

《公路水运工程淘汰危及生产安全施工工艺、设备和材料目录（第一批）》条文说明

《公路水运工程淘汰危及生产安全施工工艺、设备和材料目录（第一批）》（以下简称《目录》）旨在进一步贯彻落实《中华人民共和国安全生产法》、《公路水运工程安全生产监督管理办法》（交通运输部令 2017 年第 25 号）的有关要求，引导行业“推广先进、淘汰落后”，积极打造公路水运平安百年品质工程，引导市场主体主动推广应用“四新”技术。

一、总体说明

（一）本《目录》拟淘汰的危及生产安全施工工艺、设备和材料，是指不符合技术进步与行业发展方向，存在危及公路水运工程结构安全耐久、施工作业安全和环境生态安全等问题，且有成熟可替代的技术和措施的，现根据其危险性程度大小，结合市场实际，对其应用范围、条件加以限制使用或者全面禁止。

（二）本《目录》拟“淘汰”类型共分为“限制使用”和“禁止使用”两类。《目录》中列入“限制使用”类别的，均提出了相应的“限制条件和范围”，列入“禁止使用”类的，要求在公路水运工程建设领域无差别化的全面禁止使用。

（三）《淘汰目录》适用的工程范围（无论限制使用或禁止）均不包含除临时码头、临时围堰外的其他小型临时工

程或养护工程。

(四)《淘汰目录》共分通用工程、公路工程、水运工程三部分，通用工程部分是指公路、水运工程均应当“淘汰”的目录项。每部分目录项按照类型分为施工工艺、工程材料、施工设备。每个目录项内容包含名称，简要描述（如类别、技术性能指标、基本流程等），淘汰类型，淘汰原因（拟不对外发布），供参考的可替代工艺工法、施工设备、工程材料，限制类目录项还包括：限制条件和范围（限制类）等。

二、条文说明

(一) 通用部分

1.1.1 卷扬机钢筋调直工艺

利用卷扬机调直钢筋作业时，易发生牵引卡扣松脱、钢筋滑落或断裂，对操作人员和周边人员易造成物体打击伤害，作业安全风险高；调直质量难以保证且施工效率较低，拟全面禁止。

1.1.2 现场简易制作钢筋保护层垫块工艺

现场简易制作的钢筋保护层垫块是指人工将经过配合比设计的砂浆放入特制钢筋保护层垫块模具里面，利用振动台振动成型的工艺。这种工艺较为粗放，垫块强度、外形尺寸等易出现偏差，质量难控制，从而影响质量耐久性。

可替代的工艺建议：专业化压制设备和标准模具生产垫块工艺。垫块由专用配合比、专用设备液压成型，使垫块的

外形结构尺寸偏差得到有效控制、保证垫块抗压强度高于母体混凝土抗压强度。同时，采用定型模具，垫块外形尺寸能准确压刻在垫块表面。

1.1.3 空心板、箱型梁气囊内模工艺

气囊内模工艺是指使用橡胶充气气囊作为空心梁板或箱型梁的内模，该工艺控制难度较大，受气囊上浮及自身刚度差的影响，易造成构件的两侧壁、肋板及顶板厚度减小，内壁保护层不足甚至露筋等质量缺陷；芯模（气囊）拆除时间难以控制，气囊放气、抽取的时间过早可能出现混凝土坍塌，时间太长气囊又难以抽取；鉴于该工艺施工控制难度较大，总体质量无法得到保证，建议禁止使用。

可替代的工艺建议：采用刚性（钢质、PVC、高密度泡沫等）内模工艺等。

此外，当空心板、箱型梁内部尺寸较小（小于 20cm）时，建议设计单位对截面形式进行优化。

1.1.4 人工挖孔桩手摇井架出渣工艺

传统的人工挖孔桩出渣形式采用手摇井架出渣，施工设备加工简易，由现场施工劳务人员自行加工安装，但在应用过程中暴露出手摇井架加工简易，支撑不牢固、不稳定；井架无制动、保护装置，出渣桶在出渣提升过程中，人力操作疏忽或力气不足时容易发生坠落，人员伤亡事故易发多发，拟全面禁止使用。

1.1.5 基桩人工挖孔工艺

基桩人工挖孔工艺工人劳动强度大、环境空间狭小，孔内潮湿渗水且通风不畅，存在有害气体，易发生孔内窒息和高温中暑等伤害；基桩人工挖孔工艺由于是地下作业，工作环境的不确定因素较多，并有可能伴有地下水、流砂、有害气体、触电、物体打击、高处坠落、护壁坍塌等不安全因素，造成挖孔作业人员伤亡事故时有发生，安全隐患大施工管控困难。

人工挖孔桩施工安全事故频发，常见安全事故类别可分为窒息中毒，高处坠落，物体打击，触电，机械伤害，坍塌等。其中窒息中毒、高处坠落、物体打击等三类事故占比较高。

在地下水丰富、孔内空气污染物超过国家标准、软弱土层等地质条件差的区域，以及机械成孔设备可以到达的区域，拟禁止使用这项工艺。

因受地形条件限制难以采用机械成孔的，应制定专项方案、经专家论证和审批，加强过程管控，落实防坍塌、有害气体等各项安全防护与应急措施。

特别说明：鉴于广西、贵州等岩溶地区、山西等采空区的地质条件客观性，本目录暂未对此作出全面禁止。

1.1.6 “直接凿除法”桩头处理工艺

该工艺的描述为“在未对桩头凿除边线采用割刀等工具

进行预先切割处理的情况下，直接由人工采用风镐或其它工具凿除基桩桩头混凝土”，其中边线进行预先切割是重点；直接凿除边界控制不准确，易造成桩头混凝土出现裂缝、缺边、掉角，导致桩身结构破损。

可替代工艺建议:可采用“预先切割法+机械凿除”桩头处理工艺、“环切法”整体桩头处理工艺等；“环切法”整体桩头处理工艺只是一种替代工艺，主要针对混凝土管桩；实际上方桩和灌注桩现场已经大量采用“用割刀等工具预先切割出凿除边线(不会对钢筋造成损伤，另灌注桩声测管在钢筋内侧，切割不到钢筋与声测管，通常也是在超声波检测合格后方进行桩头凿除)，然后再用风镐或其它工具凿除基桩桩头混凝土”，切割效果良好，桩头处理质量大幅提高。

1.1.7 钢筋闪光对焊工艺

运用钢筋闪光对焊工艺焊接大直径钢筋，与焊工操作水平关系较大。调研发现，焊接质量存在不稳定性，容易形成夹渣，焊接接头处容易轴线偏移、接头弯曲，易存在裂缝；同时对电流稳定性的要求较高,当施工用电不稳定时易造成假焊的现象，且高电流产生的火花易烧伤母材；现场施工自检困难，只能进行观感检查，无法直接检查接头质量；

因此，除固定专业预制厂(场)或钢筋加工厂(场)外，针对直径大于或等于 22mm 的钢筋连接，限制采用人工闪光对焊工艺。

可替代的工艺建议：采用机械连接工艺，包括套筒冷挤压连接、锥螺纹连接、镦粗直螺纹连接、滚压直螺纹连接等工艺进行替代。

1.1.8 水泥稳定类基层、垫层拌合料“路拌法”施工工艺

水泥稳定类基层、垫层拌合料“路拌法”主要是采用人工辅以机械（如拖拉机、反铲式挖掘机），在路槽内或路面沿线就地拌合水泥稳定混合料的一种施工工艺。

“路拌法”主要依靠人工拌和，由人工根据配合比进行配合，容易产生配料不准、拌和不匀的质量缺陷，影响质量耐久性。“路拌法”施工稳定土时，很关键的一点是拌和层底部不能留有素土夹层，特别在两层稳定土之间不能有素土夹层。素土夹层不单使上下层间没有粘结，减少上层稳定土的厚度，明显减弱路面整体抵抗行车荷载的能力。

拟在“二级及以上公路工程、大中型水运工程”中禁止使用，其他工程暂不作要求。

可替代的工艺建议：采用厂拌法进行拌和水稳，在固定的拌和工厂或移动式拌和站拌制混合料。另外基层冷再生等工艺在养护工程使用不在本条目的限制使用范围内。

1.2.1 竹（木）脚手架

采用竹（木）材料搭设的脚手架，由于材质、规格不统一，材料存在弯曲等缺陷，受力不明确，搭设质量难以保证；在运输和使用过程中杆件和连接件易受损、变形，且不易发

现，影响脚手架整体稳定性，安全风险高；此外踏脚板较滑，易发生人员坠落事故。拟全面禁止使用。

可替代设施建议：盘扣式钢管脚手架、扣件式非悬挑钢管脚手架等。

1.2.2 门式钢管满堂支撑架

采用门式钢管架搭设的满堂承重支撑架，材质自身刚度不足，在运输和使用过程中杆件和连接件易受损、变形，影响支架体系整体稳定性，易发生垮塌事故，安全风险高。另外其纵横向水平加固杆设置安装不方便，漏装现象较为普遍，直接降低支架整体稳定性，极易发生支架坍塌事故，拟全面禁止。

可替代设施建议：盘扣式钢管支撑架、钢管柱梁式支架、移动模架等。

1.2.3 碗扣式、扣件式钢管满堂支撑架

采用碗扣式、扣件式钢管架搭设的满堂承重支撑架，在运输和使用过程中，杆件和连接件易受损、变形，且不易发现，影响支架体系整体稳定性，易导致垮塌事故发生。其中，碗扣支撑架存在下碗扣与立杆焊接不牢固，上碗的限位销位置存在偏差无法顶紧限位销，从而影响碗扣节点刚度；同时碗扣式支撑架上、下碗扣周转使用过程中容易损坏，下碗扣一旦损坏直接影响承载力，经过多次拆装、运输等环节后，容易造成连接不牢固。扣件式支撑架搭设过程中易偏心受

力，钢管和扣件周转使用过程中易受损及锈蚀，钢管、扣件受力下降或螺栓连接不到位，导致扣件扭力矩达不到要求及支撑架承载力下降。此外，租赁市场上各类碗扣式、扣件式支架的杆件、上下碗扣或扣件等构配件质量缺陷多、合格率低。

参照住建部关于危险性较大工程范围等标准，拟对混凝土高大支撑体系给予一定的限制使用，具体范围（符合以下任一情况的混凝土模板支撑工程）包括：“1.搭设高度5m及以上；2.搭设跨度10m及以上；3.施工总荷载（荷载效应基本组合的设计值，以下简称设计值） 10kN/m^2 及以上；4.集中线荷载（设计值） 15kN/m 及以上；5.高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程”。

可替代的设施建议：盘扣式钢管支撑架、钢管柱梁式支架、移动模架等。

1.2.4 非数控预应力张拉设备

非数控预应力张拉设备，是指采用人工手动操作张拉油泵，从压力表读取张拉力，伸长量靠尺量测的张拉设备。采用非数控预应力张拉设备人工张拉的安全作业风险较大，预应力施加的大小、持荷时间以及伸长量受人为因素影响较大，张拉时两端的操作进度、力的大小易出现不匹配的情况，导致预应力在管道内的实际大小与计算模式不相符，施工标准化程度较低。拟在下列工程项目预制场内进行后张法预应

力构件施工时，均不得使用：1.二级及以上公路工程；2.独立大桥，特大桥；3.大、中型水运工程。其他工程暂不作要求。

可替代的设备建议：数控预应力张拉设备等。

1.2.5 非数控孔道压浆设备

非数控孔道压浆设备是指采用人工手动操作进行孔道压浆的设备，这种工艺易受人为因素影响，配合不及时、饱满度差、压力浮动较大，质量不稳定；操作过程中配合不到位易造成堵管、爆管，操作安全风险时有发生；此外，施工准备时间较长，人为因素多，工效低；注浆压力、注浆质量不易控制，影响预应力构件整体质量和安全，可能造成预应力构件在短期内破坏，导致工程坍塌或人员伤亡事故。浙江某桥梁工程曾发生过类似事故。拟在下列工程项目预制场内进行后张法预应力构件施工时，均不得使用：1.二级及以上公路工程；2.独立大桥，特大桥；3.大、中型水运工程。其他工程暂不作要求。

可替代的设备建议：数控压浆设备等。

1.2.6 单轴水泥搅拌桩施工机械

单轴水泥搅拌桩施工机械是指采用单轴单方向搅拌土体、喷浆下沉、上提成桩的施工机械。该施工机械较为落后，施工工效低，水泥土搅拌均匀性欠佳，中间过程质量很难控制，易造成质量问题。拟在“二级及以上公路工程、大中型水

运工程”中禁止使用，其他工程暂不作要求。

可替代的设备建议：双轴及以上水泥搅拌桩施工机械、双轴及以上智能数控打印型水泥搅拌桩等施工机械等。

1.2.7 碘钨灯

碘钨灯使用过程中，灯具表面温度高，极易发生火灾；同时碘钨灯接线无保护、易发生触电事故，安全风险较高；此外还有能耗高、光效低等问题，作为照明设备使用拟在公路水运工程建设项目现场、生产和生活区域全面禁止。

可替代设施设备包括：节能灯、LED 灯等设备。

1.3.1 有碱速凝剂

速凝剂在喷射混凝土工程中应用较多。按照《喷射混凝土用速凝剂》(GBT 35159-2017)，有碱速凝剂为氧化钠当量含量大于 1.0%且小于生产厂控制值的速凝剂。有碱速凝剂碱性较大,损害施工人员的身体健康，喷射混凝土的回弹量及后期强度损失大，还极易发生碱骨料反应，影响结构安全及耐久性。拟全面禁止。

可替代材料建议：溶液型液体无碱速凝剂、悬浮液型液体无碱速凝剂等。

(二) 公路工程

2.1.1 盖梁(系梁)无漏油保险装置的液压千斤顶卸落脱模工艺

在盖梁或系梁施工时，底模采用无漏油保险装置的液压

千斤顶做支撑，通过液压千斤顶卸压脱模；该工艺在运用过程中，千斤顶易发生漏油、失压故障，导致支架失稳倾覆，施工安全风险高，同时施工质量也难以控制。拟全面禁止。

可替代工艺建议：可采用砂筒、自锁式液压千斤顶等卸落模板工艺等。

2.1.2 高墩滑模施工工艺

高墩滑模施工工艺，是通过自身滑升动力设备将模板沿着成型的墩柱混凝土表面滑动、提升，模板定位后又继续浇筑混凝土并不断循环的一种施工工艺，现场施工组织管理的精细化程度要求很高，特别是班组作业经验非常关键。模板滑动过程对墩柱的垂直度控制要求较高，滑动时间难以精确控制，模板存在接缝，外观质量普遍偏差；墩体预埋件施工受限，影响混凝土实体质量。此外，这项工艺要求连续、交叉作业，工人的劳动强度较大，有一定安全风险。拟限制使用，要求同时符合以下两项条件时方可使用：1.专业施工班组（50%及以上工人施工过类似工程）；2.施工单位具有三个项目以上施工及管理经验。

可替代的工艺建议：可采用翻模施工、爬模施工工艺等。

2.1.3 隧道初期支护混凝土“潮喷”工艺

隧道初期支护喷射混凝土“潮喷”工艺，是指将骨料预加少量水，使之呈潮湿状，再加水泥拌合后喷射粘接到岩石或其它材料表面。采用“潮喷法”施工，其砂石料在经过预湿后，

再在喷头处二次加水，但大量的水仍在喷头处加入和喷出，致使水灰比难于控制，其混凝土的品质与喷射手的熟练程度和能力密切有关，喷射混凝土质量难于把控。施工时粉尘较大，对现场操作工人健康影响较大，同时存在混凝土回弹量过大，材料浪费严重。拟对非富水围岩地质条件下禁止使用。

可替代工艺建议：可采用隧道初期支护喷射混凝土台车、机械手湿喷工艺等。

2.1.4 桥梁悬浇挂篮上部与底篮精轧螺纹钢吊杆连接工艺

桥梁悬浇挂篮上部与底篮精轧螺纹钢吊杆连接工艺，采用精轧螺纹钢作为挂篮上部与底篮连接的吊点吊杆。

吊点杆件较长，杆件均紧固在挂篮钢梁上，受安装不到位或施工过程的扰动影响，特别是移动行走过程中的底篮晃动，易使杆件受到剪力作用，但精轧螺纹钢抗剪能力不强，易脆断；当杆件外露长度过长，易受电焊伤害，当电流通过时，精轧螺纹钢易脆断；任何一根杆件安装不到位都容易导致杆件失效，可能造成挂篮倾覆事故，已发生过多起此类安全事故。拟限制使用，规定在下列任一条件下不得使用：1. 前吊点连接；2. 其他吊点连接时，(1) 上下钢结构直接连接（未穿过混凝土结构）；(2) 与底篮连接未采用活动铰；(3) 吊杆未设外保护套

可替代的工艺建议：挂篮锰钢吊带连接工艺等。

2.2.1 桥梁悬浇配重式挂篮设备

桥梁悬浇采用配重式挂篮施工工艺，是指根据挂篮结构的平衡要求，需在挂篮后锚处设置配重块（型钢或混凝土块等），以防止挂篮施工因箱梁浇筑混凝土荷载增加而发生倾覆。一般情况下，其主要特点可以通过计算配重重量，控制悬臂段荷载。该工艺在实际运用过程中，挂篮后的配重压在主梁之上，加大了对梁体承载能力的要求，对梁体预应力管道的布设及混凝土强度要求高；同时存在起重吊装次数多，行走操作安装工序繁杂，占用空间大，行走过跨不稳定，人为不可控因素增加等安全隐患，目前施工现场已基本淘汰该设备。拟全面禁止使用。

可替代的设备包括：自锚式挂篮施工设备等。自锚式挂篮取消了配重（降低设备自重），添加行走轨道，挂篮在行走过程，通过油缸推进，增强行走稳定性，施工安全性大幅度提高；同时因自重较轻，对梁体承载力和混凝土强度影响减小，降低了质量安全风险，增强工效。

（三）水运工程

3.1.1 沉箱气囊直接移运下水工艺

该工艺是指沉箱下水浮运前，通过延伸至水中一定深度的斜坡道，用充气气囊在水中移运直至将沉箱移运到满足浮运的水深。

该工艺在实施过程中，沿斜坡道水中移运沉箱，充气胶

囊位置难控制，容易起浮；沉箱倾斜入水，重心不稳；同时为了减少斜坡道水下部分的长度，斜坡道的坡度一般较陡，整个下水工艺不确定的因素较多，工况模糊，沉箱倾覆等安全风险高；沉箱沿斜坡道倾斜下水过程需要搬运、布设充气胶囊，胶囊充气、放气，调整胶囊位置等作业，作业人员多，作业面在水下无法看清楚，存在诸多不可预见问题。拟全面禁止。

可替代工艺建议：起重船起吊、半潜驳或浮船坞下水、干浮船坞预制出坞、滑道下水工艺等。

3.1.2 沉箱、船闸闸墙混凝土木模板（普通胶合板）工艺

沉箱、船闸闸墙混凝土木模板（普通胶合板）施工工艺是指沉箱、船闸闸墙等混凝土结构预制、现浇采用木模板（普通胶合板）的施工工艺。采用纯木模工艺模板整体稳定性差，安装繁琐，支撑难度大，混凝土浇筑过程易发生坍塌事故和爆模等质量问题；模板拼缝多，不严密，模板表面易产生错牙；胶合板泡水后易变形、破损，易造成混凝土表面质量缺陷；拆模后表面二次修补工作量大，费时费工。拟全面禁止。

可替代的工艺建议：钢模、新型材料模板工艺等。

3.1.3 沉箱预制“填砂底模+气囊顶升”工艺

沉箱底模掏砂顶升工艺是指沉箱预制采用框架式底胎模内填充砂，待预制完成后人工掏砂，穿入气囊顶升。

该工艺气囊在承受重压力情况下进行充气作业环节，加

上沉箱底部不平整易出现局部凸出，易造成气囊受力不均匀；偶尔需要作业人员进行沉箱底作业；淘砂、高压冲砂易扰动沉箱底支垫物，存在安全事故隐患；人工掏砂、高压冲砂时，作业人员多且密集，劳动强度大，污染施工环境，现场存在大量泥、砂和污水。拟参照水运工程规模等级划分标准，规定“单个沉箱重量超过 300 吨时不得使用”。

可替代的工艺建议：可采用自升降可移动钢结构底模工艺、预留混凝土沟槽的千斤顶（自锁式或机械式）顶升工艺等。

3.1.4 沉箱预制滑模施工工艺

沉箱预制采用滑模工艺是指，通过自身滑升动力设备将模板沿着成型的墩柱混凝土表面滑动、提升，模板定位后又继续浇筑混凝土并不断循环的一种施工工艺，现场施工组织管理的精细化程度要求很高，特别是班组作业经验非常关键。模板滑动过程对混凝土墙体垂直度控制要求较高，滑动时间难以精确控制，模板存在接缝，钢筋绑扎时间紧，间距控制难度大，外观质量普遍偏差；预埋件施工受限，影响混凝土实体质量。此外，这项工艺要求连续、交叉作业，属于劳动密集型作业，工人的劳动强度大，特别是夏季施工内腔温度高，有一定安全风险。拟限制使用，不同时具备以下条件时不得使用：1.正规或固定的沉箱预制场；2.专业施工班组（50%及以上工人施工过类似工程）；3.施工单位具有三个项

目以上施工及管理经验。

可替代的工艺建议：可采用可采用整体模板、大模板分层预制工艺等。

3.1.5 纳泥区围堰埋管式和溢流堰式排水工艺

埋管式排水口工艺是指，通过埋设不同标高的多组排水管，将堰内水直接排出的工艺；溢流堰式排水口工艺是指，设置顶标高比围堰顶低的排水口，通过漫溢将堰内水直接排出。排水过程中堰体易受损，严重时会出现溃堰，安全风险高；此外，不能有效控制泥水分离，排出水的含泥量无法控制，易对生态环境造成破坏，不利于项目施工期生态环境保护。拟限制使用，规定在大、中型水运工程中不得使用。

可替代的工艺建议：设置防污帘的纳泥区薄壁堰式排水闸、闸管组合式排水工艺等。

3.1.6 透水框架杆件组合焊接工艺

透水框架采用杆件组合焊接工艺是指，透水框架由多根杆件组合焊接而成。透水框架焊接处形成尖角，对施工人员易造成作业伤害，安全风险较高；此外，杆件钢筋外露，易锈蚀、断裂，造成透水框架解体，影响岸坡护脚整体质量。拟限制使用，规定在大、中型水运工程中不得使用。

可替代的工艺建议：透水框架一次整体成型工艺、透水框架非焊接式组合制作工艺等。

3.1.7 人工或挖掘机抛投透水框架施工工艺

人工或挖掘机抛投透水框架施工工艺是指，采用人工或挖掘机逐个抛投透水框架。人工抛投时，透水框架容易勾住作业人员衣角或手脚，存在作业人员受伤、落水等安全风险，且高温露天高强度作业，易发生中暑现象；挖掘机抛投时，其在驳船甲板上移位和驳船间移动存在失稳、落水风险。拟限制使用，规定在大、中型水运工程中不得使用。

可替代的工艺建议：透水框架群抛（一次性抛投不少于4个）工艺等。

3.1.8 甲板驳双边抛枕施工工艺

甲板驳双边抛枕施工工艺是指，采用甲板驳在船舶两侧同时进行抛枕施工。两侧抛投不同步时，易导致船舶倾斜晃动，易出现作业人员滑倒、落水，船舶倾覆等情况，安全风险高。拟限制使用，规定在大、中型水运工程中不得使用。

可替代的工艺建议：滑枕施工工艺、专用抛枕船抛枕施工工艺等。