



中华人民共和国国家标准

GB 25684.12—2010

土方机械 安全 第 12 部分：机械挖掘机的要求

Earth-moving machinery—Safety—
Part 12: Requirements for cable excavators

(ISO 20474-12:2008, MOD)

2010-12-23 发布

2012-01-01 实施

中华人民共和国质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

GB 25684 的本部分的 4.3.2、4.3.3、4.3.4、4.4、4.5、4.7、4.8 和 4.11 为强制性条款,其余为推荐性条款。

GB 25684《土方机械 安全》分为 13 个部分:

- 第 1 部分:通用要求;
- 第 2 部分:推土机的要求;
- 第 3 部分:装载机的要求;
- 第 4 部分:挖掘装载机的要求;
- 第 5 部分:液压挖掘机的要求;
- 第 6 部分:自卸车的要求;
- 第 7 部分:铲运机的要求;
- 第 8 部分:平地机的要求;
- 第 9 部分:吊管机的要求;
- 第 10 部分:挖沟机的要求;
- 第 11 部分:土方回填压实机的要求;
- 第 12 部分:机械挖掘机的要求;
- 第 13 部分:压路机的要求。

本部分为 GB 25684 的第 12 部分,本部分应与第 1 部分配合使用。

本部分修改采用 ISO 20474-12:2008《土方机械 安全 第 12 部分:机械挖掘机的要求》(英文版)。

本部分根据 ISO 20474-12:2008 重新起草。

考虑到我国国情,在采用 ISO 20474-12:2008 时,本部分作了一些修改。有关技术性差异已编入正文中并在它们所涉及的条款的外侧页边空白处用垂直单线标识。在附录 C 中给出了这些技术性差异及其原因的一览表以供参考。

为便于使用,本部分作了下列编辑性修改:

- 用小数点“.”代替作为小数点的“,”;
- 删除了国际标准的前言,修改了国际标准的引言和第 1 章;
- 对 ISO 20474-12:2008 中引用的国际标准,用已被采用为我国的标准代替对应的国际标准;
- 对标准中的公式进行了编号;
- 参考文献中增加了 ISO/TS 20474-14:2008 和 EN 474-12:2006。

本部分的附录 A 为规范性附录,附录 B 和附录 C 为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国土方机械标准化技术委员会(SAC/TC 334)归口。

本部分起草单位:天津工程机械研究院。

本部分主要起草人:段琳。

引 言

GB 25684 的本部分是 GB/T 15706 定义的 C 类标准。

本部分的范围说明了涉及的机械以及所包含的危险、危险状态或危险事件的范围。

由于机器的设计和制造都遵循 C 类标准的要求,因此当 C 类标准的要求与 A 类或 B 类标准要求不同时,C 类标准的要求优先于其他标准。

土方机械 安全

第 12 部分：机械挖掘机的要求

1 范围

GB 25684 的本部分规定了机械挖掘机的安全要求,并给出了机械挖掘机的图例(见附录 B)。

本部分与 GB 25684.1(规定了土方机械的通用安全要求)合并使用。本部分的特定要求优先于 GB 25684.1 的通用要求。

本部分适用于 GB/T 8498 定义的机械挖掘机。如果预计与其他工作装置或附属装置如钻机、打桩和拔桩设备与移动设备(如轨道、行走腿、浮码头和船舶)或固定的底盘等联合应用时,本部分也适用于该类型的机械挖掘机、底盘和上部结构,但本部分没有规定与上述附加设备或附属装置相关的具体危险。

本部分规定了本范围的土方机械在制造商指定用途和预知的误操作条件下应用时,与其相关的所有重大危险、危险状态或危险事件;并规定了在使用、操作和维护中消除或降低重大危险、危险状态或危险事件引起的风险的技术措施。

本部分不适用于在本部分实施前制造的机器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 25684 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB 5226.2 机械安全 机械电气设备 第 32 部分:起重机械技术条件(GB 5226.2—2002, idt IEC 60204-32:1998)

GB/T 5905 起重机试验规范和程序(GB/T 5905—1986, idt ISO 4310:1981)

GB/T 8419 土方机械 司机座椅振动的试验室评价(GB/T 8419—2007, ISO 7096:2000, IDT)

GB/T 8498 土方机械 基本类型 识别、术语和定义(GB/T 8498—2008, ISO 6165:2006, IDT)

GB/T 10913 土方机械 行驶速度测定(GB/T 10913—2005, ISO 6014:1986, MOD)

GB/T 14781 土方机械 轮式机械的转向能力(GB/T 14781—1993, eqv ISO 5010:1992)

GB/T 17300—2010 土方机械 通道装置(ISO 2867:2006, IDT)

GB/T 19932 土方机械 液压挖掘机 司机防护装置的试验室试验和性能要求(GB/T 19932—2005, ISO 10262:1998, MOD)

GB/T 21942 土方机械 装载机和正铲挖掘机铲斗 容量标定(GB/T 21942—2008, ISO 7546:1983, MOD)

GB/T 22357 土方机械 机械挖掘机 术语(GB/T 22357—2008, ISO 15219:2004, Earth-moving machinery—Cable excavators—Terminology and commercial specifications, IDT)

GB 25684.1—2010 土方机械 安全 第 1 部分:通用要求(ISO 20474-1:2008, MOD)

EN 791:1995 钻孔设备安全(Drill Rigs—Safety)

3 术语和定义

GB 25684.1 和 GB/T 22357 确立的以及下列术语和定义适用于 GB 25684 的本部分。

3.1

机械挖掘机 cable excavator

由钢丝绳操纵上部结构的挖掘机,主要用拉铲、正铲或抓斗进行挖掘作业;用夯板夯实物料;用钩或球进行破碎作业;以及用专用的工作装置及附属装置进行物料的搬运。

[GB/T 8498,定义 4.4.3]

注:挖掘机的定义见 GB/T 8498。

3.2

动臂起重系统 boom hoist system

由动臂(下部、上部和头杆)、A 型支架系统和动臂起重绞盘系统组成。

3.3

提升系统 lift system

用于土方、破碎、压实和物料搬运(如用吊钩总成)作业的主绞盘系统。

4 安全要求和/或防护措施

4.1 一般要求

机械挖掘机应符合 GB 25684.1 中没有被本章特定要求所修改的安全要求和/或防护措施。

4.2 通道

GB 25684.1—2010 的 4.2 以及下述例外适用于 GB 25684 的本部分:

当门口处装有扶手/抓手时,GB/T 17300—2010 的表 2 中规定的平行扶手之间的梯子最大宽度尺寸 G 可大于 600 mm。

4.3 司机操作位置

4.3.1 一般要求

GB 25684.1—2010 的 4.3 以及下述 4.3.2~4.3.4 适用于本部分。

4.3.2 滚翻保护结构(ROPS)

GB 25684.1—2010 的 4.3.3 不适用于机械挖掘机。

4.3.3 司机的保护挡板

GB 25684.1—2010 的 4.3.4 不适用于机械挖掘机。

机械挖掘机应做安装司机保护结构(顶部和前挡板)的设计。制造商应提供符合 GB/T 19932 要求的保护结构(顶部和前挡板),由用户根据使用工况的风险选择。

4.3.4 司机座椅振动

GB 25684.1—2010 的 4.4.1.4 适用于本部分,机械挖掘机座椅还应符合 GB/T 8419 规定的 EM6 输入谱类。

4.4 司机的操纵装置和指示器

4.4.1 驾驶及转向控制

GB 25684.1—2010 的 4.5.1 d)和 4.6.1 以及下述例外适用于本部分:

如果上部结构不在通常驾驶方向上,则驾驶和转向操纵装置的动作不需要对应于预期的动作方向。

4.4.2 报警指示器

GB 25684.1—2010 的 4.5.1 适用于本部分。在司机位置或其他相关位置应安装报警指示器,提醒司机已启动自由放落操作(见 4.7.2)和未启动拉铲铲斗、抓斗和正铲工况的载荷力矩限制器(见 4.8.1)。

4.5 转向系统

GB 25684.1—2010 的 4.6 以及下述例外适用于本部分:

GB 25684.1—2010 的 4.6.2 仅适用于按 GB/T 10913 测量的行走速度大于 30 km/h 的橡胶轮胎式机械挖掘机。

对于行走速度不大于 30 km/h 的橡胶轮胎式机器,除紧急转向要求外,应符合 GB/T 14781。

4.6 回转制动系统

机械挖掘机应配备回转作业和回转驻车制动器,它们应符合附录 A 规定的要求。

4.7 提升系统

4.7.1 操作力控制(提升/下降)

机械挖掘机的提升系统应安装制动器,在松开手柄或踏板后能立即动作。

制动系统应在动力丧失或操作力减弱的情况下自动动作,并且不应影响挖掘机作业稳定性。

制动系统应能够保持 4.9 规定的额定载荷。

4.7.2 自由放落操作

机械挖掘机的提升系统应安装制动器,并在下列情况下立即动作:

——脚踏板的相应操作;

——松开手动操纵杆。

制动器应设计成可对运动中的载荷进行连续制动。导索器的设计应防止钢丝绳上升或下降失控。

4.7.3 切换

在从“控制力提升/下降”操作切换到“自由放落”操作时,不应有载荷缺失的情况。

4.7.4 动臂

机械挖掘机的动臂在突然卸载的情况下,应受保护不致回弹。

动臂应配备限位开关以避免反向超载。

动臂各件的连接(螺栓)应设计成无需人员站在动臂下面就可以进行安装和拆卸。

4.7.5 钢丝绳

应根据表 1 确定机械挖掘机钢丝绳的安全系数:

表 1 钢丝绳的安全系数

附属装置	组 1 ^a					
拉铲、 抓斗、 吊钩	提升或连接钢丝绳	挖掘用钢丝绳	牵引动臂钢丝绳			
			带载运行		无载提升	
			活动钢丝绳	静止钢丝绳	活动钢丝绳	静止钢丝绳
	3.55	3.0	3.55	3.0	3.05	3.0
^a 该系数为机械挖掘机按预期用途作业时,钢丝绳的最小破坏力和最大静态负荷之比。						

4.7.6 钢丝绳卷筒和钢丝绳滑轮

4.7.6.1 一般要求

钢丝绳卷筒和钢丝绳滑轮的设计和制造应避免钢丝绳损坏和钢丝绳导套滑离或脱开。

4.7.6.2 钢丝绳卷筒

钢丝绳卷筒直径与钢丝绳直径之比应至少为 20 : 1。

4.7.6.3 钢丝绳滑轮

在绳槽处测量的钢丝绳滑轮直径与钢丝绳直径之比应至少为 22 : 1。拉铲钢丝绳的导索器,导绳滑轮和辅助钢丝绳,如:抓斗引导钢丝绳、挖掘引导钢丝绳和导索器的平衡重引导钢丝绳除外。

4.7.6.4 卷边轮缘

绞盘卷筒的卷边应至少为钢丝绳直径的 1.5 倍。

4.8 限制装置

4.8.1 载荷力矩限制器

在物料搬运工况,提升系统和动臂起重系统应安装载荷力矩限制器,以避免过载。载荷力矩限制器应设定到 4.9 中规定的额定载荷,公差为 +10%。载荷力矩限制器起作用后,应能降低载荷力矩。

4.8.2 提升限位开关

在物料搬运工况中,机械挖掘机应配备提升运动的限位开关。在限位开关动作后,动臂应能放落。

4.8.3 动臂提升系统的限位开关

机械挖掘机的动臂提升系统应配备限位开关以避免动臂反向超载。在限位开关起作用后,动臂应能放落。

4.9 提升能力的计算

4.9.1 计算方法

机械挖掘机提升能力的计算应在下列基准上进行:

- 平整地面;
- 坚硬地面(贯入深度=0);
- 根据 EN 791:1995 中 5.5 确定的倾翻线;
- 根据 GB/T 5905 确定的载荷试验。

机械挖掘机倾翻载荷 P_{tip} 应按公式(1)计算:

$$P_{tip} = \frac{9.81mX}{R} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

P_{tip} ——倾翻载荷,单位为牛(N);

m ——包括工作装置(例:动臂、副臂)的机械挖掘机质量,单位为千克(kg);

X ——根据 EN 791:1995 中 5.5 确定的质心 m 到最小倾翻线的水平距离,单位为米(m);

R ——根据 EN 791:1995 中 5.5 确定的施加点 P 到最小倾翻线的水平距离,单位为米(m)。

机械挖掘机额定载荷 P_r 应按公式(2)计算:

$$P_r = \frac{1}{1.25} \times (P_{tip} - 0.1 \times F_i) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

P_r ——额定载荷,单位为牛(N);

P_{tip} ——倾翻载荷,单位为牛(N);

F_i ——根据 GB/T 5905,换算到副臂或飞臂顶端的副臂重力 G 或飞臂重力 g ,单位为牛(N)。

4.9.2 物料搬运工况的额定载荷表

应提供制造商规定的额定载荷表,其中应考虑 4.9.1 中给定的条件和 GB/T 5905 规定的试验条件。

在司机位置应能得到额定载荷表。

4.10 操纵系统中与安全相关的零件

GB 25684.1—2010 的 4.17.1 适用于机器必备的所有与安全相关的零件和装置(见 4.7 和 4.8)。

4.11 稳定性

4.11.1 一般要求

GB 25684.1—2010 的 4.11 以及下述 4.11.2~4.11.5 适用于本部分。

在机器稳定性最坏的情况下,进行打桩/拔桩作业的机械挖掘机在平坦硬实的水平面上成 5° 倾斜时,不应前后及侧向倾翻。

4.11.2 不同工况中的稳定性

此后规定的所有额定能力都是基于机器置于水平硬实的支承地面上测量和计算的。

在确定额定作业载荷和附属装置尺寸(容量)时,应考虑载荷质量、密度、质心位置和附属装置的质量。

为获得足够的稳定性,应按 4.11.3~4.11.5 确定预计工作条件下的额定工作载荷。

4.11.3 拉铲铲斗

拉铲工况的机械挖掘机的作业能力为下列二者中的较小者：

- a) 按 4.9.1 计算的倾翻载荷 P_{tip} 的 75%；
- b) 绞车最大提升能力。

拉铲铲斗的容量标定应由制造商确定。

4.11.4 抓斗和正铲

抓斗和正铲工况的机械挖掘机的作业能力应为下列二者中的较小者：

- 按 4.9.1 计算的倾翻载荷 P_{tip} 的 66%；
- 绞车最大提升能力。

正铲的容量标定应根据 GB/T 21942 确定。

抓斗的容量标定应由制造商确定。

注：对于特定工况选择拉铲铲斗、抓斗和正铲时，应考虑质量、铲斗额定容量和物料密度。

4.11.5 物料搬运工况

机械挖掘机的作业能力应按 4.9.1 确定的物料搬运工况的额定载荷 P_r 确定。

4.12 用电能作动力的机械挖掘机

用电能作动力的机械挖掘机在电能和电力驱动系统方面，应符合 GB 5226.2 的要求。

5 安全要求和/或防护措施的验证

验证应符合 GB 25684.1—2010 中第 5 章的要求。

应通过试验验证 4.7 规定的提升系统、4.8 规定的限制装置、4.9 规定的提升能力的计算、4.10 规定的操纵系统中与安全相关的零件和 4.11 规定的稳定性。

6 使用信息

GB 25684.1—2010 的第 6 章及下列对司机手册(GB 25684.1—2010 中的 6.2)的附加条款适用于 GB 25684 的本部分：

- 关于所有额定载荷提升能力是基于机器置于水平坚实支承地面上的说明(关于安全工作载荷，用户应预先考虑特定的作业条件，如：松软或不平地面、非水平地面、侧向载荷、危险的状态及人员的经验等)；
- 额定载荷提升能力和不同动臂配置关系的说明/资料；
- 关于机器运行时需要有司机顶部和前方防护装置的安全指示；
- 关于回转制动器的操作、调整 and 维修的说明/资料；
- 操作力控制和自由放落操作的安全说明；
- 装配和拆卸的说明；
- 关于维修和检查钢丝绳的说明/资料；
- 机器维修的安全指示。

附 录 A
(规范性附录)

机械挖掘机回转制动系统的要求

A.1 一般要求

本附录规定了 GB/T 8498 中定义的机械挖掘机回转行车制动器、回转驻车制动器和回转锁定装置的最低性能准则和试验方法。

A.2 术语和定义

下列术语和定义适用于本附录。

A.2.1

回转 swing

挖掘机上部结构相对于在地面上固定基准车架的旋转。

A.2.2

作业回转速度 working swing revolution speed

上部结构按输入的最大回转指令从静止位置旋转到 180°时的回转平台转速,单位为转每分(r/min)。

A.2.3

回转减速角 decelerating swing angle

回转运动从作业回转速度减速到完全停止时所转过的角度,单位为度(°)。

A.2.4

回转力矩 swing torque

驱动上部结构相对于底盘回转的力矩。

注:回转力矩单位为牛米(N·m)。

A.2.5

回转行车制动器 swing service brake

使上部结构回转减速且可使其停止在任意位置的装置或系统。

示例:摩擦式制动器,电动制动器,静液压或其他液压操作的制动器。

A.2.6

回转驻车制动器 swing parking brake

将停止的上部结构保持在其固定位置(例如运输位置)的装置或系统。

A.2.7

回转锁定装置 swing lock

将上部结构和下部总成保持在一固定位置的机械啮合装置。

A.3 最低性能

A.3.1 回转驱动装置

A.3.1.1 试验回转转速

试验回转转速应是 A.2.2 定义的作业回转速度。

A.3.1.2 回转减速角 β_B

回转减速角 β_B 应小于公式(A.1)和公式(A.2)中的最大值:

$$\beta_B = 90^\circ$$
$$\beta_B = \frac{n^2 \cdot 360}{2 \cdot n_B} + \beta_{B0}$$

.....(A. 1)

.....(A. 2)

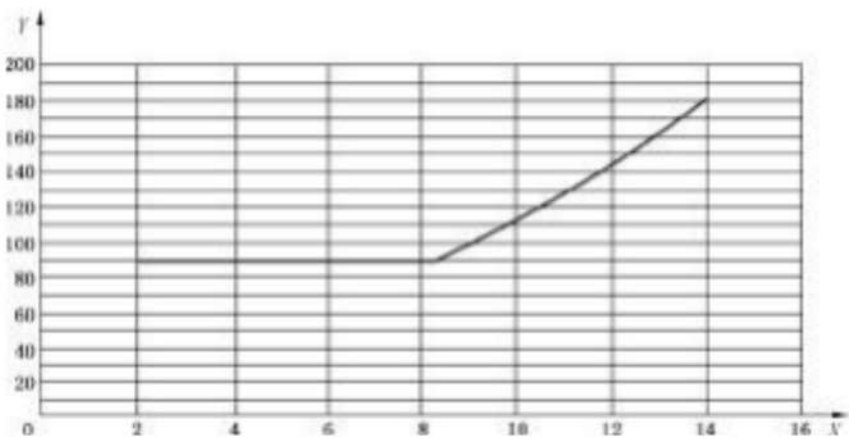
式中：

β_B ——回转减速角,单位为度(°)；

n ——试验回转速度,单位为转每分(r/min)；

n_B ——250,单位为 min⁻²；

β_{B0} ——40°。



说明：

X——上部结构转速,单位为转每分(r/min)；

Y——回转减速角,单位为度(°)。

图 A. 1 回转行车制动器

A. 3. 2 回转行车制动器

回转行车制动器应能使上部结构从 A. 3. 1. 1 规定的试验回转转速减速至完全停止,并不应脱离该装置/系统。

10 次试验中的回转减速角不应大于 A. 3. 1. 2 规定的回转减速角 β_B 的 120%。该 10 次试验的连续速率应为允许的回转加速度或减速度。

A. 3. 3 回转驻车制动器

回转驻车制动器应能使上部机构在制造商规定的最大坡度及上部结构的最不利位置保持 30 min,工作装置应伸出到最大半径位置。

不论发动机是否运转,当回转操作杆处于中位时,回转驻车制动器应自动或手动启动。

回转驻车制动器在动力源失效时仍应保持有效。

机械挖掘机上的回转驻车制动器应是全机械式的。

示例:弹簧摩擦制动器。

A. 4 回转行车制动器的试验条件

试验应按制造商规定的标准工作装置进行。

支腿和推土铲(如安装)应按制造商的规定放置到地面工作位置。

所有液体系统应按制造商的规定加足液体。燃油箱应至少半满。回转系统压力应按制造商规定调整和运行。

机器应放在最大坡度 1% 的平整地面上。

按工作装置伸出到最大半径且空载作业工具在伸出位置进行试验,测试 A. 3. 1. 1 规定的试验回转

转速和 A.3.1.2 规定的回转减速角。

在回转试验速度下启动制动时开始测量。

A.5 试验报告

试验报告应包含以下资料：

- 机器制造商；
- 型号和序列号；
- 机器规格；
- 制动试验和保持试验的结果。

附录 B
(资料性附录)
图 例

B.1 标准工况

见图 B.1~B.3。

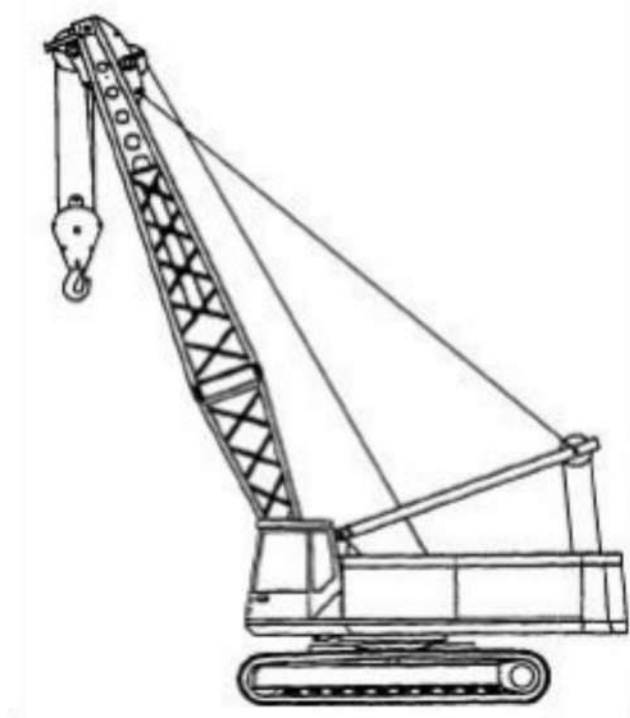


图 B.1 带起重设备的履带式机械挖掘机

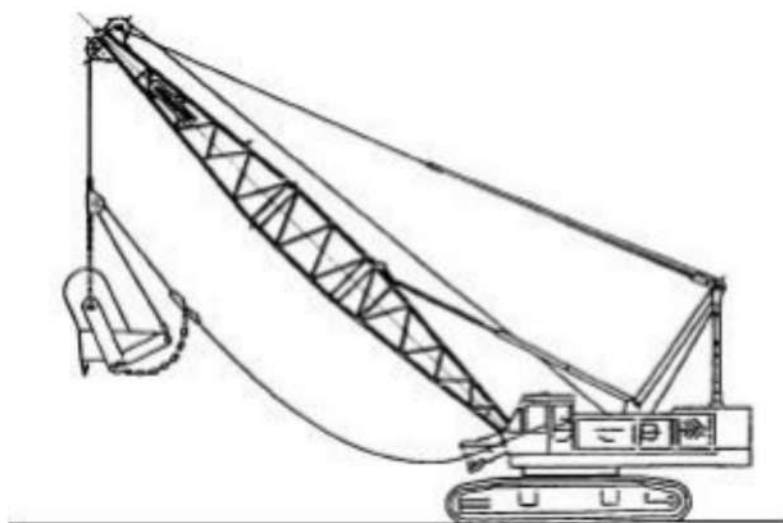


图 B.2 带拉铲设备的履带式机械挖掘机

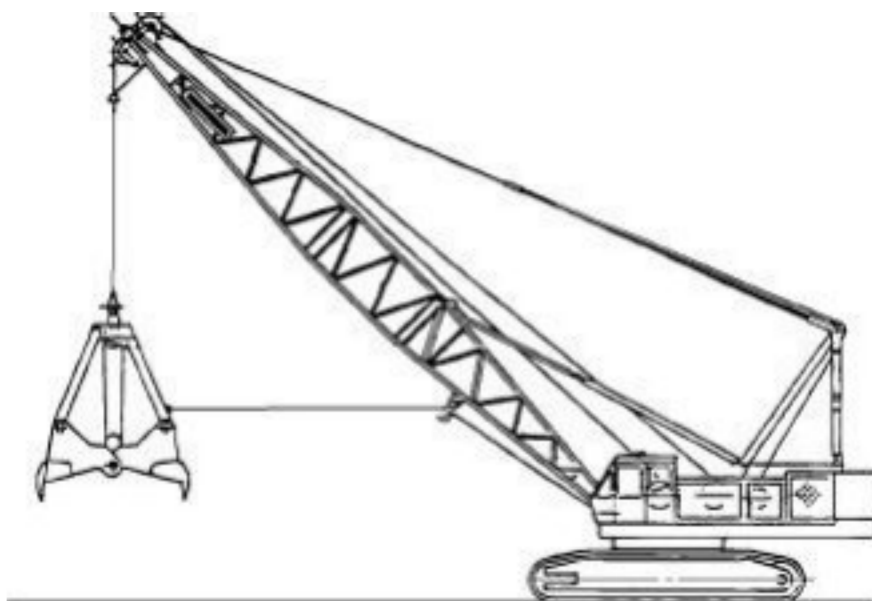


图 B.3 带抓斗设备的履带式机械挖掘机

B.2 特殊工况

见图 B.4~B.6。

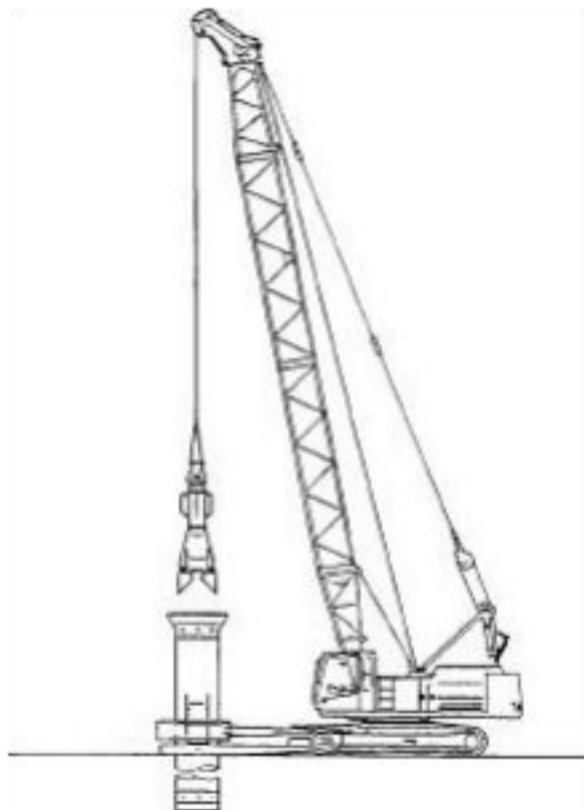


图 B.4 带钻孔设备的履带式机械挖掘机（套管振动器）



图 B.5 带打桩设备(液压或柴油锤)的履带式机械挖掘机

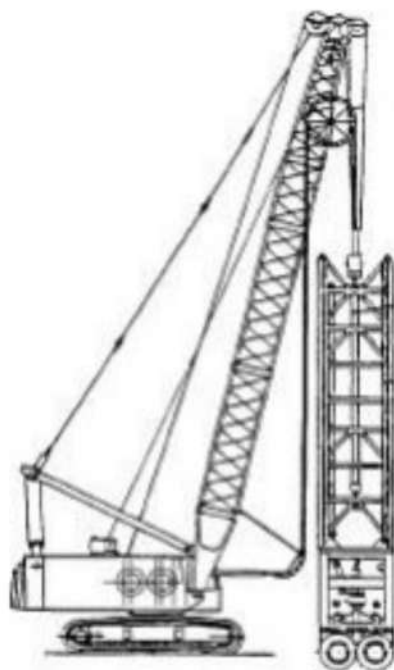


图 B.6 带成墙设备的履带式机械挖掘机(隔板墙抓斗)



B.3 道路行驶运输位置的轮胎式机械挖掘机

见图 B.7。

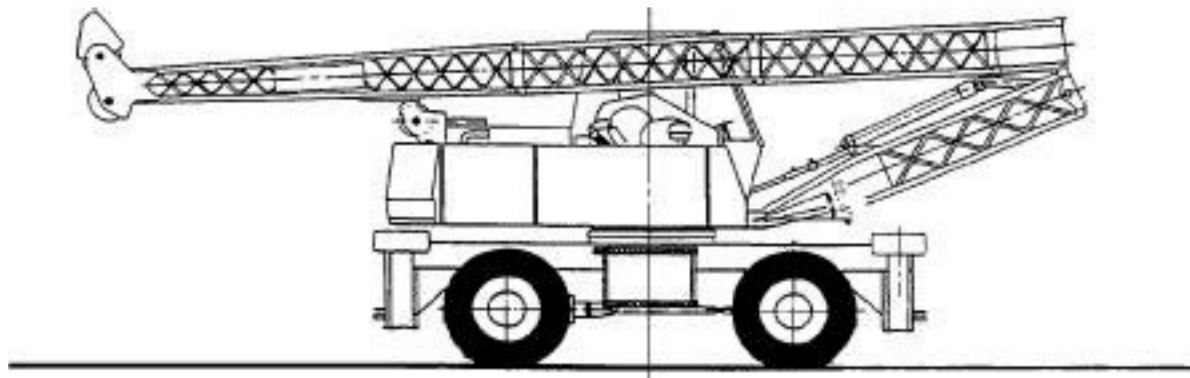


图 B.7 道路行驶运输位置的轮胎式机械挖掘机

附 录 C
(资料性附录)

GB 25684 的本部分与 ISO 20474-12:2008 技术性差异及其原因

表 C.1 给出了 GB 25684 的本部分与 ISO 20474-12:2008 的技术性差异及其原因的一览表。

表 C.1 GB 25684 的本部分与 ISO 20474-12:2008 技术性差异及其原因

本部分的章条编号	技术性差异	原 因
2	增加引用了“GB/T 19932 土方机械 液压挖掘机 司机防护装置的试验室试验和性能要求 (GB/T 19932—2005, ISO 10262:1998, MOD)”; 增加引用了“GB/T 8419 土方机械 司机座椅振动的试验室评价 (GB/T 8419—2007, ISO 7096:2000, IDT)”; 删除“EN 474-1:2006 土方机械 安全 第1部分: 通用要求 (Earth-moving machinery—Safety—Part 1: General requirements)”	该标准在 4.3.3 中予以引用; 该标准在 4.3.4 中予以引用; 标准正文中没有引用此标准
4.3.3	将国际标准中此条的“特定国家和/或区域的强制性规定见 ISO/TS 20474-14。”替换为 EN 474-12:2006 中 5.3.3 的内容	GB/T 17771 不适用机械挖掘机,因此采用欧盟的特定要求增加此内容
4.3.4	将国际标准中此条的“特定国家和/或区域的强制性规定见 ISO/TS 20474-14。”替换为 EN 474-12:2006 中 5.3.4 的内容	GB/T 8419 不适用于机械挖掘机,因此采用欧盟的特定要求增加此内容
4.7	删除国际标准中此条的“特定国家和/或区域的强制性规定见 ISO/TS 20474-14。”	ISO/TS 20474-14 特定国家和/或区域的要求不适合我国,故删除该段文字
4.11.1	将国际标准中此条的“特定国家和/或区域的强制性规定见 ISO/TS 20474-14。”替换为日本标准要求“在机器稳定性最坏的情况下,进行打桩/拔桩作业的机械挖掘机在平坦坚硬的水平面上成 5°倾斜时,不应前后及侧向倾翻。”	打桩/拔桩作业属于机械挖掘机的特殊应用,鉴于其稳定性的重要性,应增加此项要求
6	删除国际标准中此条的“特定国家和/或区域的强制性规定见 ISO/TS 20474-14。”	ISO/TS 20474-14 特定国家和/或区域的要求不适合我国,故删除该段文字
B.2	删除国际标准中此条的“特定国家和/或区域的强制性规定见 ISO/TS 20474-14。”	ISO/TS 20474-14 特定国家和/或区域的要求不适合我国,故删除该段文字
参考文献	删除 GB/T 8419 和 GB/T 19932	由于规范性条文引用,故将该两项标准从参考文献移至第 2 章

参 考 文 献

- [1] GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003, IDT).
- [2] GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003, IDT).
- [3] ISO/TS 20474-14:2008 土方机械 安全 第14部分:国家和区域规定的信息(Earth-moving machinery—Safety—Part 14: Information on national and regional provisions).
- [4] EN 474-12:2006 土方机械 安全 第12部分:机械挖掘机的要求(Earth-moving machinery—Safety—Part 12: Requirements for cable excavators).
-