

物料提升机安全手册

物料提升机安全手册目录

- 1、安全装置
- 2、防护设施
- 3、附墙架与缆风绳
- 4、钢丝绳
- 5、按拆、验收与使用
- 6、基础与导轨架
- 7、动力与传动
- 8、通信装置
- 9、卷扬机操作
- 10、避雷装置

以下素材由健康安全环保小助手编辑整理

一、安全装置

- ★ 物料提升机应安装起重量限制器、防坠安全器。
- ★ 起重量限制器应灵敏可靠符合规范要求。

安装起重量限制器推荐做法



设置要求：

- 1、起重量限制器、防坠安全器应经型式检验合格。（JGJ88-2010 第 3.0.3 条）
- 2、起重量限制器：当载荷达到额定起重量的 90%时，起重量限制器应发出警示信号；当载荷达到额定起重量的 110%时，起重量限制器应切断上升及下降的主电路电源。（JGJ88-2010 第 6.1.1 条）

★ 防坠安全器应灵敏可靠符合规范要求。

防坠安全器推荐做法（一）

防坠安全器推荐做法（一）



防坠安全器推荐做法（二）



设置要求:

1、对于不是由液压油缸直接支承的任何吊笼，安全装置应安装在吊笼上并由吊笼超速来直接触发。（GB26557-2011 第 5.6.2.6 条）。按上述定义安全装置必须安装于吊笼上，才能防止吊笼断绳坠落及制动器失灵或主机断轴等非断绳而产生的吊笼失速坠落。

2、安全器在升降机正常作业时不得动作，当吊笼超速运行，其速度达到安全器的动作速度时，安全器应立即动作，并可靠地使吊笼制停。

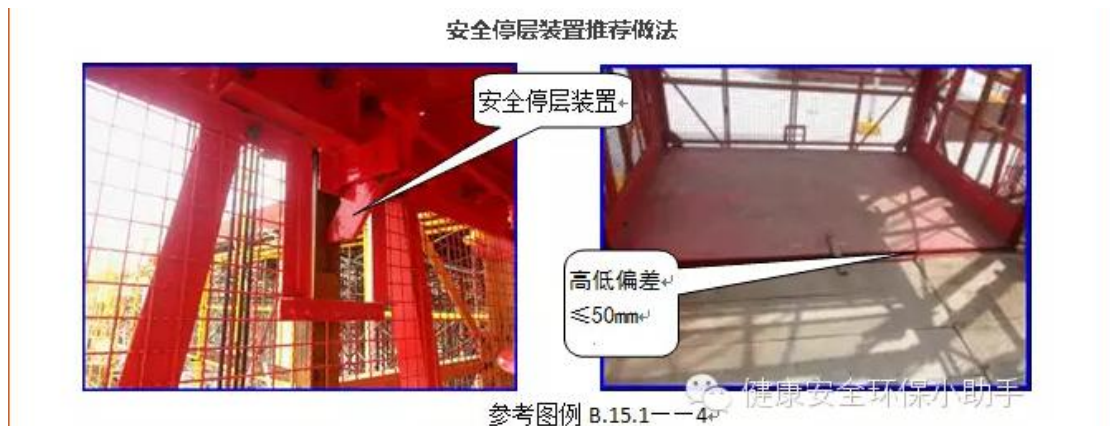
（JG5058-1995 第 5.1.1 条）单一功能的防坠安全器（断绳保护装置）不满足防坠安全器标准定义的技术要求。

3、防坠安全器是否灵敏可靠应用试验按钮试验，手动打开制动器试验不可靠。推荐试验方法：吊笼装载额定起重量上下运行三次（试验限速器），吊笼处于约 10 米高，长按试验按钮（只仅制动器通电），吊笼处于自由落体下坠状态，当达到限速器动作速度时，靠限速器带动安全钳制停吊笼

（若吊笼下坠到离地面 3 米时不能自动制停应即松开按钮，靠制动器制停吊笼）。

★ 安全停层装置应符合规范要求，并应定型化。

安全停层装置推荐做法

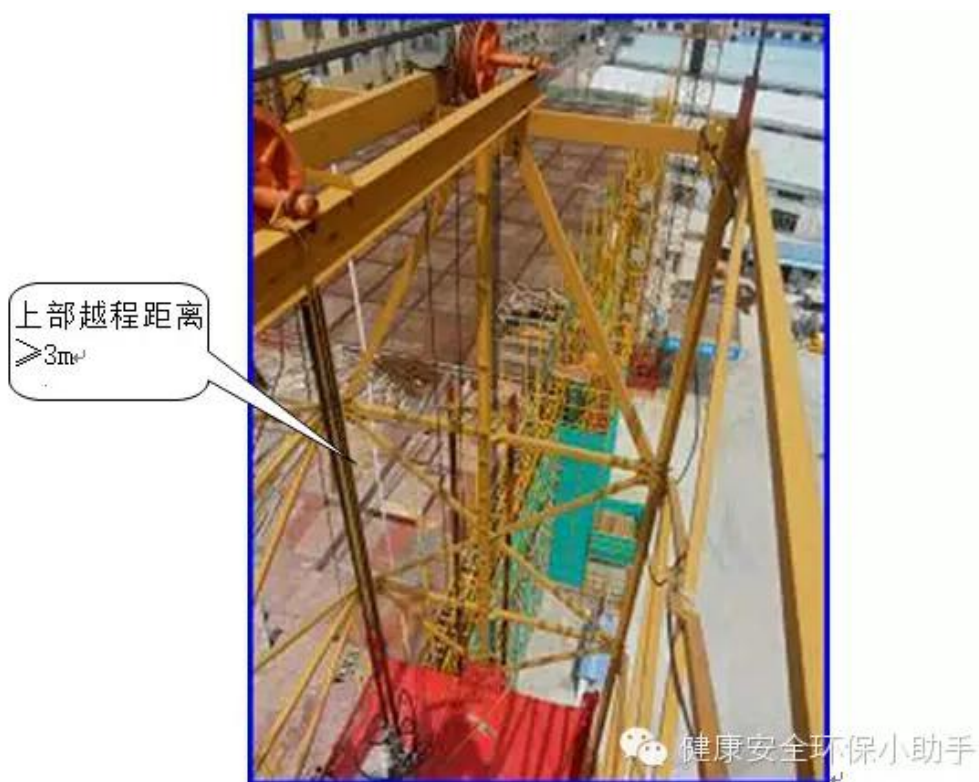


设置要求：

- 1、安全停层装置应为刚性结构，吊笼停层时，安全停层装置应能可靠承担吊笼自重、额定载荷及运料人员等全部工作荷载。（JGJ88-2010 第 6.1.3 条） 并与吊笼出料门联动。
- 2、吊笼停层后底板与停层平台的垂直偏差不应大于 50mm。（JGJ88-2010 第 6.1.3 条）

★上行程限位灵敏可靠，安装位置符合规范要求。

上行程限位推荐做法



设置要求:

- 1、当吊笼上升至限定位置时，触发限位开关，吊笼被制停，上部越程距离不应小于 3m。（JGJ88-2010 第 6.1.4 条）
- 2、上行程限位灵敏可靠检验方法：人为动作上行程限位开关后，吊笼能下降不能上升。 ★ 架体高度超过 30 米应安装渐进式防坠安全器及自

动停层，语音及影像信号监控装置。 架体高度超过 30 米的渐进式防坠

安全器及自动停层，语音及影像信号监控装置推荐做法



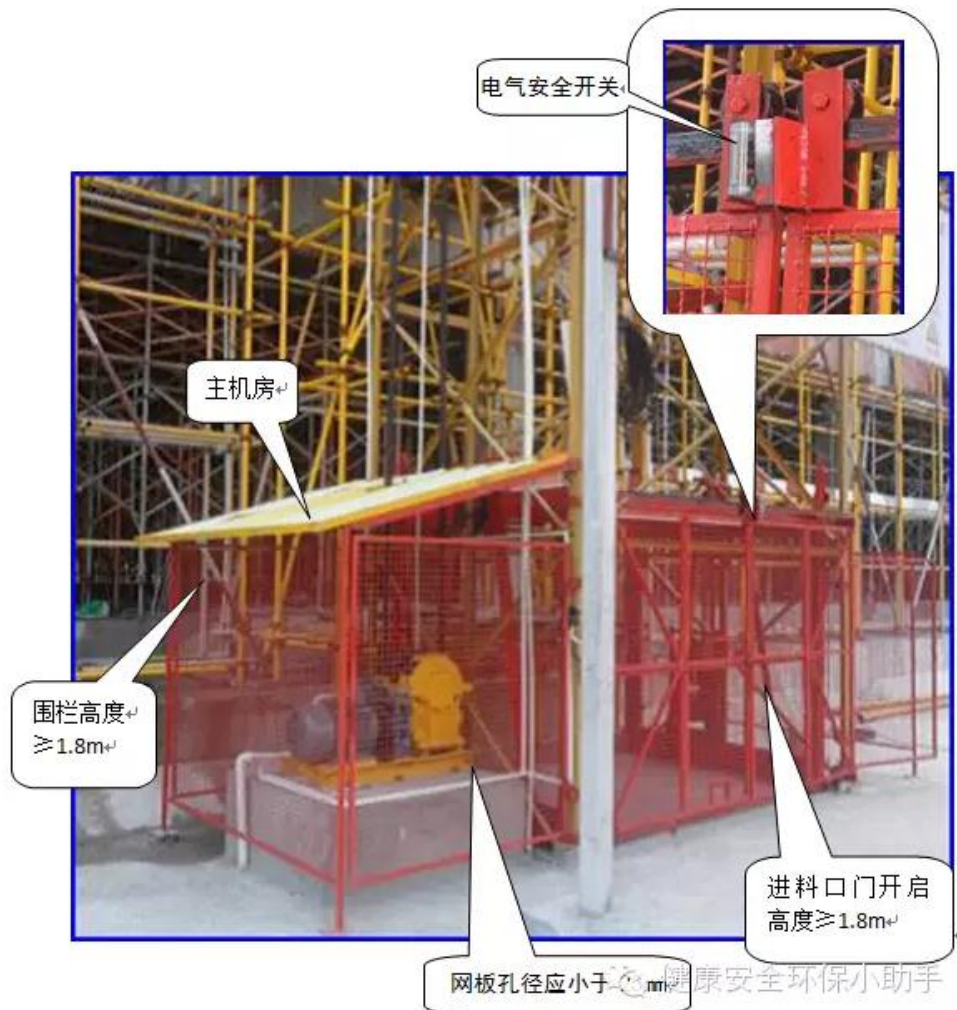
设置要求:

- 1、渐进式防坠安全器，其制动距离为 0.25~1.20m。(JG5058-1995 第 5.1.3 条)
- 2、自动停层：非手动控制。
- 3、语音：操作室与各停层平台有清晰的双向对讲功能。
- 4、影像信号监控装置：监视器能清晰观察吊笼内及吊笼所处平层的楼层。

二、防护设施

★ 防护围栏的高度、强度应符合规范要求。

防护围栏推荐做法

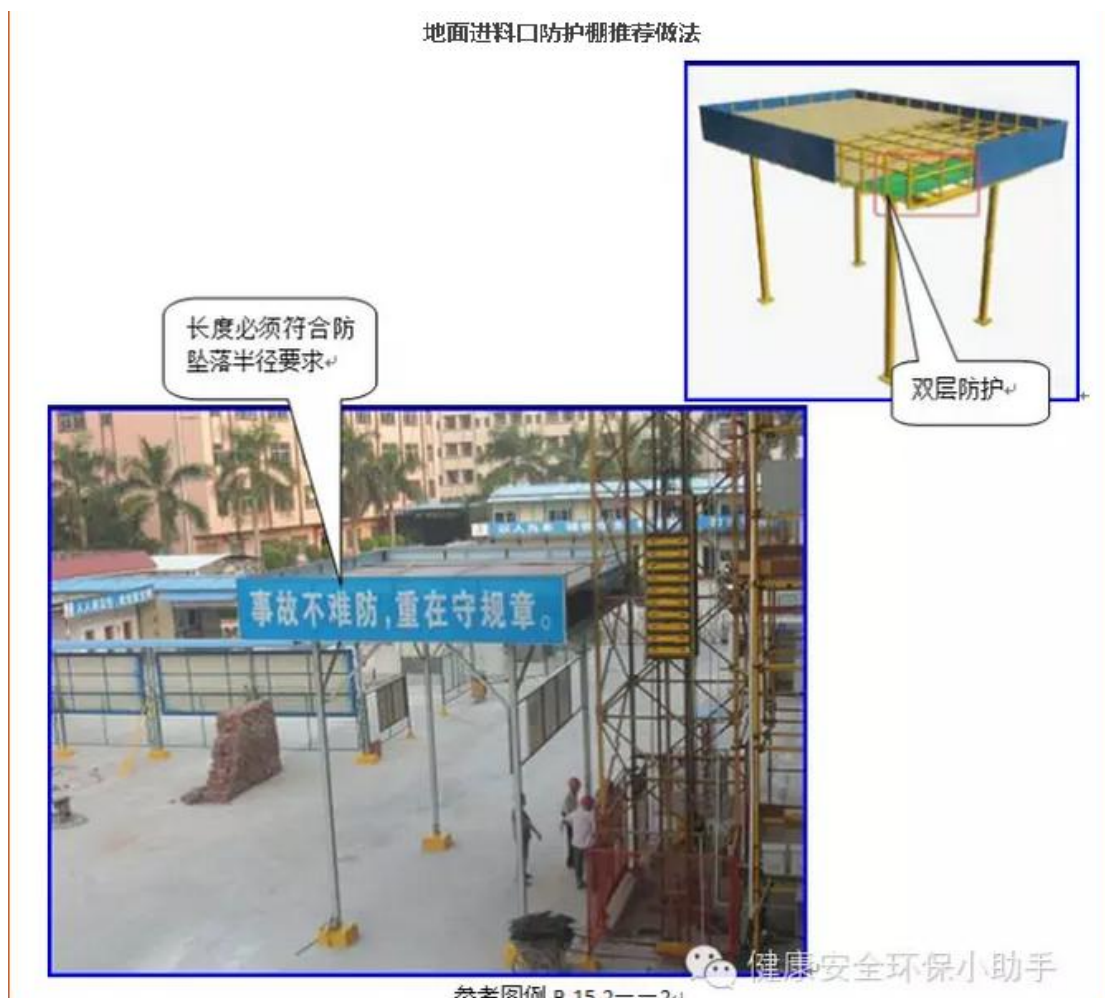


设置要求:

- 1、围栏高度不应小于 1.8m，围栏立面可采用网板结构。（JGJ88-2010 第 6.2.1 条 1 款）
- 2、进料口门的开启高度不应小于 1.8m。……应有电气安全开关，吊笼应在进料口门关闭后才能启动。（JGJ88-2010 第 6.2.1 条 2 款）
- 3、围栏网板孔径应小于 25mm，其任意 500mm² 的面积上作用 300N 的力，在边框任意一点作用 1kN 的力时，不应产生永久变形。（JGJ88-2010 第 4.1.8 条第 2 款）

★ 地面进料口防护棚的长度、强度应符合规范要求。

地面进料口防护棚推荐做法



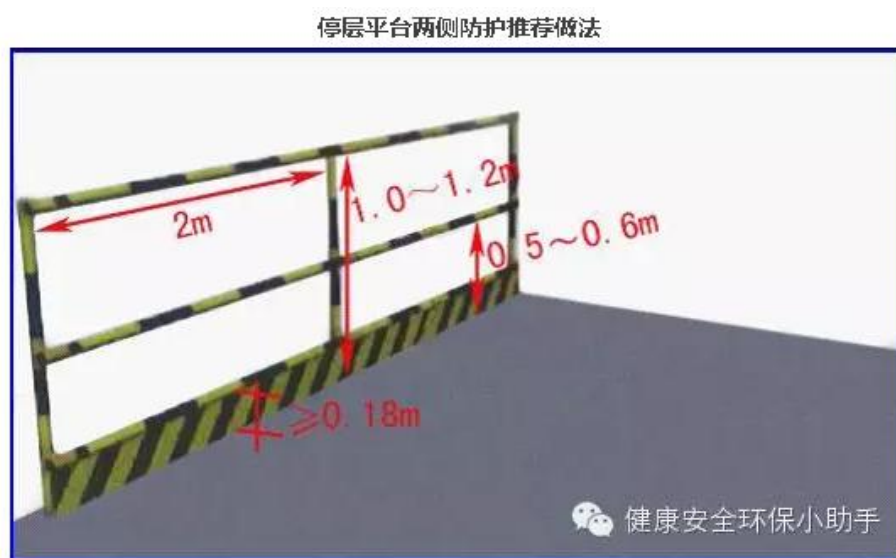
设置要求:

- 1、地面进料口防护棚应设在进料口上方，宽度必须大于通道口宽度，长度必须符合防坠落半径要求，宽度应大于吊笼宽度。（JGJ80-91 第 5.2.1 条）
- 2、当建筑物超过 2 层时，施工升降机地面通道上方应搭设防护棚。当建筑物高度超过 24m 时，应设置双层防护棚。（JGJ215-2010 第 5.2.6 条）

- 3、建筑物高度超过 24m 时，防护棚顶应采用双层防护设置。（JGJ80-91 第 5.2.4 条）
- 4、防护棚的材质应坚硬、铺设材料应有防贯穿能力。（JGJ80-91 第 5.2.5 条）

★ 停层平台两侧应设置防护栏杆、挡脚板并应符合规范要求。

停层平台两侧防护推荐做法



设置要求：

- 1、停层平台两侧栏杆的上栏杆、挡脚板应符合 JGJ88-2010 第 3.0.5 条的规定。（JGJ88-2010 第 6.2.2 条第 4 款）
- 2、停层平台两侧栏杆的上栏杆高度 1.0~1.2m, 下栏杆高度 0.5~0.6m, 在栏杆一点作用 1kN 的水平力时，不应产生永久变形。（JGJ88-2010 第 3.0.5 条第 4 款）
- 3、挡脚板高度不应小于 180mm，且宜采用厚度不小于 1.5mm 的冷轧钢板。（JGJ88-2010 第 3.0.5 条第 1 款）

★ 停层平台脚手板铺设应严密、牢固、牢靠。

停层平台脚手板铺设推荐做法



设置要求：

1、停层平台的搭设应符合现行行业标准《建筑施工扣件钢管脚手架安全技术规范》JGJ130 及其他相关标准的规定，并能承受 3kN/m² 的荷载。

（JGJ88-2010 第 6.2.2 条第 1 款）

2、作业层脚手板应铺满、铺稳、铺实。（JGJ130-2011 第 6.2.4 条第 1 款）

3、其板的两端均应固定于支承杆件上。（JGJ130-2011 第 6.2.4 条第 3 款）

★ 应安装平台门并应起有效防护作用。

平台门有效防护作用推荐做法

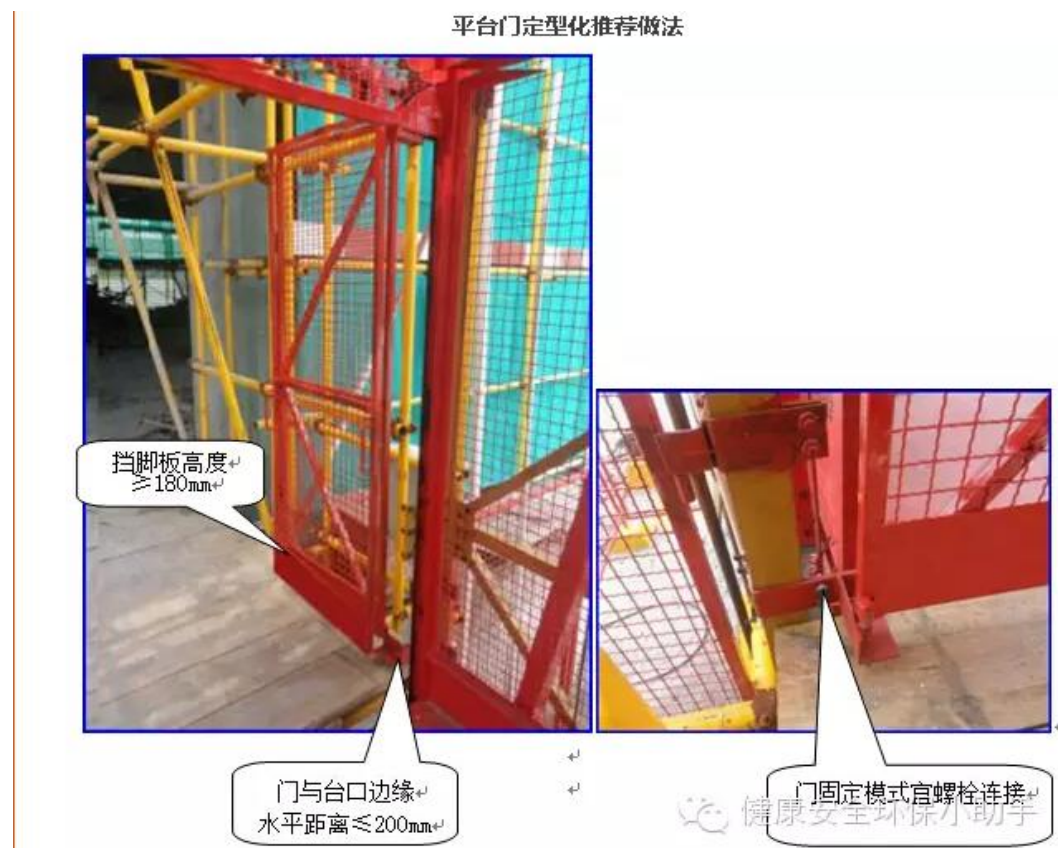


设置要求:

- 1、平台门下边缘以上 180mm 内应采用厚度不小于 1.5mm 钢板封闭，与台口上表面的垂直距离不宜大于 20mm。（JGJ88-2010 第 6.2.2 条第 6 款）
- 2、平台门网板孔径应小于 25mm，其任意 500mm² 的面积上作用 300N 的力，在边框任意一点作用 1kN 的力时，不应产生永久变形。（参照 JGJ88-2010 第 4.1.8 条第 2 款）
- 3、平层门应向停层平台内侧开启，并应处于常闭状态。（JGJ88-2010 第 6.2.2 条第 7 款）

★ 平台门应定型化并符合规范要求。

平台门定型化推荐做法



设置要求：

1、平台门应采用工具式、定型化，强度应符合本规范第 4.1.8 条的规定。

(JGJ88-2010 第 6.2.2 条第 4 款)

2、JGJ88-2010 第 4.1.8 条规定强度应其任意 500mm² 的面积上作用 300N 的力，在边框任意一点作用 1kN 的力时，不应产生永久变形。

3、平台门高度不应小于 1.8m，立面可采用网板结构。(JGJ88-2010 第 6.2.1 条第 1 款)

4、平台门的高度不宜小于 1.8m，宽度与吊笼门宽度差不应大于 200mm，并应安装在台口外边缘处，与台口外边缘的水平距离不应大于 200mm。

(JGJ88-2010 第 6.2.2 条第 5 款)

5、平台门固定模式应采用螺栓连接，严禁焊接固定。

★ 吊笼门应符合规范要求。

吊笼推荐做法

吊笼推荐做法



参考图例 B.15.2—7

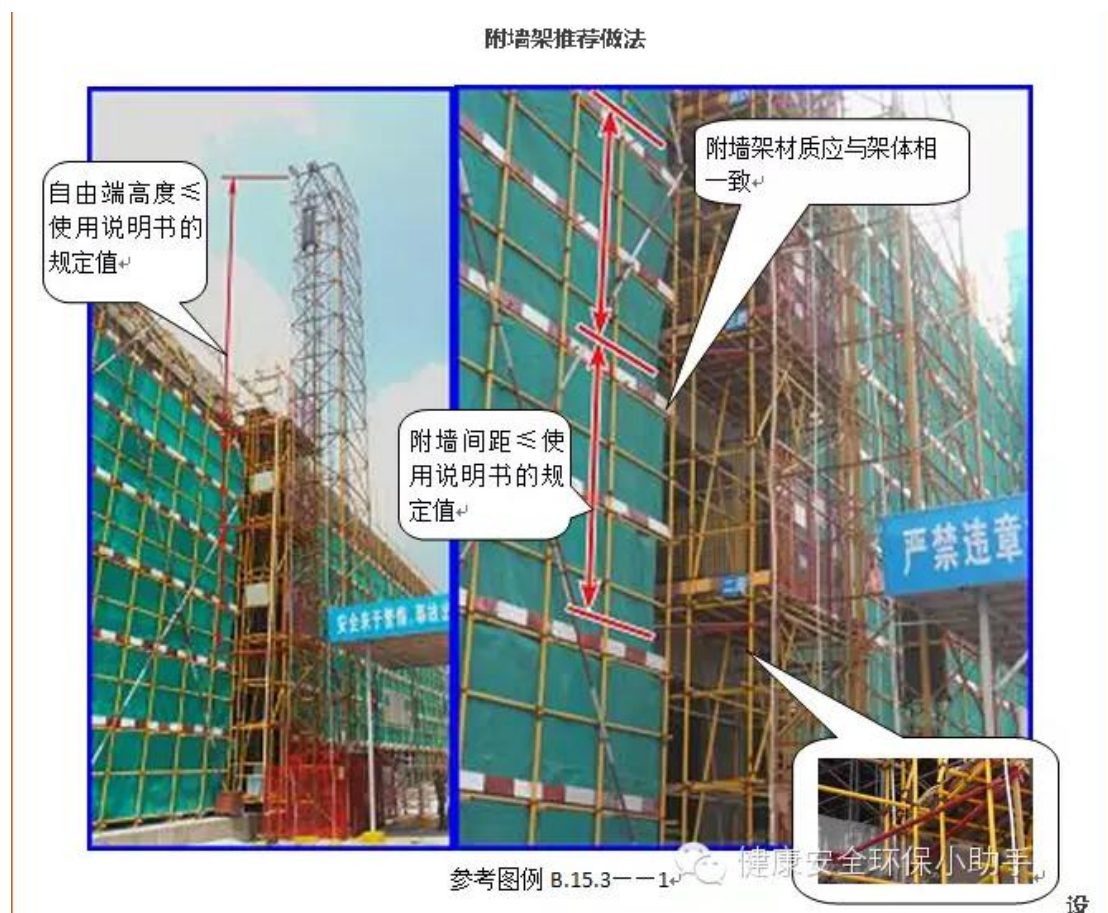
设置要求:

- 1、吊笼内净高度不应小于 2m，吊笼门及两侧立面应全高度封闭；底部挡脚板应符合本规范第 3.0.5 条的规定。（JGJ88-2010 第 4.1.8 条第 1 款）
- 2、JGJ88-2010 第 3.0.5 条第 4 点规定挡脚板高度不应小于 180mm，且宜采用厚度不小于 1.5mm 的冷轧板。
- 3、吊笼门及两侧立面宜采用网板结构，孔径应小于 25mm。吊笼门的开启高度不应低于 1.8m；其任意 500mm² 的面积上作用 300N 的力，在边框任意一点作用 1kN 的力时，不应产生永久变形。（JGJ88-2010 第 4.1.8 条第 2 款）

三、附墙架与缆风绳

★ 附墙架结构、材质、间距应符合产品说明书及规范要求。

附墙架推荐做法



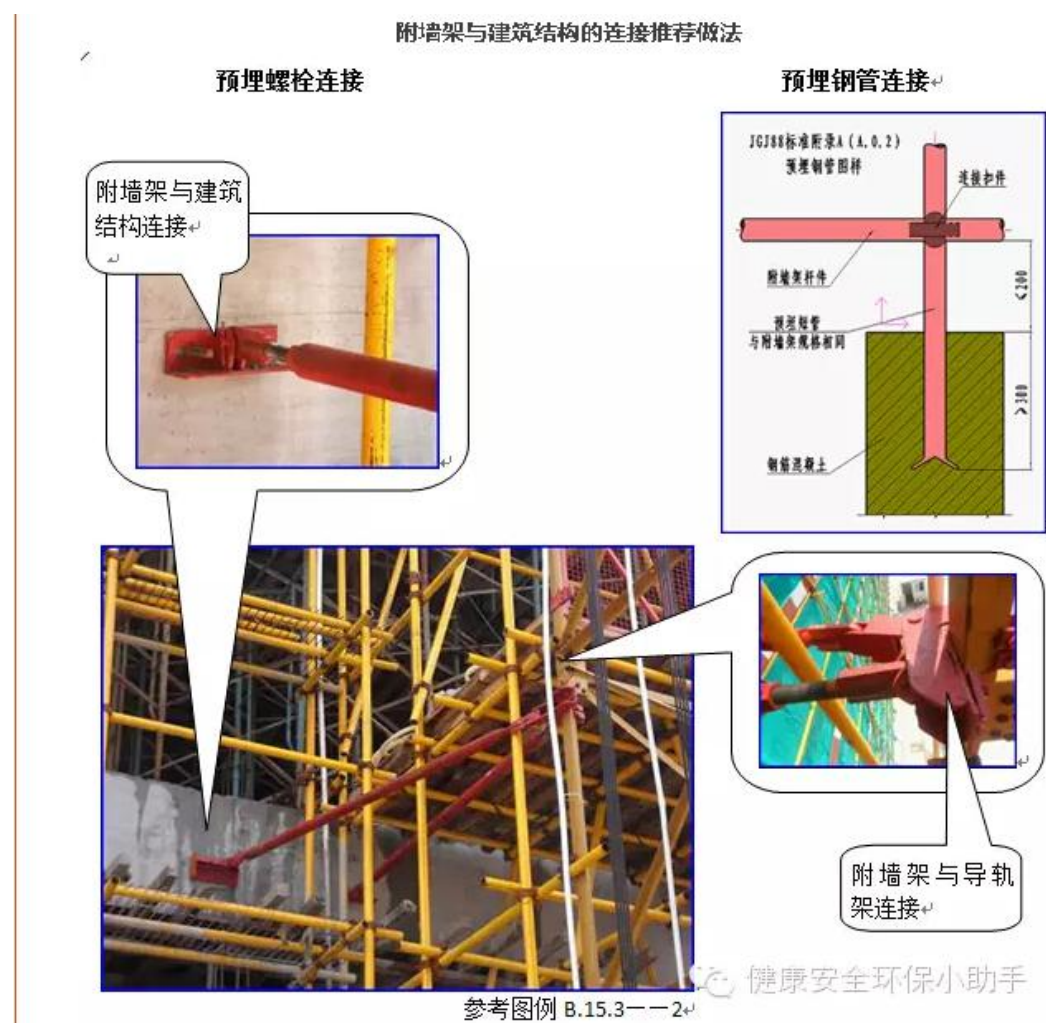
设置要求:

- 1、当导轨架的安装高度超过设计的最大独立高度时，必须安装附墙架（JGJ88-2010 第 8.2.1 条）
- 2、安装高度超过 30m 的物料提升机必须使用附墙架。（JGJ59-2011 第 3.15.3 条第 3 款第 4 项）
- 3、宜采用制造商提供的标准附墙架。（JGJ88-2010 第 8.2.2 条）
- 4、附墙架材质应与架体相一致。（JGJ88-2010 第 8.2.2 条第 1 款）

5、附墙架间距、自由端高度不应大于使用说明书的规定值。（JGJ88-2010 第 8.2.1 条第 3 款）

★ 附墙架应与建筑结构可靠连接

附墙架与建筑结构的连接推荐做法



设置要求:

1、附墙架与导轨架及建筑结构采用刚性连接，不得与脚手架连接。

（JGJ88-2010 第 8.2.2 条第 2 款）

2、附墙架间距、自由端高度不应大于使用说明书的规定值。（JGJ88-2010 第 8.2.2 条第 3 款）

★ 缆风绳设置数量、位置应符合规范要求。

缆风绳设置数量、位置推荐做法



设置要求：

1、每一组四根缆风绳与导轨架的连接点应在同一水平高度，且应对称设置；缆风绳与导轨架的连接处应采取防止钢丝绳受剪破坏的措施。

（JGJ88-2010 第 8.3.1 条第 1 款）

2、缆风绳宜设在导轨架的顶部；当中间设置缆风绳时，应采取增加导轨架刚度的措施。（JGJ88-2010 第 8.3.1 条第 2 款）

★ 缆风绳应使用钢丝绳及与地锚连接

缆风绳材质及与地锚连接的连接推荐做法



设置要求：

- 1、缆风绳应采用钢丝绳。
- 2、缆风绳与水平面夹角宜在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间，并应采用与缆风绳等强度的花篮螺栓与地锚连接。（JGJ88-2010 第 8.3.1 条第 3 款）
- 3、缆风绳下垂度小于 0.1% 长度。

★ 钢丝绳规格、安装角度应符合规范要求。

钢丝绳规格、安装角度推荐做法

钢丝绳规格、安装角度推荐做法



设置要求

- 1、缆风绳直径不应小于 8mm，安全系数不应小于 3.5。（JGJ88-2010 第 5.4.5 条）
- 2、缆风绳与水平面夹角宜在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间，并应采用与缆风绳等强度的花篮螺栓与地锚连接。（JGJ88-2010 第 8.3.1 条第 3 款）

★ 架体高度超过 30m 严禁使用缆风绳

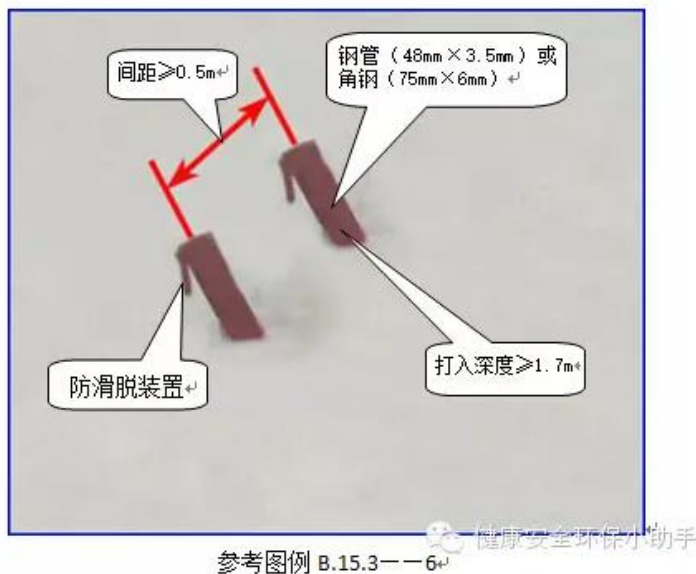
设置要求：当物料提升机安装高度大于或等于 30m 时，不得使用缆风绳。

（JGJ88-2010 第 8.3.2 条）

★ 地锚设置应符合规范要求。

架体高度 $< 30\text{ m}$ 的地锚设置推荐做

法



设置要求:

1、地锚应根据导轨架的安装高度及土质情况，经设计计算确定。

(JGJ88-2010 第 8.4.1 条)

2、30m 以下物料提升机可采用桩式地锚。当采用钢管（48mm×3.5mm）或角钢（75mm×6mm）时，不应少于 2 根；应并排设置，间距不应小于 0.5m，打入深度不应小于 1.7m；顶部应设有防止缆风绳滑脱的装置。（JGJ88-2010 第 8.4.2 条）

四、钢丝绳

- ★ 钢丝绳磨损、变形、锈蚀量应在规范允许范围内。
- ★ 钢丝绳夹设置应符合规范要求。

钢丝绳夹推荐做法

钢丝绳夹推荐做法



设置要求：当钢丝绳端部固定采用绳夹时，绳夹规格应与绳径匹配，数量不应少于 3 个，间距不应小于绳径的 6 倍，绳夹夹座应安放在长绳一侧，不得正反交错设置。（JGJ88-2010 第 5.4.6 条）

★ 吊笼处于最低位置时，卷筒上钢丝绳严禁少于 3 圈。

卷筒上钢丝绳推荐做法

卷筒上钢丝绳推荐做法

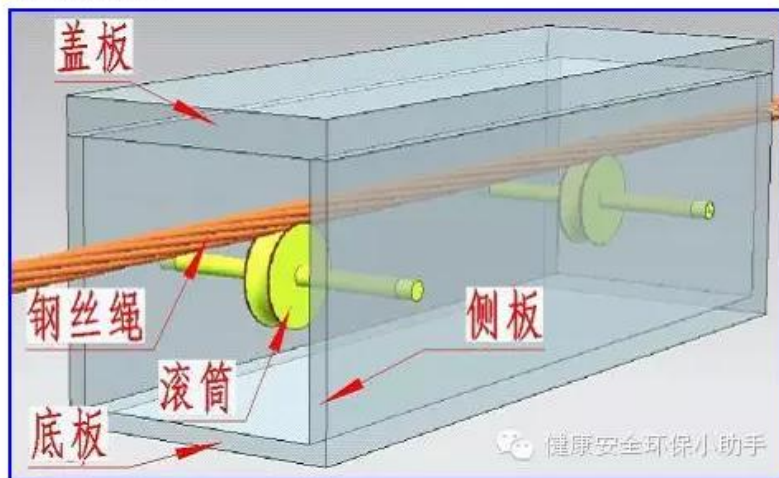


设置要求：钢丝绳在卷筒上应整齐排列，端部应与卷筒压紧装置连接牢固。当吊笼处于最低位置时，卷筒上的钢丝绳不应少于 3 圈。（JGJ88-2010 第 5.1.5 条）

★ 提升的钢丝绳若要过路时应有过路防护措施及不应拖地。

钢丝绳过路防护措施推荐做法

钢丝绳过路防护措施推荐做法



设置要求:

- 1、钢丝绳应设置过路保护措施。（GB5972-86 第 3.15.3.4 条第 4 款）
 - 2、钢丝绳宜设防护槽，槽内应设滚动托架，且应采用钢板网将槽口封盖。
- 钢丝绳不得拖地或浸泡在水中。（JGJ88-2010 第 9.1.8 条）

五、按拆、验收与使用

★ 安装、拆卸单位必须取得有效相应专业承包资质。

设置要求：安装、拆卸单位应具有起重机械安拆资质及安全生产许可证。

（JGJ88-2010 第 9.1.1 条第 1 款）

★ 应制定专项施工方案并经审核、审批

设置要求：

1、专项安装、拆除方案应具有针对性、可操作性，并应包括：a、工程概况；b、编制依据；c、安装位置及示意图；d、专业安装、拆除技术人员的分工及职责；e、辅助安装、拆除起重设备的型号、性能、参数及位置；f、安装、拆除的工艺流程和安全技术措施；g、主要安全装置的调试及试验程序。（JGJ88-2010 第 9.1.3 条）

2、物料提升机安装、拆除前，应根据工程实际情况编制专项安装、拆除方案，且应经安装、拆除单位技术负责人审批后实施。（JGJ88-2010 第 9.1.2 条）

★ 履行验收程序并验收表经责任人签字。

设置要求：

1、物料提升机安装完毕后，应由工程负责人组织安装单位、使用单位、租赁单位和监理单位等对物料提升机安装质量进行验收，并按

JGJ88-2010 规范附录 B 填写验收记录。（JGJ88-2010 第 9.2.1 条）

2、物料提升机验收合格后，应在导轨架明显处悬挂验收合格标志牌。

（JGJ88-2010 第 9.2.2 条）

3、安装完毕应履行验收程序，验收表格应由责任人签字确认。

（JGJ59-2011 3.15.3 条第 5 款第 3 项）

★ 安装、拆卸人员及司机必须持证上岗。

设置要求：

1、安装、拆卸作业人员及司机应持证上岗。（JGJ59-2011 第 3.15.3 条第

5 款第 4 项)

2、安装、拆卸作业人员必须经专门培训，取得特种作业资格证。

(JGJ59-2011 第 9.1.1 条第 2 款)

3、物料提升机必须由取得特种作业操作证的人员操作。(JGJ88-201 第 11.0.2 条 0)

★ 设备作业前按规定进行例行检查及记录。

设置要求：

1、物料提升机作业前应按规定进行例行检查，并应填写检查记录。

(JGJ59-2011 第 3.15.3 条第 5 款)

2、物料提升机每班作业前司机应进行作业前检查，确认无误后方可作业。

应检查确认的内容有：a、制动器可靠有效；b、限位器灵敏完好；c、停层装置动作可靠；d、钢丝绳磨损在允许范围内；e、吊笼及对重导向装置无异常；f、滑轮、卷筒防钢丝绳脱槽装置可靠有效；g、吊笼运行通道内无障碍物。(JGJ88-2010 第 11.0.7 条)

3、相关技术用表可参考《建筑施工升降机安装、使用、拆卸安全技术规程》(JGJ215-2010)附录 E《施工升降机每日使用前检查表》。

★ 实行多班作业按规定填写交接班记录。

设置要求：

1、实行多班作业的施工升降机，应执行交接班制度，本班司机应按本规程附录 D 填写交接班记录表。接班司机应进行班前检查，确认无误后，方能开机作业。(JGJ215-2010 第 5.2.2 条)

2、实行多班作业，应按规定填写交接班记录。（JGJ59-2011 第 3.15.3 条第 6 款）

3、相关技术用表可参考《建筑施工升降机安装、使用、拆卸安全技术规程》（JGJ215-2010）附录 D《施工升降机交接班表》。

六、基础与导轨架

★ 基础的承载力和平整度应符合规范要求。

基础的承载力和平整度推荐做法

基础的承载力和平整度推荐做法



参考图例 B.15.6——1

设置要求：

1、基础应能承受最不利工作条件下的全部荷载。架高 30m 及以上的基础应进行设计计算。（JGJ88-2010 第 8.1.1 条）

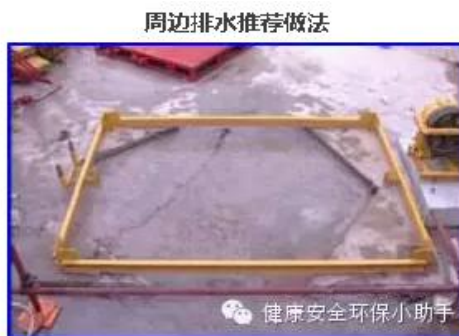
2、对 30m 以下物料提升机的基础，当设计无要求时，基础土层的承载力不应小于 80kPa；基础混凝土强度等级不应低于 C20，厚度不应小于 300mm；

基础表面应平整，水平度不应大于 10mm；基础周边应有排水设施。

（JGJ88-2010 第 8.1.2 条）

★ 基础周边应设排水设施。

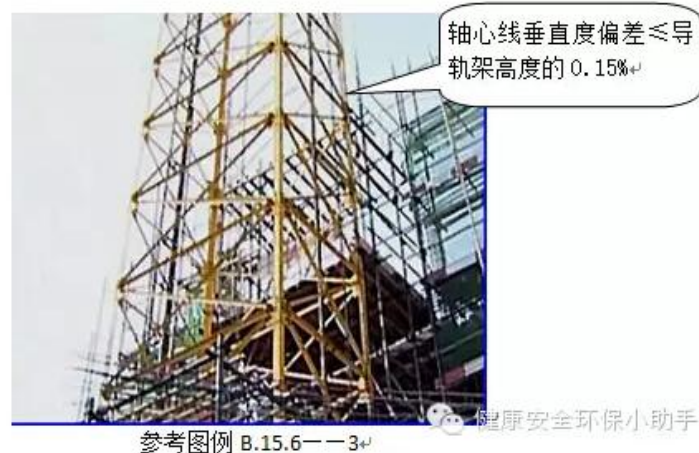
周边排水推荐做法



设置要求：基础周边应设置排水设施。（JGJ88-2010 第 8.1.2 条第 4 款）

★ 导轨架垂直度偏差不应大于导轨架高度 0.15%。

导轨架垂直度要求



设置要求：

1、导轨架的轴心线对水平基准面的垂直度偏差不应大于导轨架高度的 0.15%。（JGJ88-2010 第 9.1.7 条第 1 款）

2、标准节截面内，两对角线长度偏差不应大于最大边长的 0.3%。
（JGJ88-2010 第 9.1.7 条第 3 款）

★ 井架停层平台通道处的结构应有开口加强措施。 停层平台通道处的结构开口加强措施推荐做法



设置要求：

1、井架式物料提升机的架体，在各停层通道相连接的开口处应采取加强措施。（JGJ88-2010 第 4.1.7 条）

2、架体在与各停层平台相连接的开口处与任一层停层平台相连接的开口不得超过一处。

七、动力与传动

★ 卷扬机、曳引机安装应牢固。

卷扬机(曳引机)安装推荐做法



参考图例 B.15.7—1

设置要求:

- 1、卷扬机（曳引机）宜采用地脚螺栓与基础固定牢固；当采用地锚固定时，卷扬机前端应设置固定止挡。（JGJ88-2010 第 9.1.6 条第 3 款）
- 2、卷扬机（曳引机）安装于导轨架根部时，主机基础总质量应大于（额定载重+笼重+对重） $\times 1.3$ 。

★ 卷筒与导轨架底部导向轮的距离小于 20 倍卷筒宽度应设排绳器。

卷筒排绳器推荐做法

卷筒排绳器推荐做法



参考图例 B.15.7—2

设置要求：卷扬机卷筒的轴线应与导轨架底部导向轮的中线垂直，垂直度偏差 $\leq 2^\circ$ ，其垂直距离不宜小于20倍卷筒宽度；当不能满足条件时，应设排绳器。（JGJ88-2010 第9.1.6条第4款）

★ 钢丝绳在卷筒上排列应整齐。

钢丝绳在卷筒上排列整齐及端部压紧装置图片

钢丝绳在卷筒上排列整齐及端部压紧装置图片



参考图例 B.15.7—3

设置要求：钢丝绳在卷筒上应整齐排列，端部应与卷筒压紧装置连接牢固。
当吊笼处于最低位置时，卷筒上的钢丝绳不应少于 3 圈。（JGJ88-2010 第 5.1.5 条）

★ 滑轮与导轨架、吊笼应采用刚性连接。

滑轮与导轨架、吊笼连接推荐做法



设置要求：滑轮与吊笼或导轨架，应采用刚性连接。严禁采用钢丝绳等柔性连接或使用开口拉板式滑轮。（JGJ88-2010 第 5.3.3 条）

★ 滑轮与钢丝绳应匹配。

滑轮直径与钢丝绳直径的比值



参考图例 B.15.7—5

设置要求： 滑轮直径与钢丝绳直径的比值不应小于 30。（JGJ88-2010 第 5.3.1 条） ★ 卷筒、滑轮应设置防止钢丝绳脱出装置。 防止钢丝绳脱出装置推荐做法



参考图例 B.15.7—6

设置要求：

- 1、滑轮应设置防钢丝绳脱出装置。（JGJ88-2010 第 5.3.2 条）
- 2、卷扬机应设置防止钢丝绳脱出卷筒的保护装置，该装置与卷筒外缘的间隙不应大于 3mm，并应有足够的强度。（JGJ88-2010 第 5.1.6 条）

★ 曳引钢丝绳为 2 根及以上时，应设置曳引力平衡装置。

曳引钢丝绳为 2 根及以上时的平衡装置推荐做法



参考图例 B.15.7—7 健康安全环保小助手

设置要求：当曳引钢丝绳为 2 根及以上时，应设置曳引力自动平衡装置。

（JGJ88-2010 第 5.2.2 条）

八、通信装置

★ 按规范要求设置通信装置。

通信装置推荐做法

★ 按规范要求设置通信装置。

通信装置推荐做法



设置要求:

- 1、当司机对吊笼升降运行、停层平台观察视线不清时，必须设置通信装置，通信装置应同时具备语音和影像显示功能。（JGJ88-2010 第 6.1.7 条）
- 2、当安装高度超过 30m 时，……应具有语音及影响信号。（JGJ88-2010 第 3.0.10 条）

★ 通信装置信号显示应清晰。

通信装置推荐做法



设置要求:

- 1、操作室与各停层平台应有清晰的双向对讲功能。
- 2、操作台能清晰监控吊笼内状态，并能监控吊笼所处的楼层位置，层间门、平台口状态。

九、卷扬机操作

- ★ 应设置司机操作棚。
- ★ 操作棚搭设应符合规范要求。

设置司机操作棚推荐做法

设置司机操作棚推荐做法



设置要求：

- 1、应按规范要求设置卷扬机操作棚。（JGJ59-2011 第 3.15.4 条第 4 款）
- 2、卷扬机操作棚应采用定型化、装配式，且应具有防雨功能。操作棚应有足够的操作空间。顶部强度应符合本规范第 4.1.8 条的规定。
(JGJ88-2010 第 6.2.4 条)
- 3、安装位置不满足防坠落半径规范的顶部应加设防护顶棚。

十、避雷装置

★ 物料提升机在其他防雷保护范围以外应设置避雷装置

避雷装置推荐做法



物料提升机在旁边塔机的保护范围之内，不需要装设防雷装置。
参考图例 B.15.10—2

设置要求：

1、当物料提升机未在其他防雷保护范围内时，应设置避雷装置。

（JGJ59-2011 第 3.15.4.5 条第 1 款）

2、机械设备或设施的防雷引下线可利用该设备或设施的金属结构体，但应保证电气连接。（JGJ46-2005 第 5.4.3 条）

3、机械化设备上的避雷针（接闪器）长度应为 1~2m。塔式起重机可不另设避雷针（接闪器）。（JGJ46-2005 第 5.4.4 条）

★ 避雷装置应符合规范要求。



设置要求：

1、物料提升机防雷及接地应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 的规定。（JGJ88-2010 第 7.0.4 条）

2、施工现场内所有防雷装置的冲击接地电阻值不得大于 30 Ω 。

（JGJ46-2005 第 5.4.6 条）

3、做防雷接地机械上的电气设备，所连接的 PE 线必须同时做重复接地，同一台机械电气设备的重复接地和机械的防雷接地可共用同一接地体，但接地电阻应符合重复接的电阻值的要求。（JGJ46-2005 第 5.4.7 条）

4、在 TN 系统中，保护零线每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 10 Ω 。在工作接地电阻值允许达到 10 Ω 的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于 10 Ω 。（JGJ46-2005 第 5.3.2 条第二款）