修人员穿好工装，带好手套。



# → 装配工具的使用实训

## • 任务实施

### 扳手的实训

#### 步骤一：认识扳手的构造

1. 出示工具箱中的各种工具，让学生来选择其中的扳手机具。



2. 让学生们展示选出的各款扳手，进行观察、比较，描述每种扳手的特点和使用场景。



## → 装配工具的使用实训

### • 任务实施

(1) 梅花扳手：梅花扳手端面有梅花状开口。特点：适用于小角度操作；能够拆装水平面上的六角头螺栓或螺母；承受力矩大，不易损坏螺帽。



## → 装配工具的使用实训

### • 任务实施

(2) 内六角扳手：内六角扳手是L形的六角棒状扳手。专用于拧转内六角沉头螺栓；手柄较短，降低了使用者的用力强度。



## → 装配工具的使用实训

### • 任务实施

(3) 活动扳手：开口宽度可调节，能紧固和起松不同规格的螺母和螺栓。特点：可用于标准的公制螺栓和英制螺栓，还可用于非标准螺栓；不能施加过量力矩；使用有正反。



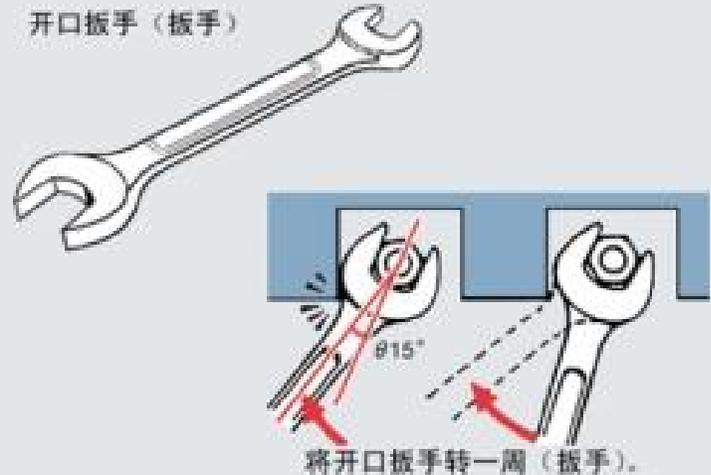
## 装配工具的使用实训

### 任务实施

(4) 呆扳手：一端或两端带有固定尺寸的开口，开口尺寸与螺栓头、螺母的尺寸相适应，为标准尺寸。特点：可通过翻动扳手，在有限空间中进一步获得旋转角度。



开口扳手（扳手）



# → 装配工具的使用实训

## • 任务实施

### 步骤二：选择扳手

1. 指出需要安装的零件和位置，让学生们来选择合适的扳手工具，并说明选择的原因。



## → 装配工具的使用实训

### • 任务实施

#### 步骤三：零件的安装

1. 将扳手插入螺栓头或螺母的六角边儿。确保扳手与六角孔边儿完全贴合。

2. 推动或拉动扳手手柄，拧动螺栓，用力要均匀，不要暴力拧动。将螺栓按力矩拧紧。



## → 装配工具的使用实训

### • 任务实施

3. 同学互相检查扳手使用是否标准，互相指正问题并加以改正。



# → 装配工具的使用实训

## • 任务实施

### 螺丝刀的使用实训

#### 步骤一：认识螺丝刀的构造

1. 出示工具箱中的各种工具，让学生来选择其中的螺丝刀工具。



2. 学生展示选出的螺丝刀，进行观察、比较，描述螺丝刀的构造特征。



# → 装配工具的使用实训

## • 任务实施

(1) 一字螺丝刀：一字螺丝刀适用于一字槽的螺栓。



(2) 十字螺丝刀：十字螺丝刀适用于十字槽的螺栓。

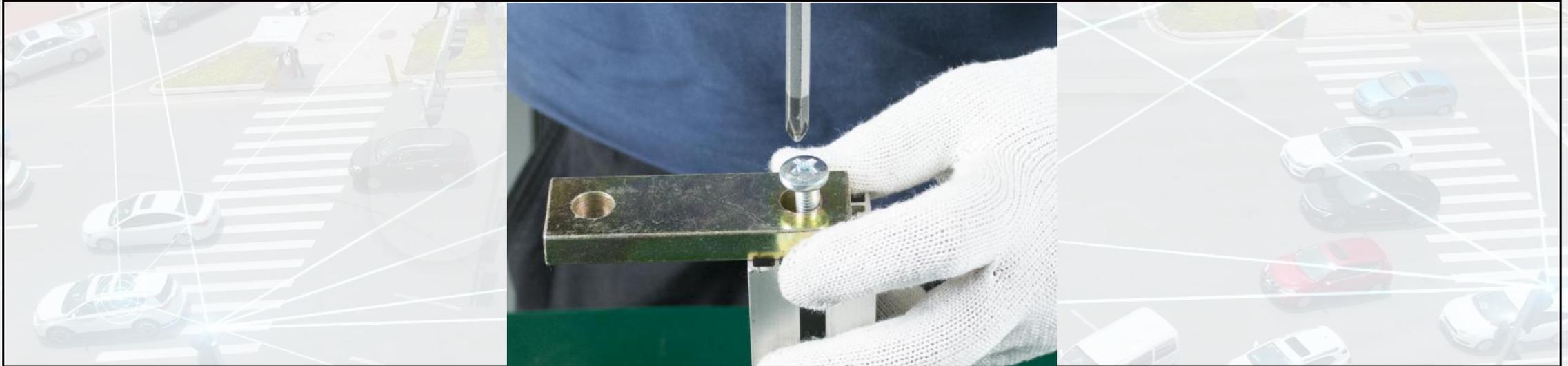


## → 装配工具的使用实训

### • 任务实施

#### 步骤二：选择螺丝刀

1. 制定使用螺丝刀拧螺栓的场景，让学生们选择合适的螺丝刀。



## → 装配工具的使用实训

### • 任务实施

#### 步骤三：十字槽或一字槽螺栓的紧固

1. 正确使用螺丝刀，紧固螺栓。



2. 同学之间互相检查螺栓是否紧固到位。



# → 装配工具的使用实训

## • 任务实施

### 步骤三：十字槽或一字槽螺栓的紧固

1. 正确使用螺丝刀，紧固螺栓。



2. 同学之间互相检查螺栓是否紧固到位。



# → 装配工具的使用实训

## • 任务评价

请参照任务评估表，对本次任务进行评价

| 评价指标          |            | 评价要求   | 组内自评 | 组间互评 | 教师评价 |
|---------------|------------|--|------|------|------|
| 岗位能力<br>(40%) | 工作态度 (8分)  | 1) 诚实守信、热爱劳动，积极参加实训任务；2) 崇德向善、文明礼貌，虚心接受指导与批评；3) 勇于奋斗、乐观向上，认真完成工作。  |      |      |      |
|               | 工作纪律 (8分)  | 遵纪守法，不迟到，不早退；遵守课堂纪律。   |      |      |      |
|               | 操作规范 (8分)  | 1) 具有良好的职业道德和行为规范；2) 具有质量意识、安全意识、环保意识；3) 具有工匠精神和创新思维。              |      |      |      |
|               | 环境管理 (8分)  | 遵守7S管理方法：工作中实现，整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全和节约。                               |      |      |      |
|               | 团队协作 (8分)  | 1) 有较强的集体意识和团队合作精神；2) 具有社会责任感和社会参与意识。                              |      |      |      |
| 专业能力<br>(60%) | 任务准备 (10分) | 实训用工具、材料、教材、实训指导书等必需品准备齐全。   |      |      |      |
|               | 实施步骤 (40分) | 1) 按照教材及任务工单的操作步骤操作；2) 在规定时间内，按要求完成实训内容；3) 在操作中获取有用信息，能够分析判断，解决问题。 |      |      |      |
|               | 完成结果 (5分)  | 1) 完成实训，得出结果；2) 能够按照标准自检；3) 自检完成后小组之间进行互检。                         |      |      |      |
|               | 任务工单 (5分)  | 1) 按照操作步骤，填写任务工单；2) 遇到问题及时记录；3) 认真总结实训得失。                          |      |      |      |
| <b>最终得分</b>   |            | 30%组内自评、30%组间互评、40%教师评价。   |      |      |      |
| <b>学生汇报总结</b> |            |  |      |      |      |
| <b>老师点评</b>   |            |  |      |      |      |



## → 测量工具的使用实训

### • 任务准备

- 操作设备：工作台。
- 工具/材料：游标卡尺、待测零件、抹布
- 人员分工：组长1名，记录人员1名，检验人员1名，操作人员若干，以上人选角色可通过选举、抓阄及教师指定等来担任，通过多个任务的训练，争取让每个学生轮流担任每个角色，最终能够提升学生自身综合能力
- 实训场地：智能网联汽车实训室



## → 测量工具的使用实训

### • 任务实施

任务目的：

- 认识游标卡尺的构造，学会游标卡尺使用方法和读数。

### 防护工作

个人防护：维修人员穿好工装，带好手套。



# → 测量工具的使用实训

## • 任务实施

### 扳手的实训

#### 步骤一：认识游标卡尺的构造

1. 出示工具箱中的各种工具，让学生来选择其中的游标卡尺工具。



2. 学生展示选出的游标卡尺，进行观察，描述游标卡尺的精度和用途。

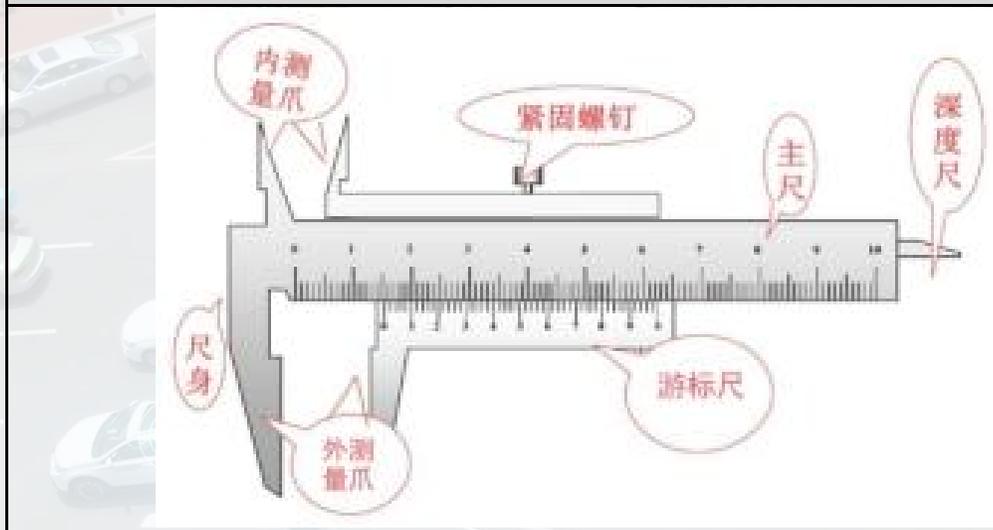


# 测量工具的使用实训

## 任务实施

(1) 实物了解游标卡尺的结构，让学生回答游标卡尺各部分的名称及作用。

(2) 让学生描述游标卡尺的种类及分类方法。



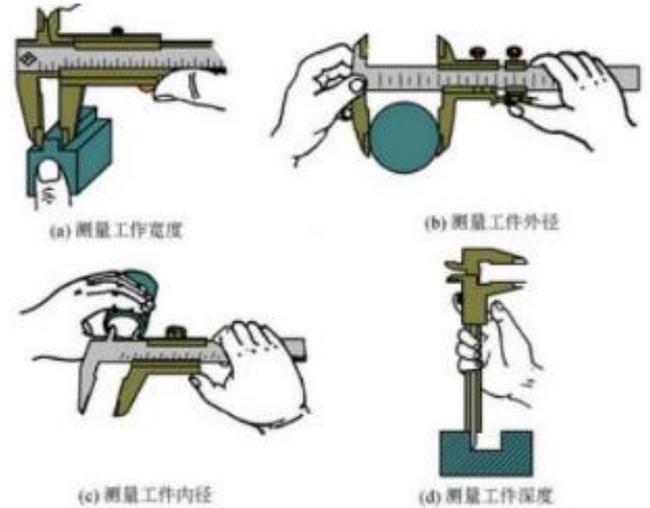
# → 测量工具的使用实训

## • 任务实施

### 步骤二：使用游标卡尺测量零件

1. 清洁并校零。用软布将量爪擦干净，使其并拢，查看游标和主尺的零刻度线是否对齐。如果对齐就可以进行测量。

2. 测量零件的内径、外径、深度和高度。



## → 测量工具的使用实训

### • 任务实施

(1) 测量内径。先把卡尺的活动量爪闭合，使得量爪伸入到零件内部空隙中，把零件贴靠在固定量爪上，然后移动尺框，用轻微的压力使活动量爪接触零件，保证量爪与接触面垂直，然后拧紧锁紧螺母，将卡尺水平放置进行读数，并记录当前读数。

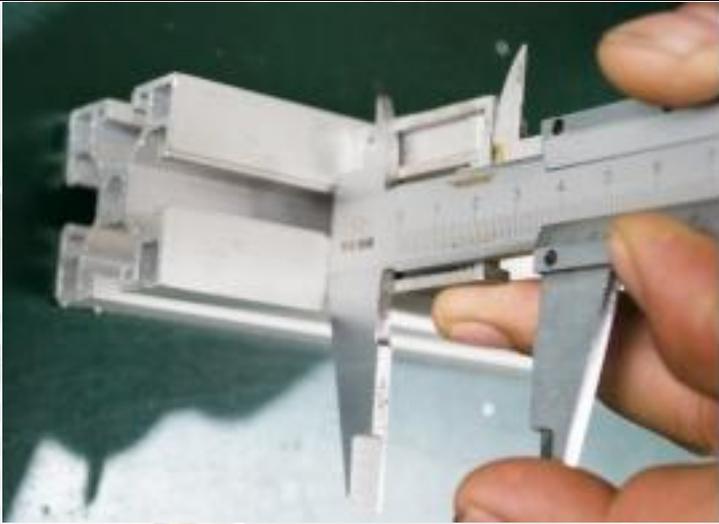
(2) 测量外径。先把卡尺的活动量爪张开，使量爪卡进工件，然后移动游标，用轻微的压力使活动量爪接触零件，然后拧紧锁紧螺母，将卡尺水平放置进行读数，并记录当前读数。注意：卡尺两量爪连线应垂直于被测表面，不能歪斜。



## → 测量工具的使用实训

### • 任务实施

(3) 测量高度。尺身量爪的顶部平面与零件下表面平齐，游标量爪顶部平面与零件上表面平齐，拧紧锁紧螺母，将卡尺水平放置进行读数，并记录当前读数。



(4) 测量深度。调整主尺的尺身与零件的外壁平行，然后把卡尺的深度尺插入零件孔内，确保深度尺接触到测量面，拧紧锁紧螺母，将卡尺水平放置进行读数，并记录当前读数。



# → 测量工具的使用实训

## • 任务评价

请参照任务评估表，对本次任务进行评价

| 评价指标          |            | 评价要求   | 组内自评 | 组间互评 | 教师评价 |
|---------------|------------|--|------|------|------|
| 岗位能力<br>(40%) | 工作态度 (8分)  | 1) 诚实守信、热爱劳动，积极参加实训任务；2) 崇德向善、文明礼貌，虚心接受指导与批评；3) 勇于奋斗、乐观向上，认真完成工作。  |      |      |      |
|               | 工作纪律 (8分)  | 遵纪守法，不迟到，不早退；遵守课堂纪律。   |      |      |      |
|               | 操作规范 (8分)  | 1) 具有良好的职业道德和行为规范；2) 具有质量意识、安全意识、环保意识；3) 具有工匠精神和创新思维。              |      |      |      |
|               | 环境管理 (8分)  | 遵守7S管理方法：工作中实现，整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全和节约。                               |      |      |      |
| 专业能力<br>(60%) | 团队协作 (8分)  | 1) 有较强的集体意识和团队合作精神；2) 具有社会责任感和社会参与意识。                              |      |      |      |
|               | 任务准备 (10分) | 实训用工具、材料、教材、实训指导书等必需品准备齐全。   |      |      |      |
|               | 实施步骤 (40分) | 1) 按照教材及任务工单的操作步骤操作；2) 在规定时间内，按要求完成实训内容；3) 在操作中获取有用信息，能够分析判断，解决问题。 |      |      |      |
|               | 完成结果 (5分)  | 1) 完成实训，得出结果；2) 能够按照标准自检；3) 自检完成后小组之间进行互检。                         |      |      |      |
|               | 任务工单 (5分)  | 1) 按照操作步骤，填写任务工单；2) 遇到问题及时记录；3) 认真总结实训得失。                          |      |      |      |
| 最终得分          |            | 30%组内自评、30%组间互评、40%教师评价。   |      |      |      |
| 学生汇报总结        |            |  |      |      |      |
| 老师点评          |            |  |      |      |      |



## → 任务小结

计算平台装配及测量工具选择

常用的拆装、测量工具的使用方法  
及注意事项

游标卡尺的使用方法和注意事项

练习使用常用拆装工具

练习使用游标卡尺



# 任务2

## 计算平台拆装



## → 任务目标

- 了解典型的计算平台。
- 了解计算平台的外部结构。
- 能够熟练使用工具，完成计算平台的拆装。



## → 计算平台的选型

### • 基于NPU（嵌入式神经网络处理器）的计算平台

华为MDC平台提出了NPU概念，针对自动驾驶场景需求，华为公司推出了MDC智能驾驶计算平台解决方案，即装在车轮上的移动数据中心（Mobile Data Center）

MDC平台特点：

- ◆ 采用达芬奇架构
- ◆ NPU算力高达400TOPS，CPU算力高达440K DMIPS
- ◆ 具备双重安全冗余
- ◆ 可实现高阶MRC（Magnitic Ride Control：主动式电磁悬挂）
- ◆ 有独立的MCU安全监控



## → 计算平台的选型

### • 基于NPU（嵌入式神经网络处理器）的计算平台

#### MDC处理单元

包括CPU处理器、AI处理器、图像处理器、存储处理器等

在深度学习的处理效率方面优势明显，CPU、GPU处理器需要用数千条指令完成的神经元处理，NPU只要一条或几条就能完成

#### 通信方式：

- 数据总线
- 车载以太网
- MCU
- LAN-Switch等

#### 各部件的功能：

- 数据交换模块主要负责其余各个模块的数据交互
- 图像处理模块可以把摄像头的原始数据处理成YUV格式或者RGB格式
- AI处理模块主要用来做AI计算，主要是NN计算，可以进行摄像头的AI处理，或者摄像头和激光雷达融合的AI计算
- CPU模块主要提供一些整型计算，可以用来部署后融合、定位、规控等应用软件算法



## → 计算平台的选型

### • 基于GPU（图形处理器）的计算平台

#### Brain Box Plus智能驾驶计算平台

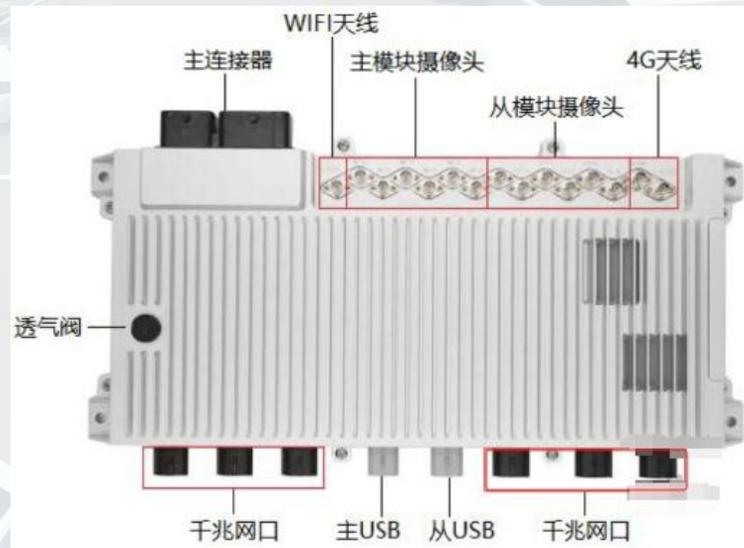
能满足车规要求和具备大规模量产能力，满足汽车主机厂对成本、性能和功耗三方面的严格要求

#### 结构：

- 采用NVIDIA Xavier NX双模块处理器+英飞凌公司的TC297功能安全处理器的异构计算平台
- 集成了多种通信、6口交换机、4G、视频等模块，拥有CAN、以太网、USB、RS232等丰富接口
- 搭载了AVOS系统

#### 功能：

- 提供核心的自动驾驶功能
- 视频推流功能
- 数据记录功能等



## → 计算平台的选型

### • 基于FPGA（半定制电路）的计算方案

#### FPGA+CPU架构的自动驾驶平台

##### 优势

- 功耗低、成本低、性能高、硬件配置灵活、可编程等
- 需求的存储带宽较低
- 可升级迭代

##### 典型应用：

- 百度ACU (Apollo Computing Unit)
- Waymo
- 福特
- 通用等

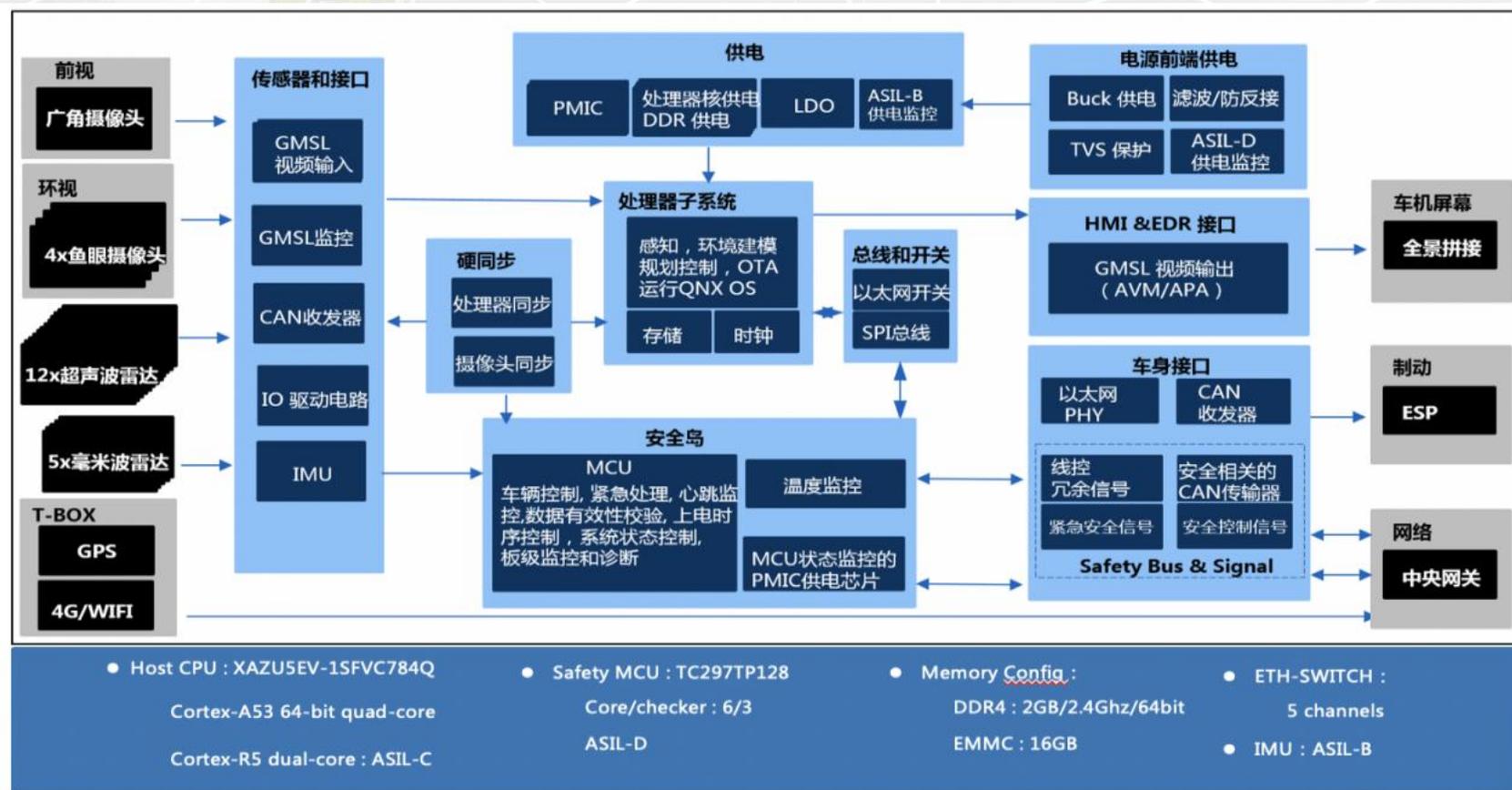


# 计算平台的选型

## 基于FPGA（半定制电路）的计算方案

### 百度ACU (Apollo Computing Unit)

实现 AVP (Automated Valet Parking) 的功能，同时可以兼容TJP (Traffic Jam Pilot)、HWP (Highway Pilot)、AVM 等主要功能



- Host CPU : XAZU5EV-1SFVC784Q
- Cortex-A53 64-bit quad-core
- Cortex-R5 dual-core : ASIL-C

- Safety MCU : TC297TP128
- Core/checker : 6/3
- ASIL-D

- Memory Config :
- DDR4 : 2GB/2.4Ghz/64bit
- EMMC : 16GB

- ETH-SWITCH :
- 5 channels
- IMU : ASIL-B

## → 计算平台的选型

### • 基于ASIC（专用集成电路）的计算方案

#### CPU+ACIS构架的车载计算平台

专用集成电路（ASIC, Application Specific Integrated Circuit）设计是指创建定制集成电路以执行特定应用的特定功能的过程

#### 现代ASIC（SoC）结构：

- 整个微处理器
- 内存块：包括ROM、RAM、EEPROM、闪存
- 其他大型构建模块

#### 特点：

- 设计时只考虑单一用途
- 体积更小、重量更轻、功耗更低、可靠性提高、性能提高、保密性增强、成本降低等

#### 应用：

- Mobileye、地平线等新兴科技公司



## → 计算平台的选型

- 基于ASIC（专用集成电路）的计算方案

### 地平线公司自动驾驶计算平台Matrix 2.0

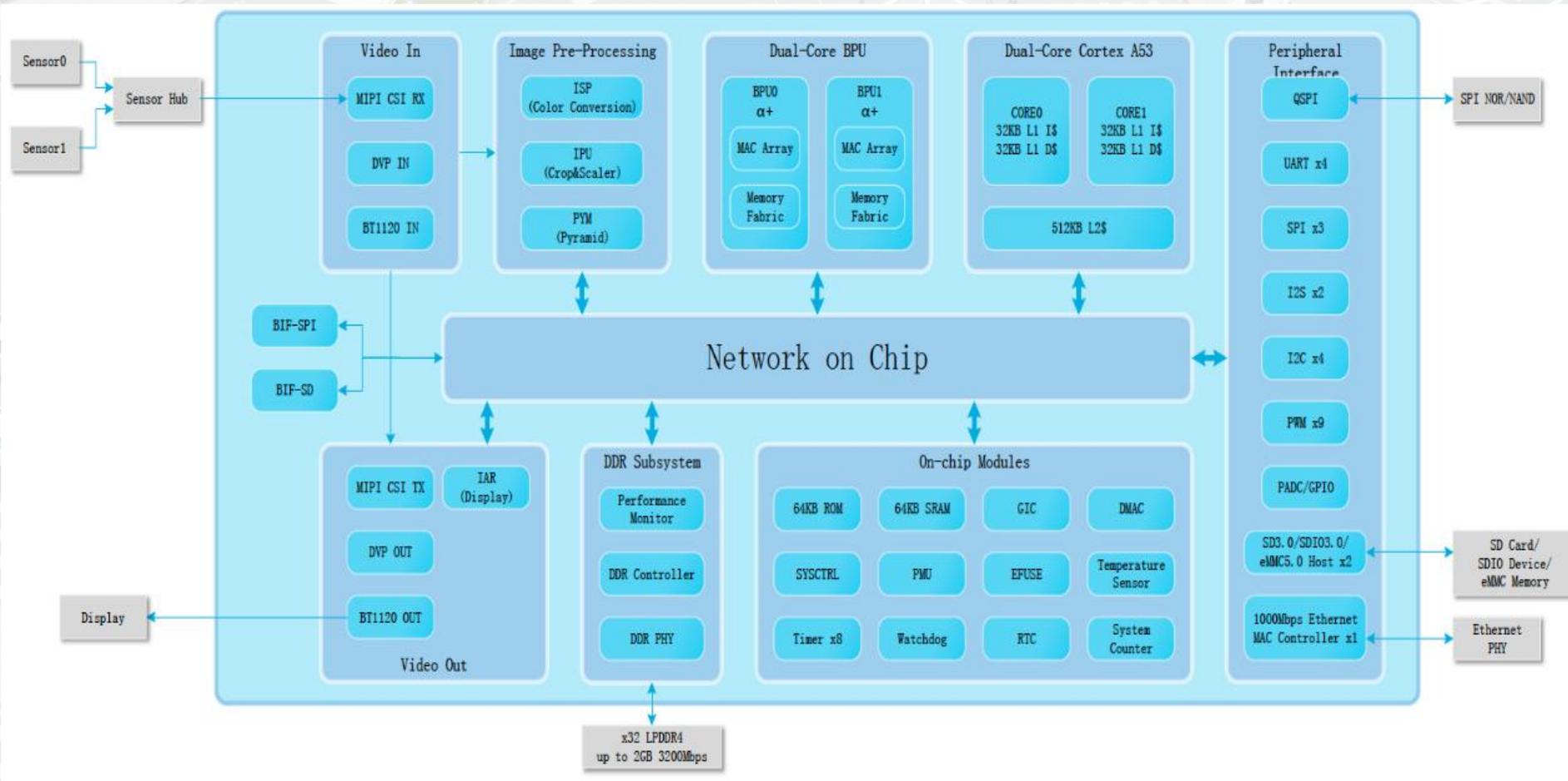
具备高性能、低功耗等特点，可满足不同场景下高级别自动驾驶运营车队以及无人低速小车的感知计算需求，满足L2~L4级别的自动驾驶需求



# 计算平台的选型

- 基于ASIC（专用集成电路）的计算方案

地平线公司自动驾驶计算平台Matrix 2.0



Matrix 2.0的框架结构

## → 计算平台外部结构介绍

### • 外部结构简介-X509

一款基于NVIDIA Jetson Xavier NX/TX2 NX模块设计的新型飞云智盒™，默认内置集成384核Volta™

架构GPU的Xavier NX模块，预装Ubuntu操作系统，具备21TOPS 浮点运算的AI处理能力

#### 特点：

- ✓ 低功耗
- ✓ 安全级别高
- ✓ 整体尺寸小巧轻便
- ✓ 采用超级强固轻型铝合金材料设计，传导热，具备优秀的散热能力
- ✓ 预留有便于现场安装的侧翼结构
- ✓ 具备现场7x24小时超长MTBF (Mean Time Between

Failure: 平均无故障工作时间) 稳定运行能力

#### 应用：

- ✓ 机器人
- ✓ 无人配送车
- ✓ 智能闸机
- ✓ 智能售货柜等



## → 计算平台外部结构介绍

### • 外部结构简介-X509

#### 外部接口

- ✓ 1 x USB 3.0, 1 x USB 2.0
- ✓ 1 x Micro USB OTG
- ✓ 1 x Mini HDMI
- ✓ 1 x GbE
- ✓ 1 x Micro SD
- ✓ 1 x Debug UART, 2 x RS232, 1 x SPI, 2 x I2C, 2 x CAN
- ✓ 1 x Mini PCIe(加转接卡 SSD 可选配)

#### 按钮及指示灯:

- 电源指示灯
- 电源开关按钮

#### 内部配置:

- Xavier NX 飞云智盒导冷版 (V2.0)
- 内置 Xavier NX 模块
- 预装 Ubuntu 18.04
- 内置 16GB eMMC



## → 计算平台外部结构介绍

### • 智能网联汽车计算平台应用安全规范

1. 电池是一切动力的来源，是电动汽车最重要的部件，为确保设备正常运行，需要定期维护及保养
2. 当发现设备有过热、异响需及时检查，如不能解决，需专业人员检查后才能使用，以免造成严重故障
3. 设备工作环境必须通风良好
4. 请勿在较大灰尘的环境中使用设备
5. 请勿在阳光直射或潮湿的环境中使用设备
6. 在设备运行过程中禁止随意拔插电器连接器，以免发生意外
7. 为了保证设备的安全可靠，放置好设备后，请刹住设备上的刹车脚轮
8. 注意平稳推移，请勿在坎坷路面急速移动台架
9. 定期用干净的棉布对设备进行清洁
10. 不得使用含有腐蚀溶剂的物品清洁设备
11. 爱护设备，定期清洁设备尘土
12. 设备应放在无阳光直射且通风良好的房间内
13. 定期检查线路，发现线路老化、端子锈蚀、端子松动现象，及时处理
14. 每周应启动台架1-2次，定期保养维修
15. 使用完后，务必及时关闭设备和电源总开关

## → 实训设备介绍

本任务，以“智能网联教学车”为载体，开展对智能网联汽车决策系统计算平台拆装的实训。如下图所示。专业的教具+专门的教材，让学生的理论和实操的学习更轻松，更深入



## → 计算平台在整车的安装与拆卸

### • 任务准备

- 操作设备：计算平台、智能网联教学车
- 工具/仪器：螺丝刀套装、游标卡尺
- 人员分工：组长1名，记录人员2名，检验人员2名，操作人员若干，以上人选角色可通过选举、抓阄及教师指定等来担任，通过多个任务的训练，争取让每个学生轮流担任每个角色，最终能够提升学生自身综合能力
- 实训场地：智能网联汽车测试装调实训室



# → 计算平台在整车的安装与拆卸

## • 任务实施

任务目的：

- 能够熟练掌握计算平台在整车的安装与拆卸的方法。

### 防护工作

个人防护：维修人员穿好工装，带好手套。

车辆防护：安装车内、车外防护装置。



## → 计算平台在整车的安装与拆卸

### • 任务实施

#### 计算平台的加装

步骤一：计算平台尺寸测量，确定计算平台的安装位置。

1. 使用游标卡尺，测量计算平台的长度、宽度和高度。分别是： $148.40\text{mm} \times 111.26\text{mm} \times 66.24\text{mm}$ 。



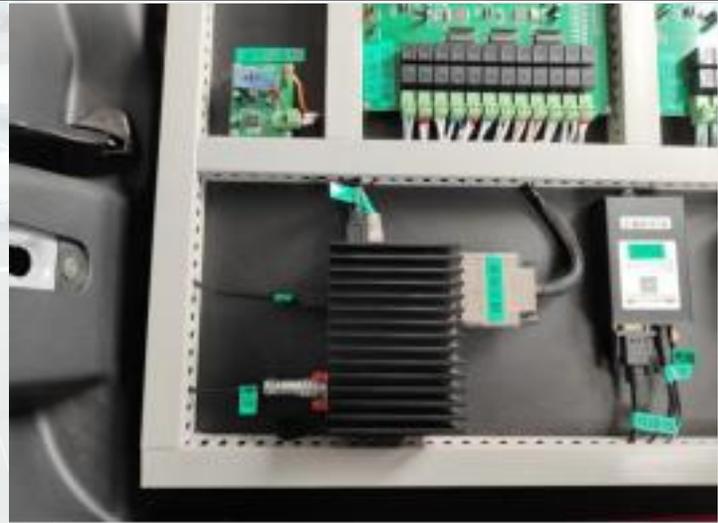
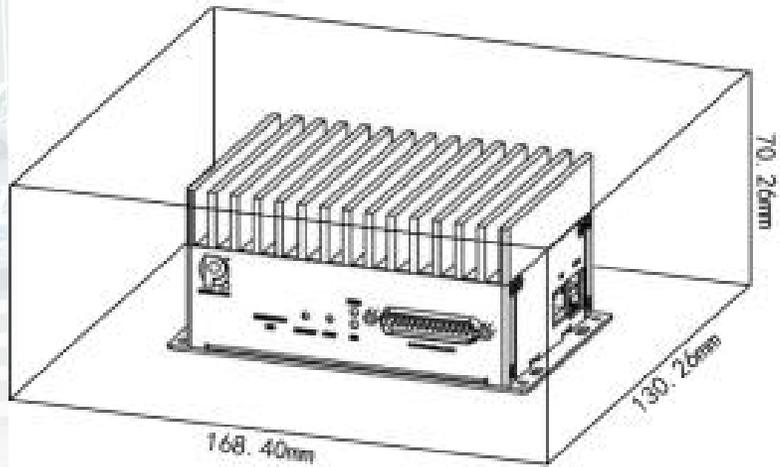
# → 计算平台在整车的安装与拆卸

## • 任务实施

2. 根据计算平台尺寸，确定其安装位置。

(1) 根据计算平台接口插头布线需要的空间及计算平台散热需求，计算平台的安装空间需  $> 168.40\text{mm} \times 130.26\text{mm} \times 70.26\text{mm}$ 。

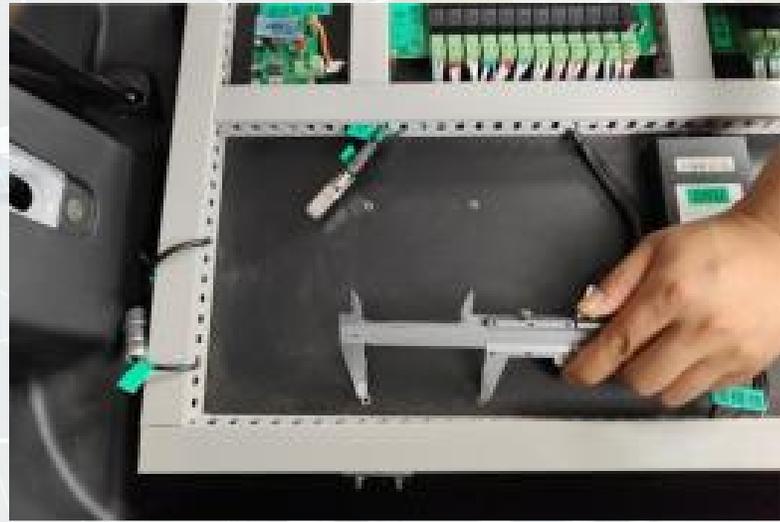
(2) 智能网联教学车的计算平台设计安装在后备箱“自动驾驶部件安装台架”左后角位置。



## → 计算平台在整车的安装与拆卸

### • 任务实施

测量计算平台的安装位置。使用游标卡尺测量计算平台安装孔的位置，使用记号笔标记计算平台4个安装孔的位置，并进行打孔处理。注意：已做好打孔，不需要重新打孔。



# → 计算平台在整车的安装与拆卸

## • 任务实施

### 步骤二：安装计算平台。

1. 将计算平台放置到安装位置，注意根据接口与线束连接器的位置正确放置。



2. 选择型号合适的十字槽螺丝刀，安装计算平台的四个固定螺栓，四颗螺栓按对角顺序紧固，紧固力矩8-10N•m。

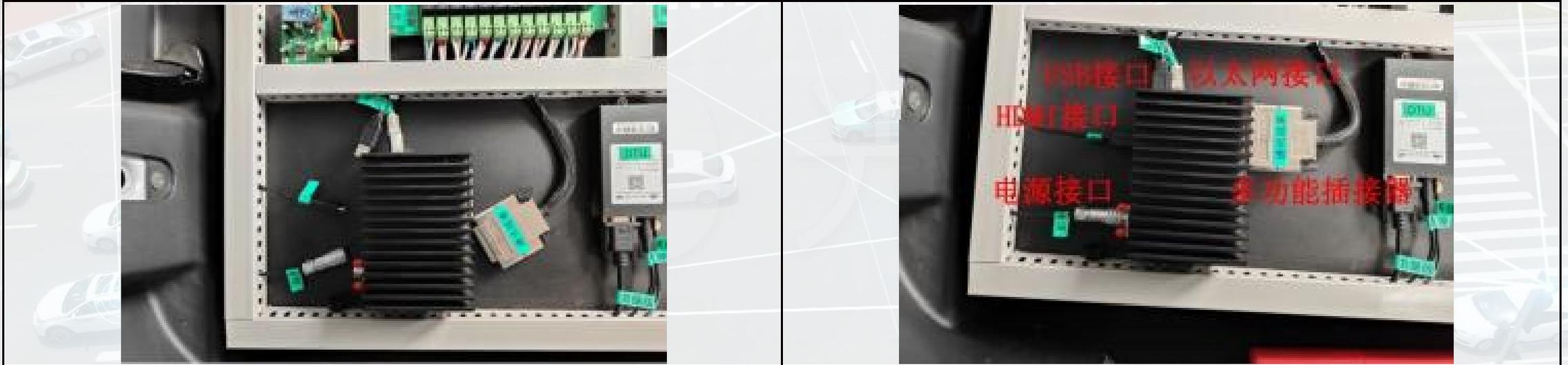


# → 计算平台在整车的安装与拆卸

## • 任务实施

步骤三：安装计算平台接口插接器。

1. 依次连接计算平台的电源接口、HDMI接口、以太网接口、两个USB接口和多功能插接器。



# → 计算平台在整车的安装与拆卸

## • 任务实施

步骤四：确认计算平台的工作状态。

1. 安装辅助蓄电池的负极电缆。



2. 打开点火开关到ON挡。



# → 计算平台在整车的安装与拆卸

- 任务实施

3. 打开自动驾驶系统电源开关到ON挡，确认计算平台正常启动。



## → 计算平台在整车的安装与拆卸

### • 任务实施

#### 计算平台的拆卸

步骤一：拆卸前准备。

1. 确认断开自动驾驶系统的电源开关；确认关闭车辆的点火开关；断开辅助蓄电池的负极电缆。车辆断电后，等候5分钟。

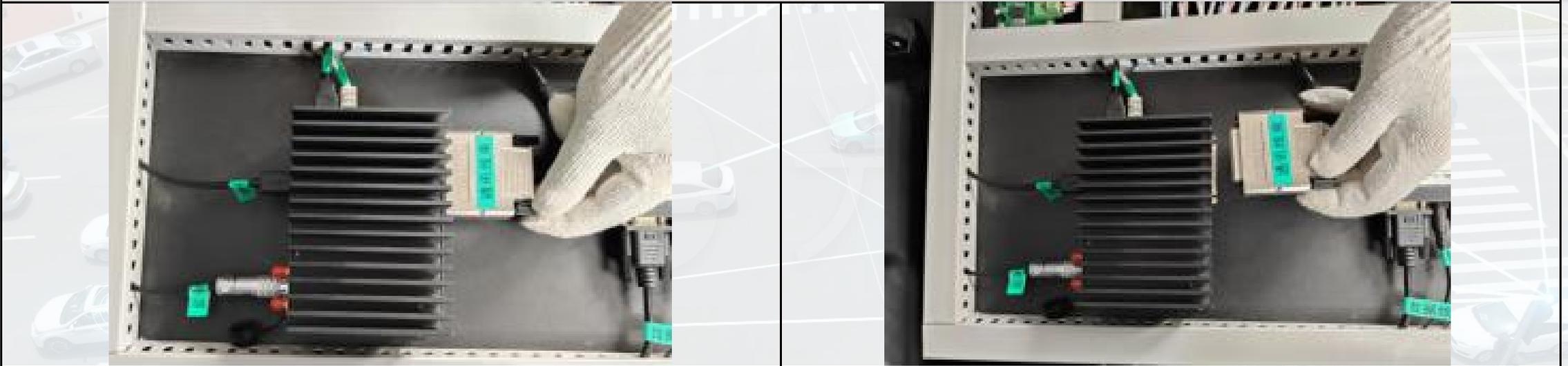


## → 计算平台在整车的安装与拆卸

### • 任务实施

步骤二：断开计算平台上的插接器。

1. 断开计算平台右侧的多功能插接器。用手拧松多功能插接器上的两个固定螺栓，然后拔下多功能插接器。



# → 计算平台在整车的安装与拆卸

## • 任务实施

2. 断开计算平台背面的USB接口、以太网接口。



3. 断开计算平台左侧的电源接口、HDMI接口。



## → 计算平台在整车的安装与拆卸

### • 任务实施

步骤三：拆卸计算平台。

1. 拆卸计算平台的固定螺栓。选择正确型号的十字螺丝刀拆卸计算平台的四颗固定螺栓，从车上取下计算平台妥善放置，计算平台的拆卸完成。



# → 计算平台在整车的安装与拆卸

## • 任务评价

请参照任务评估表，对本次任务进行评价

| 评价指标          |            | 评价要求   | 组内自评 | 组间互评 | 教师评价 |
|---------------|------------|--|------|------|------|
| 岗位能力<br>(40%) | 工作态度 (8分)  | 1) 诚实守信、热爱劳动，积极参加实训任务；2) 崇德向善、文明礼貌，虚心接受指导与批评；3) 勇于奋斗、乐观向上，认真完成工作。  |      |      |      |
|               | 工作纪律 (8分)  | 遵纪守法，不迟到，不早退；遵守课堂纪律。   |      |      |      |
|               | 操作规范 (8分)  | 1) 具有良好的职业道德和行为规范；2) 具有质量意识、安全意识、环保意识；3) 具有工匠精神和创新思维。              |      |      |      |
|               | 环境管理 (8分)  | 遵守7S管理方法：工作中实现，整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全和节约。                               |      |      |      |
| 专业能力<br>(60%) | 团队协作 (8分)  | 1) 有较强的集体意识和团队合作精神；2) 具有社会责任感和社会参与意识。                              |      |      |      |
|               | 任务准备 (10分) | 实训用工具、材料、教材、实训指导书等必需品准备齐全。   |      |      |      |
|               | 实施步骤 (40分) | 1) 按照教材及任务工单的操作步骤操作；2) 在规定时间内，按要求完成实训内容；3) 在操作中获取有用信息，能够分析判断，解决问题。 |      |      |      |
|               | 完成结果 (5分)  | 1) 完成实训，得出结果；2) 能够按照标准自检；3) 自检完成后小组之间进行互检。                         |      |      |      |
|               | 任务工单 (5分)  | 1) 按照操作步骤，填写任务工单；2) 遇到问题及时记录；3) 认真总结实训得失。                          |      |      |      |
| 最终得分          |            | 30%组内自评、30%组间互评、40%教师评价。   |      |      |      |
| 学生汇报总结        |            |  |      |      |      |
| 老师点评          |            |  |      |      |      |



## → 任务小结

计算平台拆装

计算平台的选型

计算平台的结构

实操内容：计算平台的拆卸和安装



The background of the central text is a photograph of a person's hand holding a prosthetic hand. The prosthetic is white and black, with visible joints and sensors. The background is a futuristic, digital landscape with blue and green glowing lines and patterns, suggesting advanced technology and artificial intelligence.

# 感谢聆听

