

测验类别（土木）  
实践测验课本

## 第5章 施工现场使用的工具、机械、材料和测量仪器的知识点

5.1 工种专用工具、机械、材料和测量仪器.....	90
5.1.1 施工机械 .....	90
5.1.2 顶管隧道工程.....	92
5.1.3 海洋土木工程.....	93
5.1.4 钻井工程 .....	95
5.1.5 井点工程 .....	95
5.1.6 铺路工程 .....	95
5.1.7 桩基工程 .....	96
5.1.8 鸢工工程 .....	96
5.1.9 钢筋工程 .....	99
5.1.10 钢筋工程.....	100
5.1.11 钢筋接合工程.....	102
5.1.12 焊接工程.....	103
5.1.13 模板工程.....	104
5.1.14 混凝土泵送工程.....	106
5.1.15 涂装工程.....	107
5.1.16 造园工程.....	109
5.2 通用工具、机械、材料和测量仪器.....	111
5.2.1 电动工具 .....	111
5.2.2 挖掘、平整、压实.....	113
5.2.3 放线和标记.....	114
5.2.4 测量和点检.....	115
5.2.5 切割、弯曲、切削.....	117
5.2.6 敲击和拔除.....	118
5.2.7 刮削、打磨、钻孔.....	118
5.2.8 紧固和固定.....	119
5.2.9 搅拌、混合.....	120

5.2.10 防护 .....	121
5.2.11 清除污垢.....	121
5.2.12 搬运货物工具.....	122
5.2.13 吊起、提升、牵引.....	122
5.2.14 作业平台、梯子.....	124
5.2.15 清扫 .....	125

## 第6章 关于建筑工地施工的知识

6.1 建筑工地共通要点.....	126
6.1.1 建设工程的特征.....	126
6.1.2 施工计划 .....	127
6.1.3 施工管理 .....	127
6.1.4 施工前准备.....	128
6.1.5 放线 .....	129
6.2 各专业工种的施工知识.....	130
6.2.1 土方工程 .....	130
6.2.2 顶管隧道工程.....	132
6.2.3 海洋土木工程.....	133
6.2.4 钻井工程 .....	135
6.2.5 井点工程 .....	136
6.2.6 铺路工程 .....	137
6.2.7 机械土方工程.....	138
6.2.8 桩基工程 .....	139
6.2.9 鸢工工程 .....	140
6.2.10 钢骨工程.....	142
6.2.11 钢筋工程.....	143
6.2.12 钢筋接合工程.....	145
6.2.13 焊接工程.....	147

6.2.14 模板工程.....	147
6.2.15 混凝土泵送工程.....	149
6.2.16 涂装工程.....	149
6.2.17 造园工程.....	151
6.2.18 拆除工程.....	151

## 第7章 建设工程的安全

7.1 建设工程中的死亡事故.....	153
7.1.1 建设工程中的死亡事故概况.....	155
7.1.2 死亡事故的类型.....	156
7.1.3 死亡事故多发的工程.....	158
7.2 建筑工地的安全措施.....	160
7.2.1 安全施工循环.....	160
7.2.2 新员工安全卫生培训.....	161
7.2.3 新员工培训.....	162
7.2.4 确保安全作业的装备.....	163
7.2.5 防中暑对策.....	164
7.2.6 旨在提高安全作业意识的标志.....	165
7.2.7 对于人为失误的理解.....	165

## 第5章 施工现场使用的工具、机械、材料和测量仪器的知识点

### 5.1 工种专用工具、机械、材料和测量仪器

#### 5.1.1 施工机械

[**液压挖掘机(反铲挖掘机)**]通过液压缸驱动动臂、斗杆和铲斗，使上部回转体旋转，从而进行挖掘、装载作业的机械。通过更换配件，可用于冲击钻、松土机、破碎机等多种用途。



[**动力挖掘机**]一种液压挖掘机。斗杆末端装有铲斗，铲斗面朝上。适合在高于机身的位置进行挖掘。

[**推土机**]在履带(金属或橡胶制成)式行车装置的前端安装可移动的推土板的机械，主要用于挖掘和搬运。还有一种名为“松土机”的机械，配有松土器，可以翻松沙土和基岩。



[**碾压机**]通过重量进行压实的机械。根据滚轮的材质、形状和组合的不同，有多种类型。



[**压路机**]滚轮由铁制成的压实机械，在铺路工程中用于压实路基和路床。

[**轮胎压路机**]滚轮由橡胶制成的压实机械，适用于易压实的普通土壤、用于铺设路床的碎石等。此外，还可用于碾压沥青混合料。



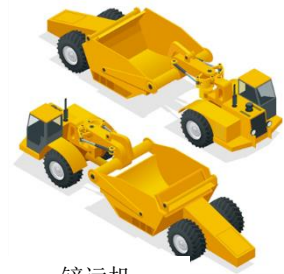
[**振动压路机**]通过铁制滚轮的振动进行压实的机械。振动方向通常是垂直的，水平振动的压路机称为水平振动压路机。振动压路机虽然较小，但压实效果很强。



[**铲运机**]可以执行挖掘、装载、搬运、撒土等一系列任务的机械。

车辆一边行驶一边用铲斗底部的刀刃切入土中，将挖出的土填入铲斗。到达填土区时打开输送装置，倾倒沙土并撒上一层薄土。

[**机动铲运机**]自走式铲运机，用于切削和铺平地面。前轮和后轮之间装有用于铲削沙土的刀刃，铲出的沙土送入刀刃上方的容器。



铲运机

[**平地机**]用于平整地面和碎石等路床地层的机械。

前后轮胎之间装有翻松机和推土铲。施工时用翻松机刮起地面土层，用推土铲铺平地面。



平地机

[**牵引挖掘机**]在牵引车前部安装铲斗的机械，可以用铲斗舀起沙土等并装载到倾卸卡车上。除了可以安装挖掘土石铲斗外，还可以配置用于挪动挡道车辆等的货叉，或者用于灭火的水枪。牵引挖掘机有轮式和履带式两种机型。



轮式牵引挖掘机和倾卸卡车

[**轮式装载机**]靠车轮移动的装载和搬运机械，车身前部有一个大铲斗。通过前移车身并操作铲斗和动

臂，舀起沙土、石块等各种建材并装载到倾卸卡车等车辆上。轮式装载机是一种靠车轮移动的牵引挖掘机，也称为轮胎推土机或轮胎挖掘机。



轮式装载机

[**倾卸卡车**]搬运沙土、岩石等的专用车辆，可从装货台面倾倒沙土等，常与液压挖掘机或轮式装载机配合使用。



倾卸卡车

[**凿岩机**]能够破碎坚硬岩石和基岩的机械，在埋入炸药前钻孔或为击破岩石而打楔时使用。

[**起重机**]通过动力吊起货物并水平搬运的机械。起重机有多种类型，包括塔式起重机、卡车起重机、履带式起重机等。

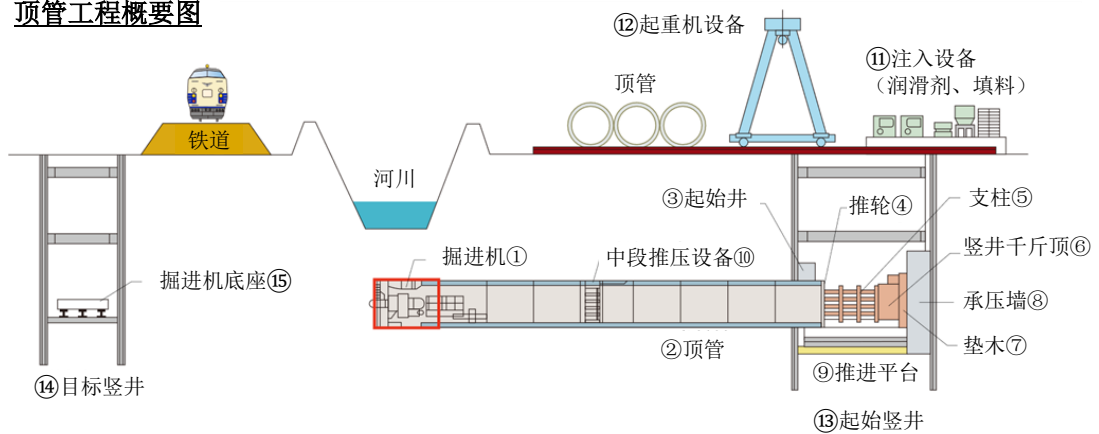
[越野起重机]将起重机安装在卡车上的施工机械。

[履带式起重机]使用履带移动的起重机，可在雪地、未铺路的地面等各种场所作业。



### 5.1.2 顶管隧道工程

顶管工程概要图



[①掘进机]挖掘土壤的机械。根据土壤类型、挖出土壤的搬运方法等，掘进机有多种类型。

[②顶管]在顶管隧道工程中使用的管子。

[③起始井口]将顶管从起始竖井推入地中的入口。起始井口可防止地下水或润滑剂的泄漏。

[④推轮]推轮将竖井千斤顶的力均匀传递到顶管上，防止顶管破裂。

[⑤支柱]补偿液压千斤顶的冲程不足并作为辅助支撑结构传递推进力。

[⑥竖井液压千斤顶]通过千斤顶的液压将掘进机和顶管推入地中。

[⑦垫木]分散千斤顶的反作用力分散并将其传递到承压墙。

[⑧承压墙]将竖井千斤顶的反作用力均匀传递到后方的地基并提供支撑。

[⑨推进平台]将顶管引导至预定高度和方向的底座。

[⑩中段推压设备]在隧道中段放置液压千斤顶，以弥补竖井千斤顶推进力的不足。

[⑪注入设备]为顶管工程提供所需原料（润滑剂、填料等）的设备。

[⑫起重设备]用于吊起顶管等并将其移动至竖井底部。

[⑬起始竖井]将掘进机和顶管推入地中的竖井。起始竖井内安装了竖井千斤顶等设备并连接了顶管。

[⑭目标竖井]隧道竣工后用于取出掘进机等设备的竖井。

[⑮掘进机承台]掘进机到达后用于推出和收回掘进机的承台。

### 5.1.3 海洋土木工程

[挖斗式清淤船]将船头起重机上称为挖斗、用于挖取沙土的设备沉入海底，捞出海底沙土的作业船。

[抽吸式清淤船]将船头安装的称为切头、通过旋转切削沙土的设备沉入海底，将切削的沙土和海水一起抽吸上来，从而挖掘海底的作业船。

[起重船]通过安装在船上的起重机吊起、运输及安装大型砌块、沉箱等重型结构体的作业船。



[混凝土搅拌船]配备了搅拌混凝土原料的机械及预拌混凝土浇筑泵的作业船。



[装沙船]带有挖斗的作业船，用于搬运沙石。船只可自行驱动，因此能把沙石头搬到施工现场，让船只用挖斗抓起，然后进行搬运或投送。

[运土船]用于搬运疏浚的沙土及沙石等建材的作业船。有些类型有开放的底部。

[拖船]用于通过钢丝或绳索牵引无法自行驱动的大型作业船。

[锚艇]使用船上的绞盘将其他作业船的锚捞起或抛入海中的作业船。



锚艇

[锚]投入海底以固定船舶位置的重物。锚带有抓钩，通过扎入海底来固定船舶位置。

[声纳]用于测量肉眼无法直接看到的海底形状的设备。

[铅坠]在带有刻度的撇缆绳末端固定的重物，作为一种测量工具。将它扔进海里，通过读取绳子上的刻度，即可轻松测量海洋深度。

[浮标]设置在施工现场周围，用于通知非施工船舶这里是施工现场。有些类型可以在夜间发光。



浮标

[钢板桩]由薄钢皮制成。每片板桩的两侧有形似钩子、用于连接其他板桩的接头。通过连接接头，可以建造防止沙土塌陷的护墙。

[钢管桩]由薄钢片卷制而成的管状桩子。钢管桩有多种尺寸，从直径 40 至 50 厘米到直径 1 米及以上。

[混凝土砌块]通过堆砌和组装浇筑成型的小型混凝土砌块，可以建造抵御波浪的结构体。海洋土木工程中使用各种形状的混凝土砌块。



防波砌块

[沉箱]用于建造防波堤和码头等海洋结构体的大型混凝土箱。体积较大的沉箱的长、宽、高都可以达到 20 米及以上。



沉箱

[投石]相同尺寸（30 至 1000 公斤）和强度的工程石料。用于形成土台，在上面堆起梯形的结构体。

#### 5.1.4 钻井工程

[钻孔机]用于在地面上挖出直径较小的洞孔的机械。除了用于打井，还可用于地质调查。通过旋转力或冲击力进行挖掘。钻孔机的类型包括旋转式、冲击式、旋转冲击式等。

[钻头]旋转钻孔时使用的部件。通过旋转钻头挖入地下。

[空气锤]空气锤施工中使用的设备。安装在钻头轴的端部，通过旋转力或冲击力挖入地下。锤子末端有一个孔，可以通过钻头轴传送的气压将挖出的土壤吹到地面。

[钻孔泵]用于抽吸钻孔产生的地下水的泵，与钻孔机配合使用。

#### 5.1.5 井点工程

[井点]附有滤网的供水管，将其安装在称为立管的供水管端部使用。

[套管]双重管井点施工时套在立管外侧的管子。通过真空泵在套管内形成真空，强制汲取井内缝隙中的水。

[旋转冲击钻]通过旋转和冲击的方式在地面上钻孔的机械。井点施工中，它用于大口径井点的钻孔。

[喷水器]用于喷水的泵，用于将立管插入地下。使用端部的喷嘴喷射出高压水柱，钻出用于插入立管的孔。

#### 5.16 铺路工程

[沥青]用于铺路的原料，由制造汽油和轻油时留下的残渣制成。沥青在室温下凝固，加热时变成液体。

[沥青铺筑机]用于均匀铺设沥青的机械，由配备发动机的牵引车、料斗和熨平板构成。牵引车

有履带式和轮式两种。料斗是用来装入沥青的筐状装置。熨平板是用于均匀铺设沥青的装置。

料斗中的沥青通过传送带输送到熨平板上。

[**混凝土切割机**]用于切割混凝土或沥青的机械。

[**路面破碎机**]用于破碎铺装道路表面的机械，安装在液压挖掘机或反铲挖掘机的端部使用。它

也可用于混凝土建筑物的拆除、挖掘基岩等。

[**沥青喷洒机**]用于将沥青乳化剂喷洒到道路上的机械。

在大罐内装入沥青乳化剂，从车后喷洒到沥青路

面上。

[**手推压路机**]小型的手推式压路机。



### 5.1.7 桩基工程

[**钻土机**]在现浇混凝土桩施工中用于为桩子挖洞的机械。通过旋转钻斗来挖掘地面。沙土会积聚在钻斗内，装满后需要排到地面。这种方法称为钻土法。

[**全回转套管钻机**]在现浇混凝土桩施工中使用的机械，将称为套管的钢管一边 360 度旋转一边推入地下。这种施工法可以称为全回转套管施工法。

[**锤式挖斗**]抓取套管内的沙土并排到地面上的挖斗，在全回转套管施工法中与全回转套管钻机配合使用。

[**打桩机**]用于为预制桩打洞的机械。大机型打桩机有三个支点来稳定住钻头部分。

### 5.1.8 鸢工工程

[**脚手架部件**]用于搭建脚手架的部件。钢管脚手架、框式脚手架、楔紧式脚手架的所用材料不同。

[**楔紧式脚手架部件**]“楔紧式脚手架”的部件只需锤子即可组装和拆卸，基本部件包括千斤顶、支柱、扶手、踏板、支架、斜撑、钢制楼梯、预装扶手、墙体千斤顶等。基本部件经过镀

锌处理，防锈且耐用。

[**框架脚手架部件**]“框架脚手架”以门式框架为主，基本部件包括千斤顶、斜撑、钢制踏板等。

基本部件包括框架、千斤顶、斜撑、连接销、踏板、墙体连接件、扶手、下框、踢脚板等。

[**钢管脚手架部件**]“钢管脚手架”由直径 48.6 毫米的钢管架设，通过卡扣等工具紧固而成。

脚手架的形状可以灵活改变，即使在狭小空间也可以架设。它的强度和安全性均不如框架脚手架，主要用于低层建筑的外墙涂装。基本部件包括钢管、底座配件、卡扣、钢管支架、脚手板、连接件等。

[**钢管**]用于搭建脚手架，直径 48.6 毫米的钢管。



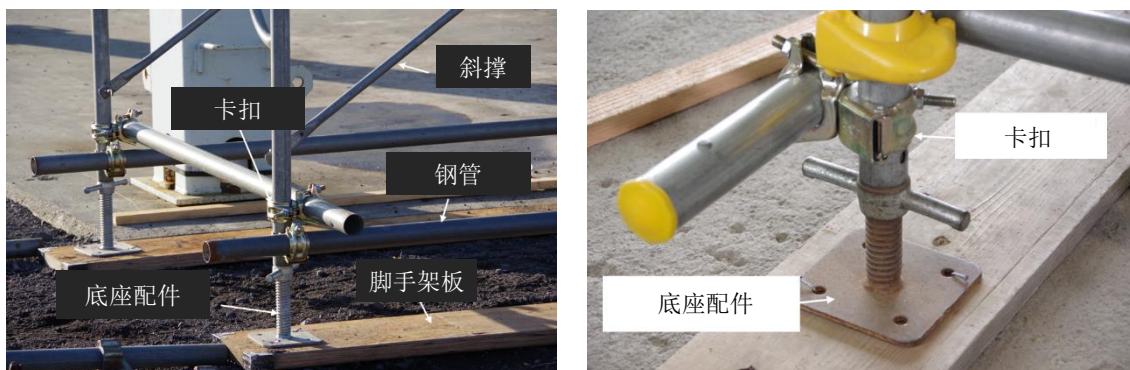
[**连接件**]用于将钢管连接在一起的部件。

[**底座配件**]用于固定垂直竖立钢管（立柱）的底座金属配件。

[**卡扣**]用于直角或对角连接单根钢管的金属配件，包括直角和任意夹角的类型。

[**斜撑**]加固结构以防止脚手架因刮风等原因倒塌的部件，沿对角线安装在支柱之间。

[**脚手板**]构成脚手架施工通道或作业平台的板材。





[踏板]构成脚手架作业平台的部件。与脚手架板不同，踏板带有挂钩，可以挂在立柱的悬臂梁上固定。



[钢管支架]用于从下方支撑脚手架板的部件，斜向安装在支撑踏板的水平部分下方。



[踢脚板]安装在脚手架板外侧的板材，用于防止物体掉落。



[墙体连接件]将脚手架固定在墙体等上，以防止脚手架倒塌的部件。

[隔音板]安装在脚手架上，用于隔音的面板，铝制或不锈钢制的隔音板还可以防止火势蔓延。

[隔音膜]安装在脚手架，用于隔音的薄膜。

[防坠器]防止脚手架施工人员从高处坠落的装置，将防坠器的挂钩挂在安全带上使用。



[退火丝]搭建脚手架时使用的粗金属线称为“退火丝”。为了增加强度，将铁烧制后缓慢冷却，使其比普通金属线更坚固。

[退火丝钳]用于剪断退火丝的工具。



[**尖尾棒**]尖端锋利且弯曲的工具，用于捆扎和拧紧退火丝。

[**尖尾双口棘轮扳手**]握柄一侧呈尖尾状，可以用来拧紧退火丝等。尖锐的部分也可称为“尖尾棒”。另一端的开口部分用来拧紧或松开螺栓。用于脚手架工程和钢筋工程。鸫工使用的尺寸主要是 17×21 毫米。



[**棘轮扳手**]内置有仅能单向旋转的离合器（称为“棘轮装置”）的扳手。通过棘轮装置，只需反复转动杠杆即可高效转动螺栓和螺母。在钢骨工程中，使用一端带尖尾的棘轮扳手进行施工。



### 5.1.9 钢骨工程

[**冲钉**]钢骨接合部的螺栓孔未对准时，通过敲入螺栓孔使其对齐的工具。

[**扳手**]通过旋转来拧紧或松开螺母和螺栓的工具。美式英语中称为 wrench，英式英语中称为 spanner，指的是同一种工具。但是在日本，这两个外来语的含义不同。日



语外来语中的“wrench”有六角形端部并通过六个面夹住螺栓，而“spanner”的端部开口，

通过两个面夹住螺栓。

[**环形扳手**]握把两侧的咬合口直径不同的扳手。

[**组合扳手**]持握其中一端的握把可用作普通扳手，另一端可用作环形扳手，因此称为“组合扳手”。咬合口与握把成 15 度角，通过交替使用正面和背面，可以调整旋转冲程以提高作业效率。

[**冲击扳手**]利用内置锤子的冲击力来转动并拧紧六角螺栓的电动工具。

### 5.1.10 钢筋工程

[**钢筋切断机**]用于切割钢筋的工具，包括手动式、手动液压式、电动液压式、电动圆锯式四种类型。



[**电动钢筋切断机**]通过液压泵推动刀片并切割钢筋的电动工具。用端部抓住钢筋并将刀片压在钢筋上进行切割。



[**电动液压式钢筋切断机**]通过电力和液压切割钢筋的便携式切断机。

[**钢筋弯曲机**]用于弯曲钢筋的工具。

[**电动液压式钢筋弯曲机**]通过电力和液压弯曲钢筋的便携式弯曲机。



[**固定式钢筋弯曲机**]主要用于钢筋加工厂、固定在工作台上的钢筋弯曲机。

[**钢筋捆扎机**]用于捆扎钢筋的电动工具。将开口插入钢筋交叉处，然后扣动扳机即可将钢筋绑在一起。



[**垫块**]确保钢筋覆盖厚度（钢筋与模板的间隙）的部件。在日语中，用于覆盖侧面钢筋的垫块可称为“甜甜圈”，用于维持厚板或梁的上端和下端厚度的可称为“杆支架”。

[甜甜圈]套在钢筋上、形似甜甜圈的垫片，用于确保柱、梁或墙壁钢筋的覆盖厚度。

[焦糖]安装在楼板钢筋下方的砂浆砌块，用于确保楼板钢筋的覆盖厚度。



[塑料盖]配筋作业后作为安全措施，在竖直钢筋的顶部或水平钢筋的端部以显眼的方式套上塑料盖，以防止受伤。



[折尺]专用于测量较短长度的工具。主要由玻璃纤维或木材制成，延伸长度为1米。由于可以折叠，因此可以在单独作业或较难测量的场合发挥作用。折尺是钢筋作业中常用的工具。



[捆扎线]用于捆扎钢筋的低碳钢丝（通常为21号退火丝）。

[扎钩]捆扎钢筋就是把钢筋绑在一起。扎钩是用来拧紧并捆扎钢筋的工具。这是钢筋施工人员最重要的工具。存放扎钩的箱子称为“扎钩箱”。



[货签]记录运到工地的钢筋的尺寸、用途、位置和数量的标签。货签用细金属线绑在钢筋上。





### 5.1.11 钢筋接合工程

[加压器]由电动加压装置、高压软管、柱塞油缸组成的部件，能够产生压接所需的液压。

[压接器]对两根钢筋进行压接的部件。它由压力泵产生的液压驱动。

[柱塞油缸]将液压传递到加压器的装置。

[高压软管]结构可承受高压且可灵活弯曲的软管。

[电动加压装置]可根据需要设定压力的液压泵。可操作开关，以打开和关闭加压功能。

[自动加压装置]通过编制加压程序以自动加压的装置。

[燃烧器]发出火焰来加热压接部分的组件，有几种不同的形状。

[焊割枪]将氧气和乙炔混合并喷出的加热器。

[环保阀]可同时打开和关闭氧气和乙炔供给的阀门，将其安装在焊割枪上使用。

[外观测量仪]用于测量并检查压接处凸起部分的直径和宽度的仪器。

[超声波探伤机]对压接处发出超声波，以此检测内部缺陷的设备。

[拉伸试验机]通过拉伸压接后的钢筋来检查强度的拉伸试验装置。



[弯曲试验机]用于检查压接钢筋弯曲强度的装置。

[聚苯乙烯环]用于防止压接处氧化的高分子还原剂，不易受到风雨等的影响。



聚苯乙烯环

### 5.1.12 焊接工程

[涂层电弧焊机]使用在金属芯线上包覆涂层材料（称为“焊剂”）的焊条进行焊接的设备。这是施工现场常见的一种焊机。使用涂层电弧焊机的焊接全部由手工完成，因此也称为“手工焊接”。



涂层电弧焊机

[焊条]用于粘合焊接母材的金属棒。在电弧焊和气焊中，焊条熔化后与母材合为一体。



焊条

[铁钳]用于夹住热铁等的铁制工具，由两根金属棒通过铰链连接后制成。它可以利用杠杆原理强力夹住物体，也可在焊接时弯曲物体。



铁钳

[石笔]焊接、焊割时用于在铁板等物体上做标记。石笔会在材料上留下划痕，由此划出线条。

[飞溅物附着防止剂]飞溅物是焊接时飞散的熔渣或金属颗粒，附着在表面会影响焊接质量。本产品可以防止飞溅物附着，焊接前用刷子或喷雾器喷涂在母材上。

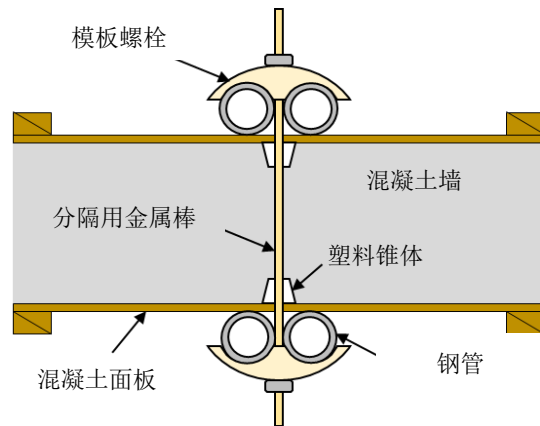
[电焊面罩]安装了防护面罩的头盔，可保护整个面部。主要用于焊接工程。



电焊面罩

### 5.1.13 模板工程

[模板螺栓]安装在分隔用金属棒上，以保持模板之间的一定间隔，改善空间疏通，防止模板混凝土因侧面压力而变形。它是用于紧固钢管的部件。



[分隔用金属棒]为了确保混凝土厚度达到施工图纸的要求，在并排的模板之间插入的部件。

[塑料锥体]用于固定模板的部件，安装在分隔用金属棒的两端。

[钢管]用于增加模板强度的部件，形状有圆形和方形。



[细木条]与胶合板一起使用、尺寸为25×50毫米的木材。它用于加强面板接合部和模板的强度。

[型板]用于制作模板的胶合板。一般使用12毫米厚的混凝土面板。

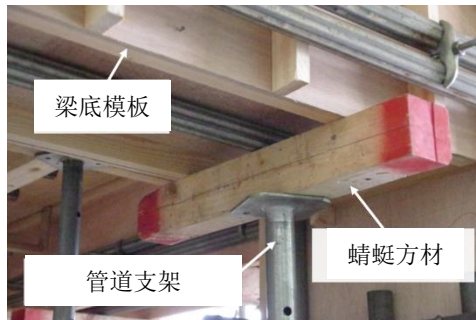
[面板模板]在胶合板上钉上细木条后加工而成的面板状模板。面板模板可反复使用。



[边角方材]宽度为90毫米或105毫米的方材。用于支撑楼板模板的钢管，在安装钢管支架时使用。它还可以用作放置重物的平台。

[钢管支架]用于支撑梁底板和楼板模板的部件，可以承受压缩力。

[蜻蜓方材]日语中俗称“蜻蜓”，支撑梁底模板的钢管（称为“托梁钢管”），在安装钢管支架时使用。



[槽口木材]安装在模板上，用于在窗框等的混凝土结构上形成凹槽的部件，日语中俗称“豆馅木”。

[边角木]嵌入混凝土边角时使用的部件。

[勾缝棒]用于在平面混凝土结构上形成凹槽的部件。

[螺旋扣和链条]用于通过拉伸防止模板倒塌，并精确对准柱和梁的水平 and 垂直位置。

[分隔用金属棒钩子]用于将分隔用金属棒引导到模板开孔的工具。



[模板螺栓扳手]用于压紧和松开模板螺栓的工具。

[模板锤子]在制作浇筑混凝土的模板时使用的锤子，也可用来拔除钉子。



[脱模剂]涂在模板表面，使其更容易脱离的化学品。



### 5.1.14 混凝土泵送工程

[**搅拌器**]对预拌混凝土进行搅拌，以防止其硬化的装置。安装了搅拌器的卡车可以称为“混凝土搅拌车”或“预拌混凝土车”。

[**混凝土泵**]利用液压或机械压力将混凝土搅拌车运来的预拌混凝土（工厂制造的未硬化混凝土）泵送入模板的设备。它有两种类型：压力高、可长距离泵送“活塞型”和压力低、泵送距离有限的“挤压型”。将混凝土泵安装在车辆上的机械称为“混凝土泵车”。

[**料斗**]用于装盛混凝土搅拌车的预拌混凝土的工具。料斗上安装筛网，以防止人员跌落其中或混入异物。

[**液位传感器**]通过感应料斗中的混凝土量来自动启动和停止的装置。

[**紧急停止装置**]当有人即将被搅拌器夹住或被夹住时，能够停止混凝土泵运转的装置。

[**搅拌器自动停止装置**]当料斗筛网打开时自动停止搅拌器运动的装置。

[**动力传输装置(PTO)**]将发动机动力传输到混凝土泵各部分的装置。发动机的动力通过传输，可以驱动混凝土泵车，操作支腿和动臂，并为液压发生器提供动力。

[**液压回路**]用于产生液压以操作混凝土泵车装置的设备。液压回路由液压发生器、液压控制装置、液压驱动装置及其他辅助设备构成。

[**自动润滑装置**]用于将油脂泵输送的油脂涂抹在混凝土筒、S管、搅拌器轴承的设备。

[**清洗装置**]用于在压力泵送后，对混凝土泵车各部位残留的混凝土进行清洗。

[**动臂装置**]用于将输送管送到需要浇筑混凝土的位置。动臂可以是折叠式、伸缩式或两者的组合。

[**旋转装置**]使动臂上下移动并旋转的装置。

[**台架装置**]用于将动臂装置和支腿装置安装到车身上的台架，由副车架和动臂支架构成。

[**支腿装置**]伸出车体外部，保持混凝土泵车稳定的装置。

[**输送管**]用于将混凝土从混凝土泵车输送到浇筑位置的管道，由直管、弯管、锥管和末端软管构成。

[水泥]用于制造混凝土的原料，具有遇水硬化的特性。

[骨料]制造混凝土或砂浆时与水泥混合的沙子和沙砾。

[外加剂]除水泥、水、沙子、沙砾之外，为了改善混凝土性能而添加的化学物质，包括减水剂、流化剂和速凝剂。

[坍落度锥]用于进行“坍落度试验”以检查预拌混凝土质量的模板。将预拌混凝土倒入坍落度锥后拆下坍落度锥，然后确认预拌混凝土高度的变化。在浇筑混凝土之前必须进行坍落度试验。

### 5.2.15 涂装工程

[刷子]涂装工具，刷毛附着在木制或塑料手柄上。根据涂装区域以及油漆是油性还是水性等，刷子有各种类型，比如毛刷、橡胶刷、梳子刷。



[腻子]用于填平凹凸区域、使基材表面平整的膏状材料（填平过程可以称为“腻子粉处理”）。

[刮刀]用于混合、涂抹、刮除涂料的工具。

[树脂刮刀]用于搅拌和填充腻子、涂抹粘合剂、按压遮盖胶带等。根据硬度（易弯曲程度）有不同的类型，施工时根据目的分开使用。



[金属刮刀]用于搅拌腻子、找平、按压密封剂等多种用途。

[面板]可以单手握住的薄板，上面放置砂浆或腻子。使用刮刀在面板上搅拌砂浆或腻子。

[手锄]用于混合墙壁涂料并将其运送到涂装位置的工具。尺寸较小，可以单手握住并操作。

**[羊毛滚筒]**用于高效涂抹宽幅表面的涂装用滚筒，与滚筒把手一起使用。刷毛较长的滚筒能充分吸收涂料，适合大面积涂抹。刷毛较短的滚筒不容易留下痕迹，涂抹后的视觉效果更好。另外还有聚氨酯滚筒，可使用水性和溶剂性涂料。



**[刮刀]**用于铲除牢固粘附的涂料或污垢的工具。涂装前需要进行清洁作业，将涂装表面的锈迹等刮掉。此时可以使用刮刀。大号刮刀不仅用于清洁，还可以去除楼板上的塑料地砖。



**[皮革刮刀]**本来是用于削薄皮革的工具，由于刀刃锋利，也可用于涂装工程的清洁作业。

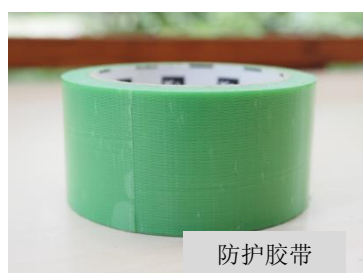


**[喷枪]**通过压缩机压缩的空气提供动力，将涂料以细雾形态喷洒到表面的涂装工具。根据涂料喷洒方式的不同，可以分为重力式、吸入式、压送式等。

**[遮蔽胶带]**用于遮蔽不需要涂抹的区域的胶带，将其粘贴在涂装区域和遮蔽区域之间的边界处。遮蔽胶带可以轻松剥离。为防止涂料进入缝隙，需要用手指将胶带压实，确保没有浮起的地方。

**[遮蔽薄膜]**附有折叠薄膜的胶带，可轻松遮蔽大面积区域。首先将胶带贴在需要遮蔽的表面，然后展开薄膜。还有防滑型薄膜可供选择。

**[胶带助粘剂]**一种基材处理剂，用于混凝土的凹凸区域等遮蔽胶带难以粘贴的位置。施工人员经常使用喷雾型产品。



## 5.2.16 造园工程

### 造园工程使用的工具 1

[篱笆剪①]用于修剪树篱或低矮灌木枝叶并塑形的剪刀。

[修枝剪②]用于剪断粗树枝的剪刀。

[枝条剪③]用于剪断细树枝的剪刀，也可称为“盆栽剪”。

[修枝锯④]可以用来锯断修枝剪无法切割的粗树枝。

[电锯⑤]通过转动带有许多刀刃的链条来切割物体的工具，用于切割树干等。电锯有电动型和发动机型。

[绿篱机⑥⑦]用于修剪篱笆的工具。通过驱动两排刀片，使它们相互摩擦，可以像剪刀一样剪断枝叶。绿篱机有电动型和发动机型。

[割灌机⑧]用于割除杂草的工具。





## 造园工程使用的工具 2

[侧根铲②]用于铲除树根周围侧根的铲子。

[小木锤⑪]由橡木或榉木等硬木制成，用于将支柱的圆木等轻轻敲入地下。

[捣棒⑫]将树根埋入洞中时用来戳入土壤的棍子。

[砍竹刀⑬]专用于纵向劈开并切削竹子的劈刀。

[钩形针⑯]搭建竹篱笆时，用棕榈绳将竹子绑在一起时使用的针。形状像钓钩一样弯曲，将棕榈绳穿入孔中使用。

[销杆⑲]插入地面，用来拉水平线的工具。

[刮板⑳]通过敲击沙土和显眼的土壤颗粒来平整局部表面的工具。可以在石头边缘等处加工出美丽的饰面。



关于以下工具请参阅单独词条。

[双头挖洞铁锹①][铲子③][卷尺④][电钻⑤][撬棍⑥][金属锤⑦]

[管水准器⑧][耙子⑨][大木锤⑩][锯子⑭][水平线⑮][砖块抹刀⑰]

[勾缝抹刀⑱]

## 5.2 通用工具、机械、材料和测量仪器

### 5.2.1 电动工具

电动工具有两种类型：使用充电电池的无线型和使用交流电源的有线型。

[电钻]通过更换刀头或钻头即可用来拧紧螺丝或钻孔的电动设备，可以调整转速和扭矩。

[冲击扳手]使用内置的锤子施加冲击力并拧紧螺丝的电动工具。它的功率比电钻更高，以恒定转速和扭矩运转。



[刀头/钻头]安装在电钻或冲击扳手尖端的部件。刀头用于拧螺丝、钻头用于钻孔。电钻和冲击扳手连接刀头或钻头的部位不同。



**[角磨机]**通过更换安装在前端的转盘（用于抛光和切割的扁平状圆形磨石），可以抛光和切割金属管道和混凝土，或者用于去除涂层。它分为适用于切割金属的高速扭矩型和适用于抛光的低速扭矩型。



**[砂纸机]**通过摩擦砂纸来抛光平面的电动工具。摩擦砂纸的机制分为振动式、带式 and 旋转式。

**[圆锯]**用于按直线切割胶合板等材料的电动工具。它分为手持式和固定式两种。使用手持式圆锯切割材料时，材料可能产生反作用力（称为“反冲”），导致其向意外方向移动。许多事故都是因此发生的，有时甚至造成危及生命的严重事故。使用前，请检查安全盖是否正常。

**[圆锯导尺]**可以连接到圆锯上，引导施工人员按直线切割材料的尺子。



**[集尘圆锯]**可以一边收集细小粉尘一边切割的圆锯。它有两种类型：一种用于切割木板，一种用于切割金属。另外，集尘盒分为自带型和作为单独组件安装到圆锯的类型。

**[集尘器]**用于收集切割产生的粉尘的电动工具。它在切割瓷砖和混凝土产品等场合使用，以防止切割下的碎屑散落到周围区域。

[**高速切断机**]通过旋转磨石切割金属管、钢筋、轻质钢骨等的电动工具。它与圆锯切断机很相似，但后者使用圆锯片来切割材料。圆锯切断机的锯片容易磨损，而高速切断机的磨石具有耐用的特点。



[**往复锯**]通过细长锯条的往复运动来切割材料的电动工具。

[**电动砌块切割机**]用于切割混凝土的电动工具。

[**钉枪**]利用压缩空气的气压进行打钉的工具。压缩空气通过空气压缩机压缩。

[**电缆卷筒**]用于在离固定插座较远处提供电源的工具。



## 5.2.2 挖掘、平整、压实

[**尖头铲**]脚踩在上面进行挖地的工具。不得用作杠杆。

[**平头铲**]用于铲起并搬运泥土、沥青等的工具。它类似于尖头铲，但端部采用平头设计，更容易铲起泥土等。另外，铲子上部有弧形，因此无法把脚踩在上面。不得用作杠杆。

[**双头挖洞铁锹**]用来扎入地面挖出深洞的铲子。挖出的土壤可以直接抓起并移除。在竖起桩子、电线杆时用于挖洞等。





[十字镐]用于挖掘坚硬地面或捣碎沥青的工具。

[耙子]用于平整土壤、铺平沥青、收集落叶的工具。根据用途不同，有各种形状和材料。用于平整土壤的耙子有许多细爪，而用于沥青的耙子没有爪。

[长柄竹箕]用来铲起沙土和垃圾的工具。

[章鱼状夯杵]利用其重量砸实土壤等的工具。

[捣棒]长柄末端装有扁平金属板的工具。使用时握住手柄从上往下敲击，用于压实沥青等。

[冲击夯]用于砸实地面的工具，通过冲击夯的重量和冲击盘的上下运动来压实地面。冲击夯的冲击力强，适合需要牢固压实的用途。它可以分为发动机型和电动型。



[振动夯]由发动机驱动，利用自身重量和振动碾压沙土的设备。

它用于压实路床、路基、回填等。使用时用手推拉进行碾压。冲

击力不如冲击夯，但可以一次碾压较大的面积。类似的机械还有平板夯。平板夯的碾压面积大，振动小，适合用于均匀压平。

[振动器]在混凝土浇筑过程中产生振动以去除混凝土中的气泡并增加其密度的设备。

### 5.2.3 放线和标记

[墨斗]用于在材料表面绘制笔直墨线（放线）的工具。

[竹制标记笔]扁平部分用于放线，圆头（笔尖）部分可以像笔一样使用。



[粉斗]类似墨斗，但用粉笔画线。

[激光放线机]用激光照射墙壁、天花板、楼板等，从而绘制水平线、垂直线等施工基准线的设备。激光有红色和绿色两种。绿色激光即使在明亮的地方也相对容易看到。进行激光打标时请佩戴护目镜，以防止激光束直接照射到眼睛。



激光放线机

[记号笔/记号粉笔]施工用油性笔。比如可以用来标记钢筋的位置和间距（钢筋之间的距离）。

[冲头]用锤子敲击，在金属表面打出小凹痕或在布、皮革等材料上打出圆孔的工具。“中心冲头”用于在金属表面打标。



冲头

#### 5.2.4 测量和点检

[水平仪]用于测量水平位置，以确定施工所需的高度。使用时安装在三脚架上，一边观察内置气泡管一边手动调平。具有自动调平功能的水平仪称为“自动水平仪”。



水平仪

[激光水平仪]通过激光测量水平位置，以确定施工所需高度的设备。

[经纬仪]以小型望远镜的视点为基础测量竖直和水平角度的设备，安装在三脚架上使用。目前，带有数字显示的“电子经纬仪”越来越普及。



经纬仪

[全站仪]集光波距离计和电子经纬仪于一体的测量仪器。将望远镜中可见的十字线与目标对齐并按下按钮，即可同

时测量距离基准点的距离和角度。全站仪应用范围广泛，包括地形测量、建筑工地位置管理、施工前测量、定点测量等。

[水平线]建造建筑物基础、砌砖、砌块时用于拉直线条、对齐高度的线，由不易拉伸的材料制成。



[管水准器]检查施工面或物体是否与地面水平的工具，通过观察气泡管中的气泡来检查是否水平。还有通过指针判断是否水平的类型以及数字式管水准器。此外，住宅设备中还会使用带有内置坡度的管水准器。



[铅锤]带有圆锥形尖端的重物，用于检查柱子等的垂直度。用一根绳子将铅锤悬挂在固定在柱子上的铅垂支架上，通过检查柱子表面和绳子之间的距离是否恒定来确认其垂直度。



[矩尺]采用不锈钢等金属制成、用于测量直角的工具。矩尺有刻度，因此也可以测量长度。正面为公制刻度，背面为正面的1.414( $\sqrt{2}$ )倍。

[大矩尺]用于绘制直角的大三角尺，按照勾股定理的比例(3:4:5)在现场制作。在日本工地，3:4:5这个比例也被称为“sashigo”。



[卷尺]形似胶带的长度测量工具。有钢制和PVC制可供选择。

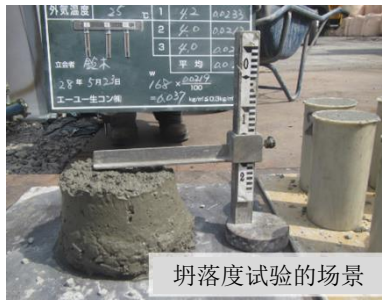
[钢卷尺]测量长度的部分由薄钢片制成的卷尺称为“钢卷尺”，全称为“凸面钢卷尺”。



[标尺/规尺]用于测量长度和绘制直线的工具，材料包括铝、不锈钢、竹子等。如果需要保护施工材料等免受损伤，请使用竹子标尺。



[坍落度标尺]在坍落度试验中用于测量坍落度值（拆除坍落度锥后混凝土降低的高度）的仪器。



### 5.2.5 切割、弯曲、切削

[锯子]在金属片上刻出无数刀刃（称为“锯齿”）的工具，用于切割木材、金属、管道等。

[剪刀]通过将物体夹在两个刀片之间来切割物体的工具。

[剪钳]剪钳是通过将物体夹在刀片之间来切割物体的工具，用于加工瓷砖、切割线缆等。它也可以用来剪去钉头。



[美工刀]可通过折断刀片保持刀刃锐利的刀具。

[钢凿]一端有刀片的棒状工具，用锤子敲击可以切割薄金属。另外，在“切削施工”中，它还可用于打碎混凝土和修整瓦片尺寸。

根据不同用途，可分为平钢凿、混凝土钢凿、切边钢凿等。

[钳子]用于弯曲、切割等加工的工具，分为刻有细槽以防止打滑的抓握部分及带有刀刃的切割部分。





### 5.2.6 敲击和拔除

[锤子]用于敲击物体的工具。敲击部分的材质可以是金属、橡胶、木材等，根据用途而定。敲击部分由金属制成的锤子有时称为“金属锤”。



[橡胶锤]敲击部分由橡胶制成的锤子。它的特点是冲击力强，但不易损伤材料。在混凝土浇筑施工中，通过敲击模板并产生振动来压实混凝土。



[木锤]敲击部分由木头制成的锤子。冲击力比金属锤弱，但具有不易损伤材料的特点。



[大木锤]用于打桩等用途的大尺寸木锤称为“大木锤”。在采用轴组工法的木结构建筑中，大木锤也用于将榫头锤入榫眼。

[大锤子]手柄较长、敲击部分较大的锤子，用于打桩和拆除作业。



[撬棍]用作杠杆的金属工具。顶端的L型部分有一个拔钉槽，将钉头嵌入其中，利用杠杆原理将钉子拔出。另一端有些用于拔钉，有些则像刮刀一样扁平。除了拔钉子外，大撬棍还可以用来抬起重物。另外，也可以将其插入缝隙进行扭转或撬动。拆除模板时需要使用大撬棍。



### 5.2.7 刮削、打磨、钻孔

[磨石]用于切割和打磨金属、岩石等的工具。小型长方体磨石用于打磨凿子、刨刀等，以提高其锋利度。

[**锉刀**]用于抛光金属或木材表面的工具。根据不同用途，锉刀有多种类型，比如用于金属的锉刀、木工锉刀等。如果碎屑卡在锉齿里，请使用钢丝刷将其清除。

[**砂纸**]与锉刀功能相似的工具，砂纸表面涂有沙子或玻璃颗粒。砂纸可分为高耐水性的“防水砂纸”和高强度的“布砂纸”。砂纸颗粒的粗细用数字表示，数字越低，颗粒越粗。数字越高，颗粒越细，抛光时的表面也越光滑。

[**钢丝刷**]由金属丝制成的硬刷，可用于刮去金属上的锈迹、刷去涂层、清除锉齿内的碎屑等。



### 5.2.8 紧固和固定

[**活动扳手**]可以张开或闭合的扳手。开口宽度可以根据螺栓或螺母的直径进行调节。上颚部分与握把连成一体，转动时力会施加到上颚。



[**套筒扳手**]通过更换头部的套筒，可用于各种尺寸的螺栓和螺母。

[**连体套筒扳手**]转动螺栓和螺母的套筒部分和手柄部分连为一体的扳手。有L型和T型两种。

[**六角扳手**]用于转动六角螺栓的工具。



[**螺丝刀**]用于拧螺丝的工具。根据螺丝头的槽缝，分为十字型螺丝刀和一字型螺丝刀。为了防止损坏螺丝钉头的槽缝，必须使用正确尺寸的螺丝刀。螺丝刀手柄的形状也很重要。

比如，电工螺丝刀的手柄呈圆形且尺寸较大，可以轻松地握住。



[钉子]用锤子敲击，将部件固定在一起的工具。根据用途有多种类型，如螺丝钉、混凝土钉、着色钉、镀锌板钉等。



[螺丝]带有螺纹的圆柱形或圆锥形物体，通过螺丝刀将其拧入部件，与其他部件固定。

[自攻螺丝]可以在拧入部件时钻出螺纹的螺丝。

[螺栓]螺丝的一种。螺栓（外螺纹）和螺母（内螺纹）搭配使用，也可以与垫圈组合使用。



## 5.2.9 搅拌、混合

[手持搅拌机]用于油漆、砂浆、混凝土的搅拌工具。使用时将原料放入周转箱或水桶中，通过手持搅拌机进行混合。

[搅拌机]混合液体和建筑材料的设备。建筑工地使用各种类型的搅拌机。

[砂浆搅拌机]将水泥、水、沙子混合制成砂浆的设备。它的动力源有两种类型：一种是 100V 电源，一种是发动机。

[混凝土搅拌机]比砂浆搅拌机强度更高、用于混凝土的搅拌机。

[间歇式搅拌机]分批搅拌混凝土材料的设备。

[周转箱]一种耐用的箱子，可用于放置并混合制造混凝土和砂浆的原料。也可称为“物流箱”。施工时使用搅拌机或搅拌勺对周转箱中的原料进行混合。



[筛子]一种带有网格的工具，可以按尺寸对材料进行分离。使用时根据网格大小筛选出所需的材料。比如，可以从挖掘的沙土中分离出细土和沙砾。

### 5.2.10 防护

[**聚乙烯防护片材**]片状的聚乙烯薄膜。浇筑混凝土时用于防止来自地面的湿气和水分，涂装时用于养护和防雨防尘等。

[**胶合板**]如果需要保护楼板免受刮伤，可以使用薄胶合板进行养护。

[**蓝油布**]用于保护楼板行走部分免受油漆和灰尘脏污的工具。

[**围网**]覆盖整个建筑物、围住脚手架板的一层网。还可以防止现场堆积的建材散落，以及搬运车辆装载的货物掉落。

[**垂直防护网**]安装在建筑工地的脚手架上，用于避免脚手架上的建材飞来坠落时的危险。

[**水平防护网**]在建筑工地用于防止人员或建材从高处坠落的防护网。



### 5.2.11 清除污垢

[**刷子**]底座上按均匀间隔嵌入毛束的工具，用于刷洗和清除污垢。比如在铺设石材时，可以用沾上水的刷子清除压出的水泥浆。

[**海绵**]聚氨酯等合成树脂发泡成型后制成，浸湿后用来清除污垢。比如在铺设石材时，可以用来清除沾在石材表面的水泥浆。

[**抹布**]用于擦去机油等液体污垢的布。

[**水桶**]用来运水的带柄容器。施工中使用耐用的镀锌铁板水桶。

[**水勺**]带柄的舀水工具。

### 5.2.12 搬运货物工具

[独轮推车]前面装有一个轮胎，用铁制车斗搬运货物的工具。使用时握住车把并推动。它利用杠杆原理，以轮胎为支点，把手为力点，车斗为阻力点，可以更轻松地搬运重物。日语中有时也称为“neko”。



[平板推车]平台下装有四个脚轮，用于搬运货物。有些带把手，有些不带把手。另外还有带刹车的类型。



[橇]用来拉动和搬运石块等重物的工具。

[滚轮]这里的滚轮是指用于搬运重物的圆木。将几根圆木排列在一起，在上面装上货物，然后一边滚动圆木一边搬运。

[叉车]配有利用液压进行上下移动的货叉的机动车辆，可以将货叉上的货物举至高处，或从高处放下货物。



### 5.2.13 吊起、提升、牵引

[绞盘]用于缠绕绳索的设备，也称为“卷扬机”。

[钢丝绳]由多根强韧的钢丝绞合在一起形成“股线”，然后将多束股线绞合后制成的绳索。它具有卓越的抗拉强度、抗冲击性和柔韧性，因此易于操作应用。两端经过处理的钢丝绳可以用作吊索。另外还有用于拖拽的钢丝绳。





[卸扣]用于将钢丝绳连接到链条或悬吊货物的吊索配件。

[螺旋扣]用于系紧绳索、钢丝等的装置。



[手拉葫芦]利用杠杆和滑轮原理来升降重物的工具，安装在三脚架等部件上使用。

[手扳葫芦]与手拉葫芦具有相同原理的工具，但是比手拉葫芦小，用于固定货物等。比如用卡车搬运反铲挖掘机时，可以用来固定住反铲挖掘机。

[主绳张紧器]用于拉紧安全带挂钩连接的主绳，使其不松弛的装置，适用于鸢工等在高处施工的场所。

[手动绞盘]用于牵引重物的手动绞盘。通过操作杠杆，可以强力牵引穿过手动绞盘的钢丝绳。砍伐粗壮的树木时可以使用手动绞盘牵引树木，使其朝特定的方向倒下。

[千斤顶]用很小的力就能举起重物的装置。举起重物的机制有很多种，包括螺杆、齿轮、液压等。

[螺旋千斤顶]利用转动螺丝时产生的推力垂直举起重物的装置。挡土施工时，它也可以安装在两个水平部件之间，向左右施力。

[牵引手扳葫芦]用于吊起和固定货物的工具。也可用于重建钢骨施工（调整垂直位置）。



### 5.2.14 作业平台、梯子

[梯子]用于登高的工具，脚踩踏板向上爬高。施工时梯子与地面的角度约为75度。如果角度太陡，会有向后摔倒的风险。另一方面，如果角度太小，存在梯子断裂的风险。此外，作业时必须有扶着梯子的助手陪同。

[人字梯]将两个梯子组合在一起的工​​具，张开后即可作为梯子使用。使用人字梯时，请勿坐在或站在顶部。另外，请勿跨坐在人字梯两侧作业，否则可能导致失去平衡。



[便携式作业平台]在两个可伸缩支架之间架设的作业平台，也可称为“马凳平台”。作业平台上装有扶手。如果向前倾斜或推靠墙壁，梯子可能失去平衡并倒下。



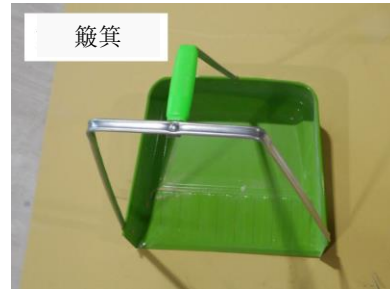
[可滚动平台]用于在高空作业的平台。四个角装有脚轮，可以移动。《劳动安全卫生法》对此制定了安全标准。

[高空作业车]装有可升降（最高2米及以上）作业吊篮的车辆。

### 5.2.15 清扫

[扫帚]用于清扫地面的工具。柄端装有竹枝、植物、合成纤维等材料制成的刷毛束。

[簸箕]用于收集扫帚清理的垃圾和灰尘的工具。



[吹风机]用于送风的设备，可以通过空气把落叶等轻物吹到一起。





## 第6章 关于建筑工地施工的知识

### 6.1 建筑工地共通要点

建筑工地有许多不同工种的技能人员出入。尽管不同工种的施工看起来不同，但有些要点是有经验的技能人员都会时刻注意的。掌握这些要点能够确保施工的高质量和安全性。本节将介绍所有技能人员都应该掌握的共通要点。

#### 6.1.1 建设工程的特征

(1) 建设工程是一种“按订单单品制造”。

所谓“按订单单品制造”是指根据客户要求从头开始设计并仅制造一种产品，而不是像汽车那样在工厂里按照设计案重复制造相同的产品。建设工程是一种“按订单单品制造”，工程项目多种多样，规模有大有小。它们尽管看起来相似，但每个项目都有不同的特点和条件。施工时必须拥有为每位客户进行“单品制造”的意识。

(2) 建设工程受到用地的制约。

大多数情况下，建设工程的施工都需要在每个项目特有的用地上进行，而不会在相同条件下制造相同的产品。

(3) 建设工程受到自然条件的影响。

建设工程往往在室外进行，受到地形、季节、天气等自然条件及不确定因素的影响。

(4) 建设工程受到社会性制约。

建设工程的制造在现场进行，因此会受到现场的“社会性制约”。在施工管理中，需要对周边地区实施安全和环保措施。根据不同的施工地点，适用的法律法规和周围的社会环境也不同。建设工程必须适应这些条件。

(5) 通过“安全工程”确保施工质量。

工人在整个建设工程中进行安全施工，从而确保竣工时的建筑质量。

### 6.1.2 施工计划

无论是哪种工程，都必须制定施工计划。施工计划根据工程委托合同的条款、图纸、规范、现场指导书等设计文件对施工做出规划。制定施工计划时应考虑以下几点：

- 需要考虑相关法律法规等各种社会性的制约。
- 需要针对“质量”、“工程预算”、“流程”、“安全”及“环保”制定综合的管理方法。
- 有效组合“施工手段”，以“最低成本”“在工期内”制造“优质产品”。
- 确保“零事故、零灾害”并考虑“环保”因素。
- 考虑“施工手段之5M”。施工手段之5M是指“人力（Men）、建材（Materials）、方法（Methods）、机械（Machinery）、资金（Money）”。
- 实施充分的“事前调查”，把握“工地/现场”的情况，制定“施工前”和“施工中”的对策和管理方法。

### 6.1.3 施工管理

施工管理是指施工方按照施工计划实施所需管理，从而完成符合质量规定的施工标的物。施工时在施工现场实施以下5种管理（简称“QCDSE”）。

#### [质量管理（Quality）]

通过管理确保建筑物满足工程订购方对质量的要求，按照质量管理计划中的规定实施质量检查、材料质量测试及各种施工测试，确保尺寸和形状符合指定标准。

#### [预算管理（Cost）]

“预算”是指用于施工现场的经费。预算管理旨在确保工程相关的材料成本、人工成本、工地成本等不超出预算。

#### [流程管理（Delivery）]

为确保公司有效推进建筑工程，与总承包商和其他施工单位进行协调并实施流程管理，从

而在工期内完成施工，避免出现延误。

#### [安全管理 (Safety)]

针对坠落、跌落等事故和肺尘病、中暑等职业疾病采取预防措施等，实施必要的安全管理。此外，还需要在日常的安全施工周期中开展危险预知培训、施工中巡查、安全流程会议、5S 活动等，以实现无事故、无灾害的目标。

#### [环保管理 (Environment)]

环保管理旨在最大限度地减少施工对环境的影响（噪音、振动、水污染等）。施工中必须遵守法律法规的标准。

### 6.1.4 施工前准备

#### (1) 施工说明书中的主要确认事项

为了高质量地完成当天的指定工作，必须准确把握并理解施工内容。

确认并理解工程委托合同条款。

确认并理解工程委托内容（估价条件）和施工范围。

确认并理解设计图和施工图。

确认并理解工地的施工条件和现场规则。

确认并理解与其他施工单位的协调关系及与前后工程项目的关系。

确认施工流程、配备人员、准备建材和设备。

确认工人是否持有并携带职业发展卡和施工所需的执照。

确认并理解安全问题。

#### (2) 开工前点检

在建筑工地施工时，需要使用各种工具和机械。工人在操作工具和设备时很可能发生事故。

开工前请务必执行以下点检：

开工前点检机械

- 确保施工所需的机械得到妥善的部署、点检及维护。

检查设备和工具

- 确保施工所需的设备和工具得到妥善的点检及维护。

确认作业流程书

- 检查作业流程是否有不合理之处。
- 检查每个工人的分工和协同作业的匹配性等方面是否有缺陷。

确认安全性

- 检查安全卫生保护装备和安全装置等是否得到正确使用。
- 检查对于异常情况的应对措施是否合理。

### 6.1.5 放线

“放线”是指在施工现场标记要建造的结构体和部件的位置和高度。放线是在所有工程（从开工到竣工）之前需要完成的工作，对于确保质量（精度）而言是最重要的。施工人员需要绘制高精度基准墨线、基准水平线、设计图上的中心线等，进行“准确定位”。放线时可以使用称为“墨斗”的工具，但现在也能使用激光打标机，向目标位置照射激光束并沿线放线。使用激光时可以轻松检查直角和水平度。放线主要分为以下3种类型。

放线作业	放线对象
放线	定位线、高度线（基准水平线/地面标高线）、中心线等基准墨线和母墨线
标出用于部件加工的墨线	钢筋、模板、管道、配线等的切割线、加工尺寸、木结构建筑接口加工尺寸、钣金标线
标出加工部件、设备、金属配件等的安装位置	各类门窗类、百叶风口等的进排气孔、供排水和卫生管道、空调和卫生设备、消防设备

## 6.2 各专业工种的施工知识

本章节将概述各专业工种的施工内容，并说明相关注意事项，以避免发生事故并保持施工质量。对于不明白的术语，请参阅第4章和第5章。

### 6.2.1 土方工程

#### ①人工挖掘作业

首先检查挖掘现场。例如，如果天然土层上有不稳定的岩石，可能造成坠落事故，因此需要检查是否有不稳定的岩石。此外还要检查裂缝、含水量、是否有泉水及冻结条件的变化。这些条件遇到大雨或地震时会发生变化，因此施工前应重新检查。在昏暗的地方施工时，请使用照明用具。

“垂直挖到底”是指将几乎垂直的表面一直挖掘到底部。由于存在塌陷的风险，因此绝对不要垂直挖到底。

镐是一种挖掘工具。镐具有锋利的尖端，非常危险。使用前，请确保手柄牢牢固定在头部上。另外，挥动过猛可能伤到身后的人，因此非常危险。两人或多人进行挖掘时，请隔开一段距离。这里说的不是上下隔开，而是横向隔开。挖掘时请利用镐自身的重量，不要过分挥动。

#### ②回填、压实、碾压作业

回填时必须充分压实土壤。如果回填区域留下了之前施工的建材，请清理干净。如果存在积水，请在施工前将其清除。回填时应使用指定的材料。使用手推压路机等压实机械对土壤进行反复压实和回填，直到压至30厘米或更薄的厚度。

沟槽等狭窄区域使用冲击夯压实。大面积区域使用平板夯，通过振动宽大的碾压板进行压实。冲击夯通过自身重量和冲击盘上下运动所产生的冲击力来压实地面。施工时必须将冲击夯放在身前并缓慢向前推动。冲击夯的机身重，冲击力强，因此应避免撞到腿脚。另外，使用插座供电的冲击夯时，请注意电缆布线。



### ③人工填土和切土作业

首先测量人工斜坡的坡度和加工厚度并用桩子等标出，作为施工位置的基准。如果填土或切土区域有树根或积水，请提前将其清除。为防止发生事故，请勿在人工斜坡坡顶（与人工斜坡平面相交的部分）放置重物。另外，切土施工时要小心从斜坡掉落的沙土。每天都要检查填土和切土的形状。

### ④水处理

水处理是土方工程中特别重要的作业。施工后应保持表面平整，防止下雨时沙土被雨水冲走。另外还需要用薄膜等材料覆盖施工区域，防止雨水渗入。施工表面应设置排水坡，形成排水道。如果面向道路施工，请安装排水管。

### ⑤人工斜坡保护工程

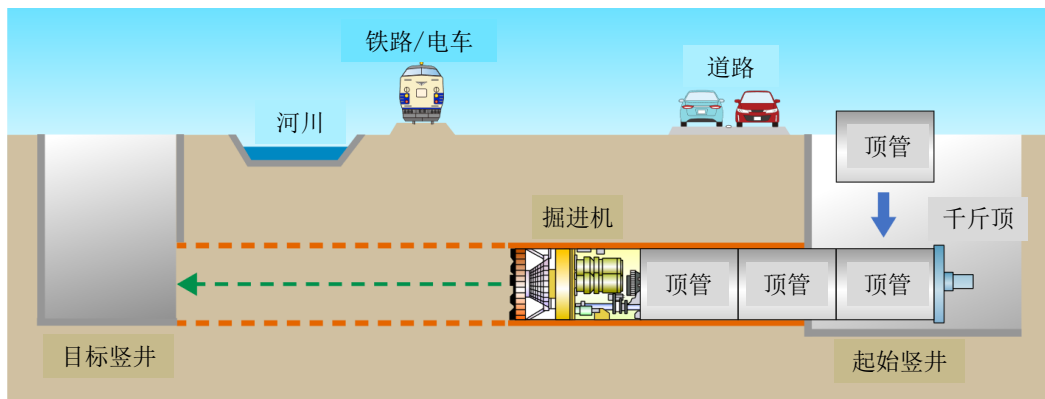
为防止人工斜坡塌陷，喷涂砂浆时请从上到下喷涂。喷涂时应垂直于施工面，以保持厚度均匀。喷涂坡顶时应沿着天然土层进行，以防止雨水渗透。喷涂基岩之前请清除不稳定的岩石、泥土、污垢等杂物。如果喷涂表面是沙土，应避免沙土因喷涂气压而飞散。



种子和土壤等的喷洒应使用特殊机械，以保持厚度均匀。搬到施工现场的草坪应尽快铺设。晴天撒水应避开白天，而在早晨或傍晚进行。

## 6.2.2 顶管隧道工程

根据挖掘的地质情况，隧道施工有多种方法。本节将说明使用隧道掘进机在地下挖掘并构建涵洞的顶管隧道工程的施工方法。



①在顶管隧道工程中，首先在工程起点修建竖井，作为隧道底部和地上部分的通道。竖井用于将隧道施工所需的建材、设备及挖掘的沙土运输到竖井上部。施工时在竖井上和竖井内运输建材和设备等重物。

②竖井建成后，安装千斤顶等将顶管压入地中的临时设备，并将隧道掘进机搬入竖井。

③准备好启动隧道掘进机后，从起始竖井（工程起点）启动隧道掘进机，开始挖掘隧道。在顶管隧道工程中，施工人员将工厂预先制造的管道连接到掘进机，然后使用安装在竖井的千斤顶将其压入地中。重复该操作，直到掘进机到达目标竖井（工程终点）。

④隧道掘进机到达目标竖井后，拆除并搬出掘进机、千斤顶等临时设备。如果竖井设计了窰井等结构，通常在拆除设备后施工。

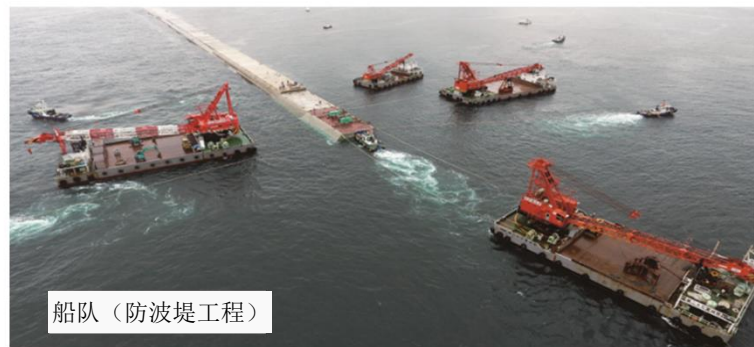
顶管隧道工程中应注意以下几点。

□隧道竖井内应注意缺氧和有毒气体的风险。一氧化碳和二氧化碳无色无味，因此需要探测器来测量它们的存在和浓度。每次换班之前必须测量有毒气体，以确保安全。此外，竖井和隧道内必须进行通风。

□顶管隧道工程多用于管径较小的污水管施工和自来水管施工，管径通常在 0.2~3 米左右。竖井内装有隧道推进所需的各种临时设备，挖掘的沙土也需要在竖井内部运出，因此需要避免夹入、物体飞来坠落及人员坠落事故。

### 6.2.3 海洋土木工程

在海洋土木工程中，各种类型的作业船聚在一起进行作业。这些作业船称为船队。船队长官负责指挥船队。每艘作业船根据长官的指令执行任务。此外，每艘作业船分别在船长或水手长的指挥下进行施工。



船队（防波堤工程）

#### ①准备施工现场

在海面上放置浮标来标记施工位置，用于在施工期间防止其他船舶进入。

建筑工程使用的作业船通过拖船从基地港口（非作业时停泊的港口）拖至施工现场。

在施工现场从锚艇抛锚，固定住作业船的四个角，防止其因波浪或刮风而漂离现场。

#### ②在作业船上进行施工

作业船可用于疏浚、防波堤、码头等各类工程。施工人员在作业船或海面上进行以下作业。

**[吊索作业]**使用起重机吊装货物时，在货物上安装和拆除钢丝绳的作业。在海洋土木工程中，通常使用起重船装卸混凝土砌块和石材等。



**[起重机作业]**起重机作业是指吊起重物，将其从一处搬运到另一处并卸下货物的作业。作业船上的起重机用于疏浚工程、投石工程、砌块安装工程等。



**[绞盘作业]**绞盘是一种可以卷绕和送出钢丝的设备。移动和固定作业船时需要操作锚艇上的绞盘。此外，在防波堤工程中，需要使用绞盘来安装沉箱。



### ③海洋土木工程的安全

如果海浪较大，作业船会产生较大晃动，因此无法推进海洋土木工程。施工前应收听天气和海浪预报。

海洋土木工程的施工场所包括近海、海面上和作业船上。施工时存在跌倒或掉入海中的风险。另外，作业

船的船体狭窄，船上装载了各类机械，施工时如果撞到机械或被绊倒会非常危险。

□海上施工时必须穿着救生衣。如果正确穿着救生衣，掉入海中时，人员的嘴部会露出水面。

□作业船上的绳索很危险。请不要走入摆放绳索的场所或踩踏绳索。作业船移动时，绳子可能突然移动并缠绕到腿上，造成伤害。



救生衣示例

□上下作业船时可能掉入海中，因此请勿跳上或跳下。从小型船移动到码头时，请在有楼梯或梯子的位置上岸，或者使用便携式梯子。



□在船舶间运输货物时，请安装宽踏板。踏板仅一侧固定在船上。

□在系泊作业船的位置将绳子末端的圆环扣在短杆上时，请务必使用辅助绳，以免夹住手指。



□在作业船上移动时应从指定区域通过，不得进入禁区。请遵守作业船上的标志说明。

□始终保持作业船的干净整洁。洒出的油污应及时擦净，以免滑倒。

#### 6.2.4 钻井工程

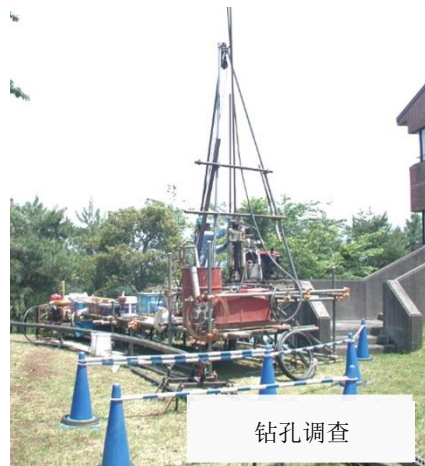
小型井是一般家庭使用的井，用于人工抽水。中型井位于避难场所等，通过应急发电机抽水。用于饮用的水井必须能汲取优质的水源。

##### ①平整地面、准备机械设备

确定施工范围并平整地面，然后组装挖掘机械。

##### ②挖掘

使用钻孔机在不破坏地层的前提下进行钻孔，一直钻到含水层。根据地层结构，使用合适的挖掘机械在最短时间内完成钻孔。挖出的孔需要填埋粘土溶解后形成的泥浆，以防止塌陷并使挖出的废材浮起。挖出的废材使用称为打包机的设备堆叠。如此重复挖掘并堆叠废材，直到挖入含水层。





### ③选择取水层

挖到预定深度后，通过称为“电测井”的方法在孔内通电，测量地层的电阻值，以判断其是否适合作为取水层。粘土层的电阻值较低，地下水流动良好的砂砾层的电阻值较高。确定取水层后，在该位置安装称为滤网的装置并汲取地下水。

### ④填充沙砾

连接套管并插入孔中，用精选的沙砾或硅砂填充开挖面与套管之间的空隙。这样做的目的是防砂、固定滤网和套管及防止孔壁塌陷。填充的深度和沙砾颗粒的大小等都会影响到井的质量，因此非常重要。

### ⑤抽出泥水

将井里的泥水抽出，形成可以取用地下水的状态。

### ⑥挡水

防止地表或劣质含水层的水渗入井内。

### ⑦安装水泵

实施确定抽水量的抽水测试和水质测试，然后安装水泵。

## 6.2.5 井点工程

在建筑物基础工程中挖掘地面时，如果地下水流入施工区域，沙土就会从开挖的侧面流出，影响到工程进度。井点工程的目的是降低地层附近的地下水位，以构建牢固的基础地层。施工时持续抽水，直到工程完成。基础工程完成后停止抽水，地下水流量将恢复到施工前当地环境所需的自然水位。井点工程



适合深度为2米~7米左右的汲水。如果深度超过7米，则采用称为“深井排水法”。

### ①实施调查并确定施工内容

实施调查，确定地下水位需要降低到什么程度。根据调查结果预测排水量，确定井点的间距和数量及施工内容。

### ②预钻孔

使用钻孔管，通过连接到管上的喷射泵的压力喷水，把孔挖到所需的深度。

### ③设置井点

将井点连接到称为立管的管道端部，并插入之前钻开的孔中。按照预定的时间间隔重复此操作。

### ④连接集水管、安装真空泵

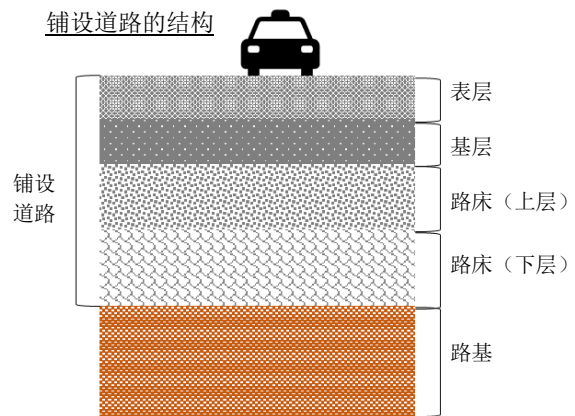
将多个井点连接到一根集水管。将集水管连接到真空泵以抽水。

## 6.2.6 铺路工程

如果不是新建道路，一般车辆和行人需要通行，因此应该根据安全设施的标准采取安全措施，比如安排引导员、摆放安全锥和护栏、设置道路施工标志等。铺好的道路由4层构成。铺路工程按照这4个步骤进行施工。

### ①路基工程

道路的最底层称为“路基”。路面较厚时，路基深度可达约1米。施工时使用反铲挖掘机或推土机挖掘地面。使用反铲挖掘机进行挖掘、将挖掘的土壤装载到倾卸卡车上、使用手推压路机压实路面、使用推土机均匀铺设并碾压沙砾、使用压路机碾压路面等施工时，由于需要在较短距离内同时进行不同作业，因此必须十分小心，避免发生与重型机械碰撞、被重型机械夹入或压伤等事故。



## ②路床工程

路床是铺设道路的中间层，分为上层和下层。为了分散载荷与冲击力，将碎石等铺在路基上。尽管在现场看不到，运到工地的碎石是预先通过颚式碎石机捣碎后形成的。施工时用反铲挖掘机或液压挖掘机的铲斗从倾卸卡车上铲起碎石，然后铺在路基上。使用推耙均匀铺设碎石的人员经常需要同时作业，因此必须小心施工，以免发生事故。

## ③基层工程

基层位于路床之上，使用沥青铺筑机均匀铺设经过加热的沥青后形成。沥青铺筑机从后部排出料斗中的沥青。施工人员使用钉齿耙（日语中也称“蜻蜓”），人工均匀铺设基层。均匀铺设完沥青后，首先使用碎石压路机等压实，然后使用轮胎压路机进一步压实。通过使用两种不同类型的机械，可以同时压实表面和内部。

## ④表层工程

铺设沥青的方法与基层工程相同。表层工程使用的沥青与基层工程中的沥青特性不同，具有更高的防水性和防滑性。

## 6.2.7 机械土方工程

机械土方工程是指使用施工机械进行的土方工程。如果多台机械或多个工人在同一施工现场进行作业，请确保周围没有其他车辆或人员。离开施工机械时必须关闭发动机并锁上保险杆。此外，在切削施工中，原则上机械的车轴方向需要与切削面形成直角。

将机械运输到建筑工地时，请使用专门用于运输机械的车辆。卸货时在运输车辆上安装斜板（日语中也称为“登坡用具”）。将斜板牢牢固定在装货台面上，坡度不得超过 15 度。如果机械倒塌，可能引起死亡事故，因此必须采取措施，禁止人员走入周边区域。



机械土方工程经常会产生噪音和振动，因此应采取措施，比如根据国土交通省的规定，采用旨在减少噪音和振动、被指定为“低振动型施工机械”的设备等。

为了按计划进行施工，机械必须正常运行且不会出现故障。一天的施工结束后，将机械停放在安全的场所，并将铲斗等作业装置放低到地面。保险杆处于锁定位置后，让机械空转约5分钟，然后下车检查是否有漏油、冷却水泄露等。如有异常情况，请报告维护主管，并将日常维护结果记录在点检表中。除了施工结束后的点检，根据《劳动安全卫生法》的规定，施工前还必须点检刹车和离合器。

## 6.2.8 桩基工程

### ①地下埋设物事前调查

在桩基工程之前，需要调查地下的埋设物。如果挖掘施工的区域埋有燃气、自来水、污水、电力等管道，可能造成严重事故。如果存在大岩石或坚硬岩石，挖掘方法和使用的机械也会不同。如果地下埋着重要的遗迹或文化财产，还需要进行挖掘调查等。

### ②调查地层

除了埋设物调查外，还需要对土壤质量、地面强度、地下水位等地层情况进行调查。调查时使用钻孔机挖出深孔，采集土壤并进行评估。

### ③安全注意事项

基础施工需要使用大型机械，因此存在各种风险。造成大多数事故的原因包括作业流程出错、机械的安装位置不稳定、机械或建材因失衡而倒塌、因不注意脚下或后方而摔倒或从开口坠落、因进入禁区被机械夹入等。为了防止事故发生，必须检查上方和周围情况，并注意移动中的机械。此外，施工人员应通过打招呼进行沟通。

#### · 物体坠落的风险

如果作业流程出错，比如在插入打桩机的销钉之前移除钢丝等，螺钉可能从接头处松动并坠落。另外，使用振动锤打入或拔出工字钢或板桩时，存在工字钢或板桩坠落的风险。

- 夹入风险

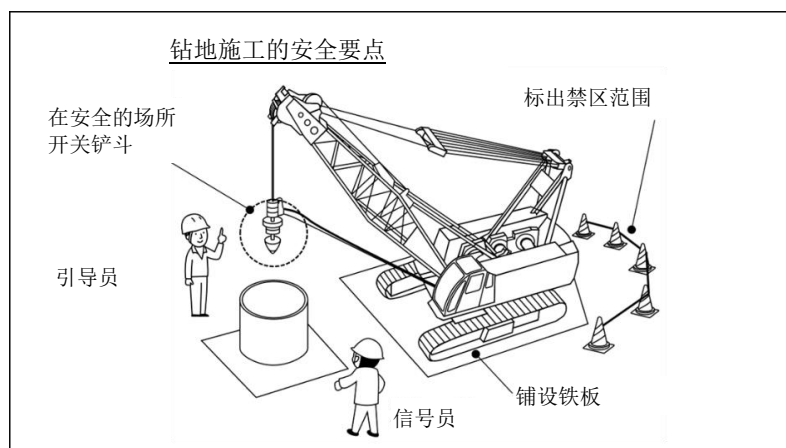
打桩机或起重机运作时，如果发生操作失误或工人进入禁区，存在被夹在悬挂的工字钢、板桩、打桩机导杆等与周围物体之间的风险。

- 倒塌风险

大型机械如果安装位置不当，可能因失衡而倒塌。

- 坠落风险

基础工程不是高空作业，因此坠落的风险较低，但是施工人员可能因不注意后方而跌入挖出的洞穴，或者在连接打桩机导杆时从机械上坠落等。施工人员必须穿上防滑鞋，并根据作业指挥官的指示进行作业。



### 6.2.9 鸢工工程

如第 3 章所述，鸢工工程有多种类型。这里说明一下脚手架工程的知识。脚手架的类型包括圆木脚手架、钢管脚手架、框架脚手架、楔紧式脚手架等。但是，所有脚手架工程都有共通的施工要点，也就是需要确保稳固的立足点，然后沿垂直和水平方向搭建，并安装斜撑以维持稳定状态。另外，为了防止整个脚手架倒塌，有建筑物时用“墙体连接件”将其固定在建筑物上，没有建筑物时则用钢管将其固定。

#### ①脚手架基础知识

脚手架所在的地面必须压实，使其更加坚固。工地哪怕有一个地方下沉，也可能导致整个



脚手架倒塌。另外，脚手架应尽可能平坦，确保垫板和地面之间没有间隙。

## ②固定支腿

用钉子将底座金属件固定在铺于地面的垫板上。



## ③安装立柱和横向强化组件

立柱垂直竖立，横向强化组件与立柱成直角安装。在立柱底部用底座固定横木将立柱相连，将其固定住。



## ④安装悬臂梁和作业平台

用悬臂梁将前端（建筑物侧）和后端（外侧）相连，然后在其上安装脚手架平台（作业平台）。

## ⑤安装上下楼梯、扶手、中梁架、下梁架、踢脚线

安装作业人员用扶手、防止坠落的中梁架和下梁架、以及防止工具掉落的踢脚板。上下楼梯也需要安装扶手。

## ⑥安装斜撑

安装大斜撑的目的是保持整个脚手架的垂直和水平结构。



## ⑦安装墙体连接件

使用墙体连接金属配件将整个脚手架固定到建筑物上，防止整体倒塌。如果没有建筑物，

请使用钢管等进行斜向固定。

## 6.2.10 钢骨工程

钢骨工程是指使用钢骨组装建筑物的骨架。施工时按照钢骨加工→基础结构工程→钢骨组装的顺序进行。

### ①钢骨加工

钢骨加工是在工厂完成的，根据事先制作的图纸切割钢骨。然后对切割好的钢骨进行组装和焊接，并对焊接部位进行超声波探伤。完成检查后进行涂漆防锈，然后运至施工现场。

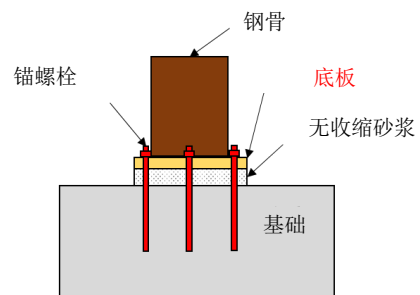
### ②基础结构工程

使用专用框架等将锚螺栓固定到非结构混凝土上。然后按照地下梁和基础配筋→基础模板→基础混凝土浇筑的顺序进行施工。



### ③钢骨组装方法

钢骨柱和固定在基础上的锚螺栓通过称为底板的部件相互连接。与脚手架工程一样，稳固的立足点对于钢骨工程也很重要。比如，基础的高度可能有细微差异，如果不进行调整，会影响到整体建筑的完成精度。因此，需要确认基础高度，采用无收缩砂浆或叠加的薄铁板，调节各钢骨柱底板的高度。确认砂浆已经凝固后，检查方向并用螺栓固定钢骨柱。



用底板固定钢骨的方法

立柱和梁有两种固定方法：支架法和非支架法。支架法是指将梁分为3部分，将两端的柱与梁的交叉部分（支架）在工厂通过焊接等方法固定在柱子上。无支架法是指在现场对柱和梁直接进行连接的施工方法。

柱和梁的连接部用螺栓固定并焊接。如果螺栓与孔未对齐，请使用称为冲钉的工具将孔对

齐，然后固定螺栓。在该阶段需要暂时拧紧螺母。

插入横梁时柱子将被拉动，无法保持垂直。最后用钢丝拉动，对准柱和梁的水平和垂直位置，然后正式拧紧螺母并进行焊接（焊接立柱）。

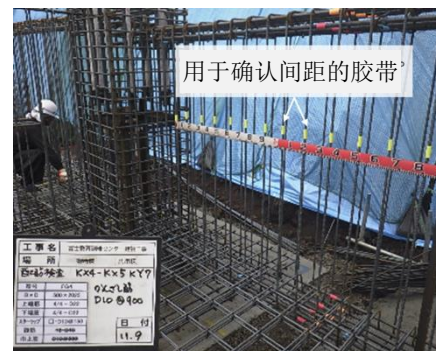
### 6.2.11 钢筋工程

混凝土的特点是抗压强度高，抗拉强度低。钢筋具有抗拉强度高的特点，因此通过将其插入混凝土，可以弥补混凝土的弱点。

钢筋具有易氧化生锈的特点。混凝土是碱性的，可以保护钢筋不生锈，但随着时间推移会逐渐碳化。如果碳化扩展到钢筋，钢筋就会生锈。因此在配筋时必须留出覆层，在钢筋与混凝土表面之间隔开一定距离。



为保持强度，需要使用规定粗细的钢筋，并在配筋时在钢筋之间保持正确的间距。施工时将胶带缠绕在钢筋上，以便检查间距。



较细的承台钢筋使用称为“搭接”的方法连接。这种连接法通过混凝土在钢筋上的附着力来提高强度，由于会受到混凝土强度的影响，因此必须重叠足够的长度并用捆扎线固定。

一般 RC 结构建筑物的整个施工过程都会涉及钢筋工程。钢筋工程尤其与模板工程关系密切，需要相互协调。此外，该工程还需要与电气工程和供排水等管道工程的技能人员进行协调，进行电力和相关设备等的配管和配线作业。钢筋工程按钢筋加工→基础配筋→楼板配筋的顺序进行施工。

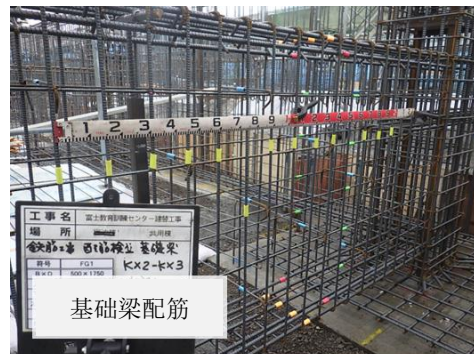
## ①钢筋加工

根据结构设计专家所计算出的结构图创建施工图。根据施工图确定所需钢筋的形状、尺寸及各工序所需的钢筋数量，并制作加工清单。根据加工清单对钢筋进行切割、弯曲等加工。另外，根据加工清单制作加工货签。加工货签贴在加工过的钢筋上，用于搬入工地时的分类和验收。



## ②基础配筋

从加工厂搬入的钢筋经过验收后妥善摆放，确保后续作业中易于取用。在基础配筋作业中，为了标出基础的准确位置，首先在非结构混凝土上进行放线。放线后排列基础支撑件，使基础的主梁钢筋保持在一定高度，然后用混凝土钉或锚进行固定。为了确保“底座配筋”的覆层厚度，使用垫块将其浮起。完成底座配筋后开始柱子的配筋。柱子的钢筋由垂直于地面放置的主筋和围绕主筋的环筋构成。安装环筋是为了防止主筋因地震等的晃动而错位，并加强抗剪力。捆扎柱钢筋和环筋后，需要安装垫块以确保覆层厚度。在柱钢筋施工后进行梁钢筋的配筋。完成所有基础配筋后，按照模板架设→基础混凝土浇筑的顺序进行施工。



## ③楼板配筋

通常在楼板配筋前需要进行埋管和回填。楼板配筋按照主筋→配力钢筋→安装垫块的顺序进行。楼板配筋完成后，进行楼板混凝土的浇筑。

## ④结构配筋

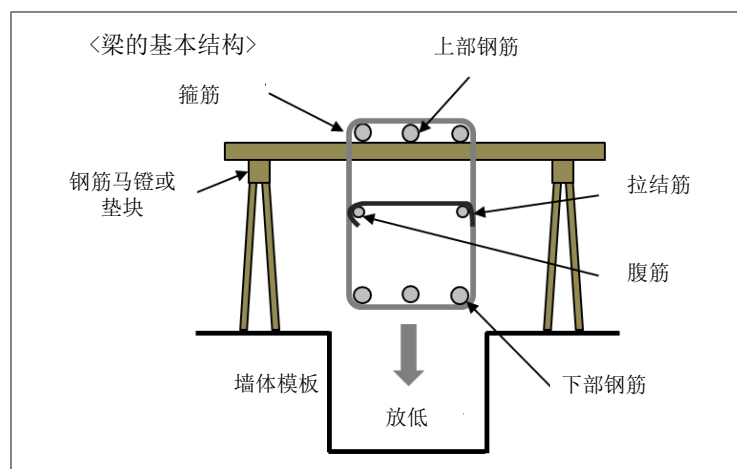
结构配筋中对墙体、梁和承台进行配筋。



墙体配筋的顺序如下：确认覆层厚度→确认纵横向钢筋的内外关系→分配间距及配筋→开口加固配筋→拉结筋配筋→放置垫块。

梁配筋的顺序如下：下部钢筋配筋→在交叉处临时安装环筋→上部钢筋配筋→小梁上下部钢筋的配筋→压接作业→分配箍筋并捆扎上端钢筋→腹筋和拉结筋的配筋→放低→放置垫块。

承台由主筋和配力钢筋构成的下部和上部钢筋进行双重配筋。



## 6.2.12 钢筋接合工程

钢筋接合工程有多种类型，但无论是哪种施工方法，接头的强度都需要大于母材的强度。

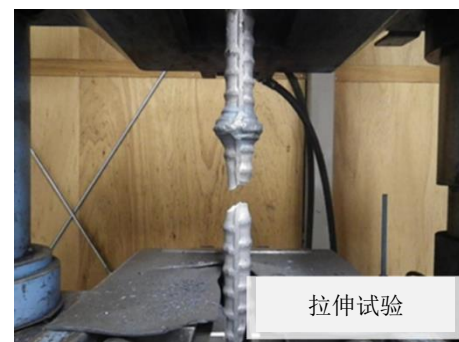
比如，在通过气压焊接完全接合的横截面上应无法辨识接缝，而进行拉伸试验或弯曲试验时断裂的不是接合部分，而是母材的钢筋。请按照以下步骤进行压接并注意施工要点。

### ①检查钢筋端面

检查钢筋是否弯曲。

### ②加工钢筋端面

钢结构施工现场的钢筋端面是通过压力切断的，因此不适合直接进行压接。切割面会随着时间的推移而氧化，因此在压接当天使用钢筋冷成型直角切断机进行切割。



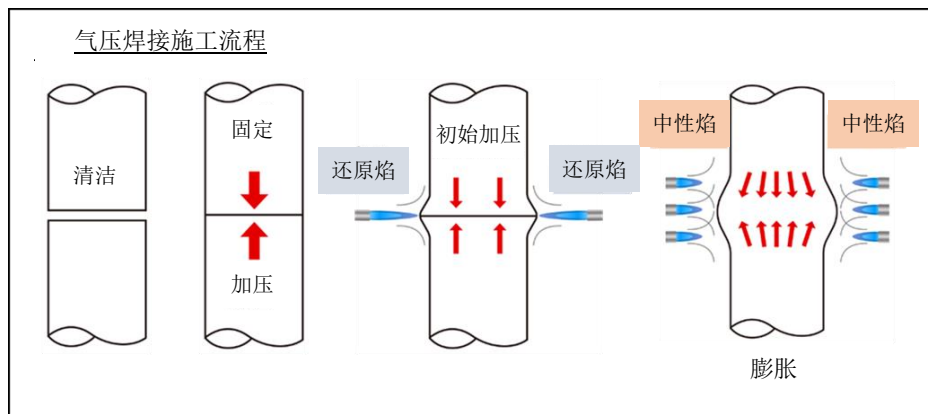


### ③安装到压接器

确保钢筋的接合面无污垢，然后用螺栓将其固定到压接器上。由于压接作业中需要对钢筋施加高压，因此螺栓必须牢牢固定，防止螺栓在施工过程中松动。固定时应检查压接端面间隙的大小。

### ④加热和加压作业

首先用燃烧器加热钢筋相交的部分，然后逐渐将加热位置向左右展开。加热范围约为钢筋直径的两倍。在加热的同时施加压力，以压接端面。端面会逐渐膨胀，达到规定尺寸后即完成。



### ⑤检查

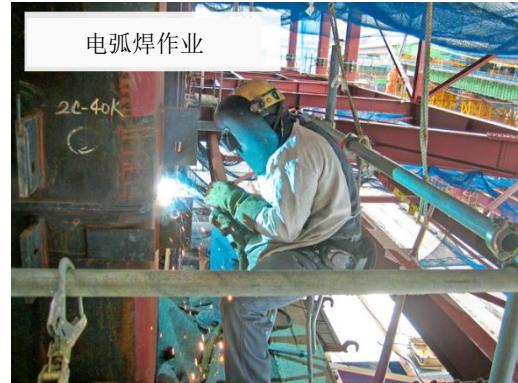
检查膨胀部分的大小和长度、轴线是否错位、外观是否有弯曲、裂纹或凹痕、膨胀部分是否偏移。



不良膨胀示例

### 6.2.13 焊接工程

建设工程的各种领域都需要电弧焊技术。如果电流过低，则无法正确焊接。如果电流过高，部件会熔化并产生孔洞。焊条与待焊部件之间需要保持一定距离，不得靠得太近。如果焊接正确，将形成贝壳并排状的焊接痕迹。只要掌握了基础，任何人都可以轻松地焊接。但是，施工时需要考虑焊接对身体的影响并采取防范事故的措施。电弧焊使用电力焊接金属，因此请小心触电。另外，更重要的是预防对身体的负面影响。如果焊接时吸入烟尘（金属蒸气在空气中冷却凝固，变成固体细颗粒漂浮在空气中，看起来像烟雾），可能引起头痛、发烧、发冷、肌肉酸痛、口渴、疲劳等症状。施工时戴上防尘面具，防止吸入烟尘。另外请佩戴防光眼镜和焊接用保护面罩，以保护眼睛免受有害射线的伤害。有时需要使用角磨机对完成焊接的部分进行打磨。此时，金属粉末会粘附到手套和手上。这样的情况下揉眼睛会对眼睛造成损伤，因此施工时请不要接触眼睛。



### 6.2.14 模板工程

将预拌混凝土浇筑到模板中时，模板承受的压力是同体积水体的好几倍。如果模板没有充分加固，模板可能破裂（称为“撑破”），发生预拌混凝土流出的事故。为了防止撑破，需要通过充分加固来抵抗混凝土承受的压力。另外，从高处浇筑混凝土可能造成撑破，因此需要与混凝土泵施工单位详细讨论混凝土的浇筑方法。

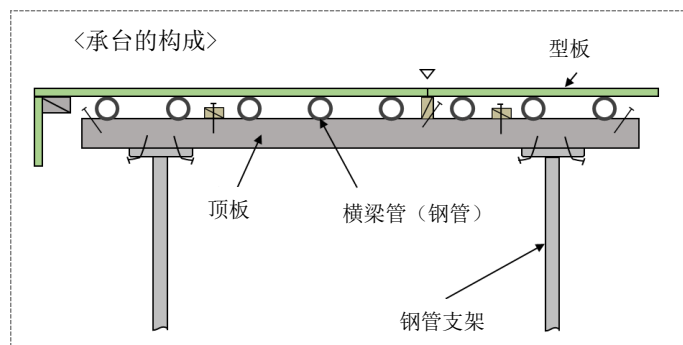


模板组装时确保位置准确，对齐水平和垂直位置，同时牢牢固定住结构体，使其能承受荷载、侧压、振动、冲击等，不会发生明显变形或翘曲。

对于墙体模板，请使用分隔用金属棒、模板螺栓、塑料锥体等部件，避免错位和误差。另外，使用模板螺栓拧紧钢管，可以使结构更牢固。



由于承台的混凝土直接垂直向下施加重力，因此需要从下方提供垂直支撑。施工时使用的材料从下到上分别是作为临时支架的管道支架、顶板、横梁，然后在其上安装混凝土面板（在模板工程中也称为“型板”）。



为了支撑承台，钢管支架需要足够数量的钢管。为了防止临时支架滑动，将称为“底座固定横木”的钢管在两个方向上水平连接到底座上。如果钢管支架较长，每隔2米或更低的高度使用单根钢管，然后在水平方向进行连接。最后使用链条、螺旋扣和支架进行推拉，一边确认垂直度和中心线一边调整模板。

### 6.2.15 混凝土泵送工程

混凝土泵送工程中，施工人员将混凝土搅拌车运来的预拌混凝土（未硬化混凝土）通过泵车注入模板。运来的预拌混凝土（未硬化混凝土）根据预拌混凝土交货单进行验收（坍落度、含气量、氯化物含量），并制作用于压缩强度测试的试件。



在使用泵车进行浇筑之前必须采取防护措施，展开支腿以提供足够支撑，防止泵车翻倒。施工时需要防止支腿因振动而沉入地面。如果地面坚固，用木垫块撑起支腿的千斤顶。如果地面不够坚固，则铺设钢板并将支腿伸展至最大宽度，然后设置泵车。另外，请务必在轮胎下放置止退器。在坡地上施工时，使用支腿千斤顶将所有方向的水平角度调整到3度以内。



施工时必须避免因动臂移动而接触或切断电线。高压电线即使没有直接接触，也可能因火花放电而造成通电和触电。确认并遵守安全分隔距离（与电线的距离）。

必须检查运输管道和连接状况。如果运输管道破裂，将造成预拌混凝土流出的事故，因此需要通过锤击声（敲击时的声音）、超声波测厚仪等进行日常检查。请小心搬运管道，以免在装卸过程中造成损坏。

在浇筑预拌混凝土之前，首先泵入预送料，使输送管内更加顺滑。这种预送料浇筑到模板中会影响到混凝土的强度和质量，因此需要废弃。相当于预拌料至少1.5倍（包括预拌料）的混凝土应该废弃，不得浇筑到模板中。

### 6.2.16 涂装工程

涂装工程有多种类型，但它们有一个共同点，即需要将涂料牢固地粘附在施工表面。如果

施工不当，1~3年后就会出现涂膜龟裂、剥落、失去光泽等问题。

涂装基本上分为3个步骤：底层、中间层、面层。每个步骤都需要留出充分的时间（称为“工程间隔时间”），直到涂料干燥。每种涂料都有指定的工程间隔时间。施工时应等待足够的时间，确保涂料完全干燥，然后再进入下一道涂装工序。工程间隔时间根据温度、日照、湿度等各种条件而变化，因此施工时必须具备判断这些条件的能力。不得在湿度达到85%及以上的条件下（如雨天）进行涂装施工。

在涂底层之前，请确保表面没有污垢，这称为“清洁作业”。如果在外墙涂装，请通过高压清洗等方法清除灰尘和污垢并修补裂缝。

底层涂装的目的是提高基材与中间层的密接性。根据不同的用途，分别使用封闭剂、助粘剂、填料等不同的底层涂料。

中间层可以抚平划痕、裂纹等凹凸不平，形成光滑的表面。此外，它还可增强面层涂料的强化和密接效果。

面层是涂装的最后一道工序，除了提高耐候性和耐污染性的功效，还能发挥创意，形成美观的饰面。涂膜的底层、中间层和面层都会发挥性能，但一般根据面层的功效来评价涂膜。喷涂通常进行两次。

施工时仅对必要的区域进行涂装，因此不用涂布的区域需要进行防护。在楼板上覆盖一层防护用聚乙烯膜，在涂布区域的边界处贴上遮蔽胶带。墙壁等面积较大的表面使用遮蔽薄膜进行防护。此外，在外墙涂装时，涂料可能四处飞溅，落到汽车等表面之上，给别人造成麻烦。因此，请覆盖整个建筑物并在汽车等可能溅到涂料的区域覆盖防护用薄膜。





### 6.2.17 造园工程

造园是指通过布置天然石、树木和花草来创造空间。造园技术人员有时也称为“庭师”，根据日本的传统文化创造庭园和住宅用花园。近年来，建筑屋顶、墙壁及人工地层的绿化工程等也需要使用造园技术。造园技术人员不仅需要掌握栽种技术、植物和土壤的诊断技术及移植技术，还应注重艺术性和设计美观。尤其是庭园树木的修剪会影响到整个景观，因此必须事先与工程订购方充分讨论，否则可能导致投诉。此外，施工人员还必须了解不同的树木有各自的修剪时期。如果在不合适的时期修剪树木，可能导致枯萎或不开花。

造园工程经常在空中进行作业。在不稳定的梯子或人字梯上作业可能导致坠落事故。施工时请将人字梯放在平稳的位置，并采取预防倒塌的措施，比如将人字梯固定在树干上等。骑在树枝上作业时，可能因树枝折断而发生坠落事故。如果高度超过2米，请使用安全带。

移动树木和庭园岩石时可能使用起重机，挖掘施工时可能使用拖曳挖掘机，因此必须小心操作，避免机械倒塌。此外，施工中还可能发生夹入自走式割草机，用链锯砍树时被压在树下或头部被直接击中等事故。



### 6.2.18 拆除工程

拆除工程的对象是各种规模的建筑物。建筑物的拆除工程包括“砌块拆除法”和“爆破拆除法”。这里我们介绍砌块拆除法。拆除施工之前，首先要确认生命线（电力、电话、光缆、有线电视、燃气管、自来水管、污水管等）是否已切断。如果在燃气管、自来水管、污水管仍

然运作的情况下进行拆除，可能导致重大事故。拆除作业按照以下步骤进行。

### ①拆除外围结构

首先撤去建筑物周围的物体，以便施工。占地内可能存在不属于拆除范围的物体，因此需要确认拆除施工的范围。

### ②安装脚手架和隔音板

为拆除作业人员安装脚手架。为了减少拆除时产生的噪音并防止粉尘飞散，整个区域都需要覆盖隔音板和隔音膜等材料。



### ③拆除建筑物内部

手动拆除门窗类、石膏板、门窗框及各种设备等。此时，对可回收的物品进行分类。为了回收可利用资源并抑制非法的垃圾倾倒，《建设工程回收法》（正式名称为《关于建设工程资材回收利用等的法律》）针对使用面积为 80 平方米及以上的建筑物制定了拆卸工程的施工标准和处罚规定等。

### ④在每层楼板上钻孔

在楼板上钻孔，使拆除的墙壁或结构体的废材落下。

### ⑤安装重型机械支架

墙壁和柱子等结构体通过重型机械拆除。为了承受重型机械的重量，需要构建支架。

### ⑥拆除墙壁和结构体、挖掘并拆除基础

挖掘基础需要在地下施工，振动不可避免。因此，选择施工时间段很重要。

### ⑦处理废弃物、清除地面上的废材、平整地面、清理道路

将可回收物品运到处理厂，清除地面上的废材，然后平整地面。周边脏乱的道路也需要清理干净，恢复原状。

以上是从上面拆除的施工方法，还有一种用千斤顶支撑切断的柱子，从一楼开始拆除的方法。这样不仅无需安装第⑤条所述的支架，还能更有效地对拆除的废材进行清理和分类。

## 第7章 建设工程的安全

### 7.1 建设工程中的死亡事故

建筑工地可能发生各种死伤事故。表 7-1 是 2021 年建筑业各主要事故类型的死亡事故数量，根据厚生劳动省公布的数据制作。在各类死伤事故中，“坠落跌落”、“施工机械或起重机等造成的事故”及“崩塌倒塌”被称为建筑业“三大事故”，占事故总数的 40%~70%。下表中的“撞击”和“夹入卷入”事故大多数都属于“施工机械或起重机等造成的事故”。

三大事故中，最常见的是高处作业时发生的“坠落跌落”。除了三大事故，最常见的类型是公路上行驶时发生的“交通事故”。第 7 章将介绍土木工程现场发生的事故的类型、原因、对策及注意点等。

表 7-1 2021 年建筑业各主要事故类型的死亡事故概况  
(根据厚生劳动省职场安全网站的数据制作)

	坠落跌落	跌倒	撞击	飞来 坠落	崩塌 倒塌	被撞击	夹入 卷入	溺水	接触高温 或低温物体	接触 有害物质等	触电	交通事故 (道路)	交通事故 (其他)	总计
土木工程	19	5	1	4	13	11	15	9	4	3	2	10	1	102
隧道建设工程	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3
桥梁建设工程	1	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	6
道路建设工程	3	0	1	1	2	1	2	0	1	0	0	5	0	17
河川土木工程	1	3	0	0	1	1	1	2	0	1	0	0	0	10
防止水土流失 工程	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4
港口海岸	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	6
其他土木工程	9	0	0	2	4	8	8	2	3	1	2	1	0	44
建筑工程	71	0	0	5	15	7	6	0	6	5	2	9	0	139
钢骨或钢筋 住宅建造	23	0	0	3	5	2	0	0	3	4	0	5	0	48
木结构住宅建造	12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	19
建筑设备工程	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	16
其他建筑工程	28	0	0	2	7	4	6	0	3	1	0	1	0	56
其他建筑业工程	20	0	0	1	3	1	6	1	1	1	4	6	0	47
电信工程	4	0	0	0	1	0	2	0	1	0	2	2	0	13
机械设备安装	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
其他	12	0	0	1	1	1	4	1	0	1	2	4	0	28
建筑业总计	110	5	1	10	31	19	27	10	11	9	8	25	1	288

### 7.1.1 建设工程中的死亡事故概况

表 7-2 是 2020 年度和 2021 年度所有业种外籍工人的死亡事故数量，根据厚生劳动省的数据制作。从表 7-3 可以看出，建筑业所占的比例最大。

事故类型	死亡人数	
	2020 年度	2021 年度
坠落跌落	5	5
跌倒	2	0
撞击	1	0
飞来坠落	1	2
崩塌倒塌	3	3
被撞击	4	2
夹入卷入	2	3
接触有害物质	2	0
触电	2	1
火灾	0	1
交通事故（道路）	7	4
溺水	0	1
其他	1	2
总计	30	24

←表 7-2 所有业种外籍工人死亡事故概况

表 7-3 各业种死亡人数

业种	死亡人数	
	2020 年度	2021 年度
制造业	3	8
建筑业	17	10
其他	10	6
总计	30	24

**[坠落跌落]**因施工时从高处或楼梯井坠落，或挖掘时掉入洞中等造成的死伤事故。

**[跌倒]**由跌倒（因绊到物体或失去平衡）而造成的死伤事故。

**[撞击]**因猛烈冲撞物体而造成的死伤事故。

**[飞来坠落]**因起重机吊起的重物坠落、工具或部件从高空坠落等造成的死伤事故。

[**崩塌倒塌**]因脚手架等崩塌或正在拆除的建筑物倒塌而造成的死伤事故。

[**被撞击**]因被移动的重型机械或旋转的铲斗等撞击而造成的死伤事故。

[**夹入卷入**]因被夹入或卷入机械而造成的死伤事故。

[**接触有害物质**]因人体接触化学品等有害物质而造成的死伤事故。

[**触电**]由电流通过身体（因切断通电电线或触摸漏电设备等）造成的死伤事故。

[**火灾**]由各种原因造成的火灾造成的死伤事故。

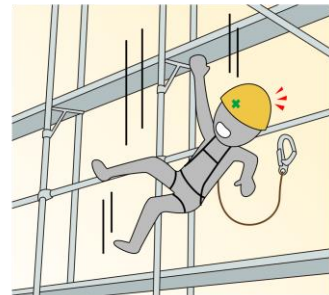
[**交通事故(道路)**]因前往或离开施工现场途中发生的交通事故或面向道路施工时被一般车辆撞到而造成的死伤事故。

[**溺水**]在海洋、河川、下水道等工程中因落入水体而造成的死伤事故。

## 7.1.2 死亡事故的类型

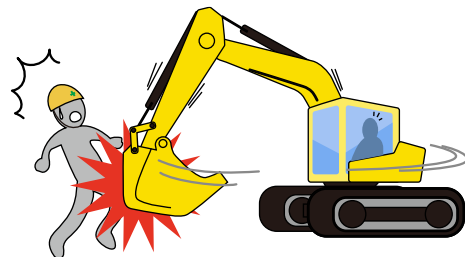
### ① 坠落

坠落造成的死亡事故不一定是从高处坠落，从倾卸卡车的装货台面等低处跌落也可能导致死亡。此外，掉入挖开的洞中也可能导致死亡。高处作业时很可能因失去平衡或滑倒等而坠落，因此必须佩戴全身式防坠装备。另外，曾发生过因佩戴装置却不使用而造成的事故，因此请务必使用防坠落设备。



### ② 被撞击或夹入

土木工程经常使用大型施工机械，容易发生重型机械引发的事故。此类事故的特点是被施工机械碾压、夹入及施工机械翻倒或倒塌的发生率较高。比如，施工人员可能被旋转的反铲挖掘机动臂或铲斗撞击，或被夹入铲斗与其他物体之间等。



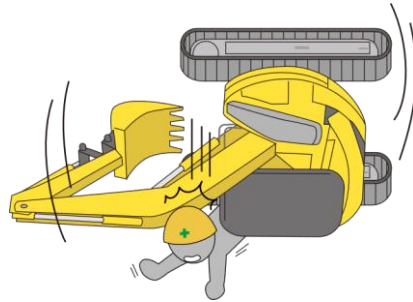


另外，曾发生过其他车辆的引导员没注意到正在倒车的倾卸卡车而被轧到的事故，以及工地运输道路上铺设的垫板被倾卸卡车撞飞并击中引导员的事故。



反铲挖掘机翻倒可能轧到施工人员并导致死亡。反铲挖掘机由卡车装卸时很容易翻倒。

施工机械在斜坡或路肩上行駛時可能跌落或翻倒。施工机械的行驶路线必须保持足够宽度，以防止路肩塌陷。反铲挖掘机试图举起重物时也可能发生翻倒。包括反铲挖掘机在内的各类施工机械不得用于规定目的以外的用途。



### ③交通事故（道路）

交通事故造成的死亡不局限于建筑工程，在建设工程、设施工程和生命线工程中也经常发生。许多交通事故发生在前往施工现场的途中，也有一些在施工车辆通过一般道路时发生。其他交通事故包括在公路装卸货物时被其他车辆撞伤、装载余土的倾卸卡车因行驶速度过快在过弯时翻车等。



### ④飞来坠落

飞来坠落事故是指因飞来或坠落的物体撞击而造成的事故，比如被起重机搬运的物体砸到，或者被压在坠落的物体之下等。此类事故可能因吊索安装不当或悬吊货物的移动等引起。施工人员不得走入悬吊货物下方的区域。此外，工具或未安装的部件坠落也可能引发事故。



### ⑤崩塌倒塌

由于土木工程在自然环境中进行，因此容易发生山体滑坡、树木倒下等事故。尤其是挖掘施工时，可能因土墙崩塌而引发事故。

### 7.1.3 死亡事故多发的工程

#### ①道路工程的特点和事故

右边为铺路工程的施工场景。数辆施工机械排成一列向前推进，之后由多名作业人员均匀铺设沥青。在道路工程中，可能发生被压路机撞击或被正在倒车的倾卸卡车撞击等事故。此外，在铺设道路的维修工程中，可能发生被反铲挖掘机的动臂或铲斗撞击的事



故。道路工程的特点是施工机械与作业人员的距离较近。施工时需要部署引导员，负责向施工机械的操作员发出信号以确保作业人员的安全。但是，作业人员自身也必须时刻关注周围的环境。

#### ②河川工程

河川工程中容易发生涉及施工机械和车辆的事故。施工现场可能发生反铲挖掘机从人工斜坡上翻倒，或者人员被移动中的车辆碾压等事故。河川工程经常使用大型砌块，使用起重机式反铲挖掘机吊起并搬运砌块时可能发生事故。



#### ③桥梁工程

桥梁工程涉及大量的高空作业，因此更容易发生因人员坠落或物体飞来坠落引发的事故。如果踩到临时固定在桥梁上部施工区域的钢管，可能造成模板的脱落或坠落。此类事故是由施工人员试图沿指定通道以外的路线攀爬所造成的。为了防止坠落事故，必须切实佩戴并使用全身式防坠落设备。施工人员也可能因绊倒或失去平衡而坠落。除了小心脚下之外，通道上不得放置不必要的物品。



#### ④隧道工程

如第 3.1.1 节所述，根据地质和环境条件，隧道工程有多种施工方法。施工区域的地质情况、使用的施工机械和临时设备各不相同，需要考虑的安全因素也存在差异，但是不同的施工方法仍然有不少共通点。隧道竖井内的空间狭窄昏暗，挖掘的土壤和建材通过轨道装置和倾卸卡车等搬出，各类车辆在作业人员之间穿行。因此，施工时很可能发生被重型机械卷入的事故。尽管地质情况根据工程而异，隧道工程经常需要在沙土或风化岩石等脆弱的地质环境中进行挖掘，地层可能遭到破坏并崩塌，造成塌方。在进行隧道挖掘施工时，必须仔细观察采掘面附近的地质情况并制定适合地质情况的挖掘计划。

现在说明一下顶管隧道工程中的注意事项。

□隧道竖井内应注意缺氧和有毒气体的风险。一氧化碳和二氧化碳无色无味，而且很难预测泄露的源头。因此，需要使用探测器来测量气体是否存在及其浓度。每次换班后施工之前，必须测量有毒气体，以确保安全。近年来，越来越多的施工现场在竖井内安装自动测量装置，进行 24 小时的连续测量。

□如果有产生可燃气体的风险，必须严禁使用明火。

□顶管隧道工程多用于管径较小的污水管施工和自来水管施工，管径通常在 0.8~3 米左右。竖井内装有隧道推进所需的各种临时设备，挖掘的沙土也需要在竖井内部运出，因此需要避免夹入、物体飞溅掉落及人员坠落事故。此外必须采取防护措施，禁止人员在搬出挖掘的土壤时进入竖井等。

## 7.2 建筑工地的安全措施

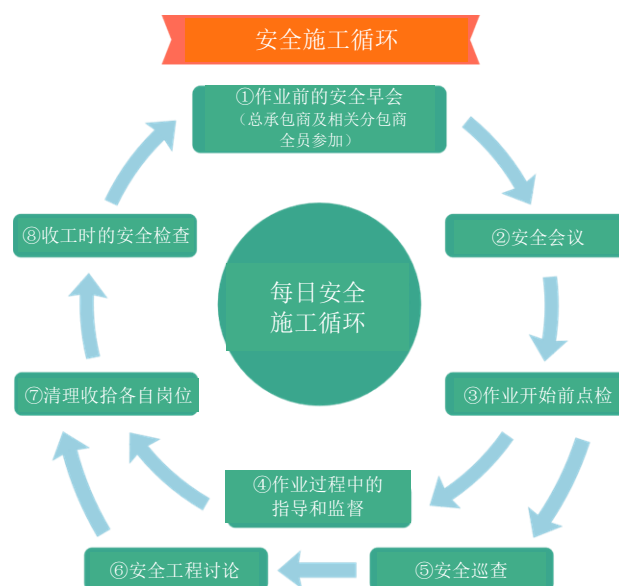
建筑工地有许多不同工种的技能人员出入。尽管不同工种的施工看起来不同，但有些要点是有经验的技能人员都会时刻注意的。掌握这些要点能够确保施工的高质量和安全性。第 7.2 节将介绍所有技能人员都应该掌握的关于安全措施的共通要点。

### 7.2.1 安全施工循环

通过落实安全施工循环，可以建立一个不易发生死伤事故的施工现场。安全施工循环旨在实现以下目标。

- a. 将施工与安全融为一体。
- b. 促进与总承包商及相关分包商之间的顺利合作。
- c. 让安全卫生措施成为一种习惯。
- d. 思考将安全放在首位的创新措施。
- e. 向全员通告施工和安全的相关事项。

我们需要将各项安全措施融入到建筑工地的日常业务中。为了预防死伤事故，必须制定每日安全施工循环并持续落实。



### ①作业前的安全早会

总承包商及相关分包商全员参加，由工地主任等汇报前一天的安全巡查结果并对当天的安全施工提供指导，然后大家一起做广播体操。

### ②安全会议

以领班为中心针对不同工种进行讨论。会议将回顾前一天的作业结果，对当天的作业流程进行危险预知（KY），并对新员工进行培训。

### ③作业开始前点检

作业开始前实施安全点检，比如检查所使用的机械和工具并确认作业内容等。

### ④作业过程中的指导和监督

现场主管（领班、施工负责人等）对作业人员进行指导和监督。

### ⑤安全巡查

由工地主任等与合作单位实施安全巡查，并向各领班提供指示和指导。

### ⑥安全工程讨论

总承包商和各专业施工单位就第二天的施工与各工种人员沟通协调，并讨论施工方法等。

### ⑦清理收拾各自岗位

所有相关人员对各自岗位进行整理、整顿、清扫、清洁等。

### ⑧收工时的安全检查

总承包商和各专业施工单位的负责人对火灾、盗窃、公共灾害等的预防措施进行确认。

## 7.2.2 新员工安全卫生培训

新员工安全卫生培训是指企业在聘用新员工时提供的安全培训。《劳动安全卫生法规》对新员工安全卫生培训的内容作出了如下规定。

[1]机械、原材料等的危险性、有害性及处理方法。

[2]安全装置、有害物控制装置、保护装备的性能及操作方法。



[3] 作业流程。

[4] 作业开始前的点检。

[5] 有关作业中可能发生的疾病的原因和预防措施。

[6] 整理、整顿及保持清洁。

[7] 发生事故时的应急措施和撤离。

[8] 除以上各项内容之外，与施工业务相关的安全卫生方面的必要事项。

### 7.2.3 新员工培训

这里的“新员工”是指新进入施工现场的工人。近一半的死亡事故是在进入建筑工地的1星期内发生的。因此，厚生劳动省规定了“新员工培训”义务。《总承包商建筑工地安全管理指针》对培训的实施标准做出了如下规定。

#### [实施新员工培训]

如果受聘员工是初次在建筑工地进行作业，相关分包商应根据该建筑工地的特点，在员工开始作业之前由领班等通告以下事项，并将结果汇报给总承包商企业。

[1] 关于总承包商及相关分包商的员工混合作业的施工场所的情况

[2] 关于对员工构成危险的区域的情况（危险有害区域和禁止入内区域）

[3] 关于各方在混合作业场所的沟通和协调事宜

[4] 发生灾害时的疏散方法

[5] 指挥命令系统

[6] 负责的作业内容和预防死伤事故的措施

[7] 安全卫生章程

[8] 关于建筑工地安全卫生管理的基本方针、目标和预防死伤事故基本对策的计划。

相关方按照以下方式执行上述内容。

① 承包商首次进入工地，作业开始当天的施工前

由总承包商（施工方）负责人、领班、安全卫生主管实施培训。

②新员工加入承包商当天的施工前

由领班和安全卫生主管实施培训。

培训在现场办公室的会议室或洽谈室进行，时长约 30 分钟。

#### 7.2.4 确保安全作业的装备

下图为用于确保安全作业的装备。基本装备包括全身式防坠落设备（①）、头盔（②）、吊钩（③）及安全鞋（④）。



**[全身式防坠落设备]**全身式防坠落设备旨在防止施工时从高空坠落。自 2022 年 1 月 2 日起，如果作业平台的高度超过 6.75 米，则必须使用该装置。然而，在坠落事故多发的建筑业，即使在超过 5 米的高度作业，也需要使用全身式防坠落设备。另外，曾发生过员工穿上装置却不使用，结果发生事故的案例，所以施工时必须使用。

根据作业情况，员工还必须使用以下保护和安全教育设备。



**[护目镜]**用于保护眼睛免受施工现场或材料加工场所产生的金属粉尘、木屑、火花、热量、烟雾（包括有毒气体）、激光及其他有害射线的伤害。请根据使用目的选择最合适的护目镜。

**[防护口罩]**用于防止灰尘等微粒进入口鼻，包括一次性口罩和可更换滤片的口罩。厚生劳动省对口罩规格做出了规定。长期吸入电弧焊和切割岩石等施工中产生的粉尘会导致肺功能障碍（肺尘病），因此必须使用防护口罩。

**[手套]**在切削切割、涂装、各类安装及处理化学物质等施工时佩戴，以保护双手。但是，使用圆锯、钻床、倒角机、管螺纹切削机等刀刃旋转的设备时，手套（工作手套）可能被旋转的刀刃卷入，因此不得使用手套（工作手套）。

**[电焊面罩]**安装了防护面罩的头盔，可保护整个面部。主要用于焊接工程。

### 7.2.5 防中暑对策

日本的夏季有许多气温超过 30℃的“盛夏日”和气温超过 35℃的“酷暑日”。在炎热的场所施工可能导致中暑。中暑可能引起头晕、昏迷、肌肉疼痛、肌肉僵硬、大量出汗、头痛、不适、恶心、呕吐、疲劳、虚脱、意识障碍、痉挛、四肢运动障碍、体温升高等症状，不仅无法继续工作，甚至可能导致死亡。日本气象厅会计算出各地区的“炎热指数（湿球黑球温度指数）”预测值并提供该信息。为了降低炎热指数，管理人员应安装并提供大风扇、遮阳网、干



雾喷洒装置、休息区、空调、饮水机、冰箱、制冰机、饮料自动售货机等。在酷暑日（气温超过 35℃），有时可以提前上下班的时间。施工人员应在规定的休息时间前往安装了空调的休息区等阴凉的场所休息，并在施工前后补充水分和盐分。另外，请穿上透气的工作服和易吸热的安全防护背心。

### 7.2.6 旨在提高安全作业意识的标志

在建筑工地的不同位置都可以看到白色背景上的绿色十字标志。这个标志称为“绿十字”，代表了安全和健康。安全是施工现场的首要事项，因此该标志经常和“安全第一”的文字一起出现。此外，头盔和含有受伤时急救所需的药品和工具的急救箱上也印有绿十字标志。有时，绿十字会与代表“卫生”的“白十字”组合，作为安全卫生旗悬挂在空中。



绿十字示例



安全卫生旗示例

### 7.2.7 对于人为失误的理解

由人的因素造成的错误称为“人为失误”。人为失误是人类所特有的错误，不仅包括粗心大意造成的错误，也包括“偷工减料”、不完成指定任务而造成的错误。为了避免在建筑工地发生事故，施工时必须意识到人为失误的可能性。此外，人为失误不仅会造成人员伤亡等，还会影响到竣工建筑物的质量或导致工期延误。一般认为人为失误由 12 种原因造成。

#### ① 认知错误

因想当然造成的人为失误。比如，如果误以为“此类情况下应该收到这种指令”，可能导

致误解对方的指令或信号。

## ②不注意

因注意力不足而造成的人为失误。尤其是专注于一件事时，对周围环境的注意力会下降，可能引发事故。比如专注于前方的施工时，可能因没有注意到身后的洞穴而坠落。

## ③注意力和意识下降

注意力和意识下降在执行简单的重复性任务时尤其容易发生。如果不断重复简单的任务，我们将不再考虑施工内容，而是无意识地重复操作。

## ④经验或知识的不足

因经验或知识不足而造成的人为失误，原因可能是无法正确使用工具、没有准确把握作业流程、未能预测施工过程中可能发生的事故等。在作业开始前的危险预知活动中，有经验的技能人员根据自身经验分享其对危险的预判。即使是初次施工，您也可以由此把握需要注意的事项。

## ⑤因为习惯而偷工减料

我们一旦习惯了一件事，就会更有信心，此时往往容易忽略新人会关注的事，或者跳过应该做的步骤。当我们习惯了一件事并放松时，事故就容易发生。无论多么习以为常，我们都要切实采取安全措施，施工前必须点检工具、检查并装备安全装置。

## ⑥群体缺陷

在群体范围内发生的人为失误。比如眼看就要赶不上工期，群体中很容易形成“即使做出不安全的行为也是迫不得已”这样的心态。按时完工固然重要，但人员安全是最重要的。另外，如果因不安全行为引发事故，其本身也会导致工期延误。

## ⑦抄近道、省去必要步骤

为了提高效率而忽略本应该采取的行动，并由此造成的人为失误。

## ⑧沟通不足

由于未明确传达指示内容而造成的人为失误。在不理解指示内容的情况下施工可能导致

事故或工期延误。

#### ⑨下意识的临场行为

现场行为是指在特点场合下不由自主采取的行动。尤其是当我们的意识聚焦于一点时，将忽略周围的环境。比如在人字梯上就要摔落，可能在情急之下扔掉工具以保护自己。扔出的工具如果击中其他员工，就会引发事故。

#### ⑩慌乱

在惊慌失措的情况下，我们很容易采取不安全的行动或发出不合适的指示。

#### ⑪身心机能下降

随着年龄的增长，年轻时能做的事可能无法再做到。尤其是腰腿部的功能下降和视力下降等是逐渐发生的，因此不容易觉察。员工需要意识到身心机能的下降，避免采取不合理的行为或姿势。

#### ⑫疲劳

疲劳的累积和警觉性的降低可能导致事故发生。平时必须注意健康管理，保持充足睡眠并补充营养等。

**“今天也请注意安全！”**