

# 上海市企业标准

E' %\$%) \$\$\$\* &&7 \$\$\$!&\$\$

E' %\$%) \$\$\$\* &&7 \$\$\$!&\$\$

---

@@

8\$\$ \$ % 发布

8\$\$ \$ % 实施

---

发布



23020214265530

## 目 次

前言	II
1. 范围	1
2. 规范性引用文件	1
3. 术语和定义	1
4. 机组主要特性	3
5. 产品分类	3
6. 技术要求	4
7. 对用户自理配套部分的要求	6
8. 试验方法	6
9. 检验规则	8
10. 交货方式	9
11. 标志、包装、运输、贮存	9



## 前 言

目前本产品尚无相应的国家标准、行业标准和地方标准，为了严格管理，保证产品质量，特制定本文件。

本文件编写格式根据 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》制定。

请注意本文件的某些内容可能会涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件参照了 GB/T 24337—2009《电能质量公用电网间谐波》、GB/T 1576—2018《工业锅炉水质》、GB 7251.12—2013《低压成套开关设备和控制设备》、GB/T 3952—2016《电工用铜线坯》、GB/T 467—2010《阴极铜》及本机组所通过的 CE 认证的相关要求。

本文件由 Q31/0115000622C002—2020 修订而来，主要修订如下：

1. 对参照标准的标准号进行了更新。
2. 增加了“加强型”、“反推”的术语。
3. 增加了条数规格，增加：24、28、32、36、40、48 条。
4. 增加了年产量规格，增加：15000 吨、18000 吨、20000 吨、25000 吨。
5. 对型号及含义第四项作了重大改动。
6. 由于增加了“加强型”机组，所以对加强型的结晶器、冷却水供水系统的承压调整为不小于 0.75Mpa，并规定供水水管选用无缝水管。

本文件的提出和起草单位：上海浦东力生电工机械有限公司。

本文件主要起草人：金兴初、金鑫德、李国兴、余刚、唐黎华、江积源、沈德明。

本文件版本历次发布情况：Q/TEZA1—2001, Q/TEZA1—2004, Q/TEZA1—2007, Q/TEZA1—2010, Q/TEZA1—2013, Q31/0115000622C002—2016, Q31/0115000622C002—2019, Q31/0115000622C002—2020。

本次为第八次修订。



# SL 系列上引法无氧铜材连铸机组

## 1 范围

本文件规定了 SL 系列上引法无氧铜材连铸机组的术语、机组主要特性、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、交货方式、标志及文件的要求。

本文件适用于采用上引连铸工艺，专用于生产大长度光亮无氧铜材的 SL 系列上引法无氧铜材连铸机组(以下简称产品)；专用于生产大长度光亮铜合金材料的上引法连铸机组。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3952-2016 电工用铜线坯

## 3 术语和定义

### 3.1 机组

采用上引连铸工艺，专用于生产大长度光亮无氧铜材、合金铜材。主要由工频感应有芯电炉、连铸机、收线机及其电控设备等组成。

### 3.2 工频感应有芯电炉

是利用电磁感应原理，使处于交变磁场(频率为 50Hz、60Hz)中的二次线圈(即熔沟)，在感应电流作用下熔化，从而不断产生热量，来熔解炉料或使铜液保温的一种电热设备。不同型式机组的熔化炉、保温炉、组合炉均为工频感应有芯电炉。

#### 3.2.1 熔化炉

用于熔化电解铜的工频感应炉。

#### 3.2.2 保温炉

能使铜液恒温以供连铸的工频感应炉。

#### 3.2.3 组合炉

是把熔化炉和保温炉组成一体的工频感应炉。

#### 3.2.4 熔沟

工频感应有芯电炉的关键零件。

用纯铜制作相当于变压器二次侧低压线圈,在炉体中熔化后,产生相应炉腔,是炉料的热量之源。

### 3.3 连铸机

是连续将铜液结晶成铸坯并进行输送的装置,其包括结晶器、牵引及传动系统、液位跟踪及传动系统等。

#### 3.3.1 结晶器、加强型

3.3.1.1 使铜液冷却结晶成铸坯的装置,包括冷却器(中国称为结晶器)、石墨模、保温套等。(生产黄铜杆时,也可选择加装石墨套管。)

3.3.1.2 加强型:结晶器与石墨模配合连接螺纹加长,或选用锥度配合连接;供水压力提高。

#### 3.3.2 牵引及传动系统

##### 3.3.3 转停比、反推

使用电机等动力,使牵引轮间歇转动,从而实现上引连铸的一种传动装置。

转停比:牵引轮间隙运动中转动与停止的比例。

反推:牵引轮转停运动中的反向运行。

#### 3.3.4 液位跟踪及传动系统

随液位升降能使连铸机安装板自动上下运动,从而保持结晶器与铜液液面位置相对不变的装置。

### 3.4 收线机

收取铸坯的卷绕装置,其包括牵引传动装置和收线框。

### 3.5 电气控制系统

为机组实施上引连铸工艺所需的全套电气控制装置。

包括控制熔化炉保温炉的调压柜;电容补偿柜;连铸机升降;牵引铸坯的控制操作台;冷却系统控制箱;铜液温度、冷却水温的测温装置;收线控制板;收线自动跟踪控制箱;电磁阀控制箱等。

包括三相平衡装置,标准通用机组不配置,如需配置三相平衡装置必须在《技术规范书》中标明。

### 3.6 电网谐波

由于交流电网有效分量为工频单一频率,因此任何与工频频率不同的成分都可以称之为谐波。由于正弦电压加于非线性负载,基波电流发生畸变产生谐波。

### 3.7 三相平衡装置

当三相电源负载严重不平衡时而采取的一种使三相负载相对平衡的装置。

### 3.8 冷却水

机组在生产工艺中需进行热交换的用水。

## 4 机组主要特性

4.1 按年产量分为：1000 吨、2000 吨、3000 吨、4000 吨、5000 吨、6000 吨、8000 吨、10000 吨、12000 吨、15000 吨、18000 吨、20000 吨、25000 吨。

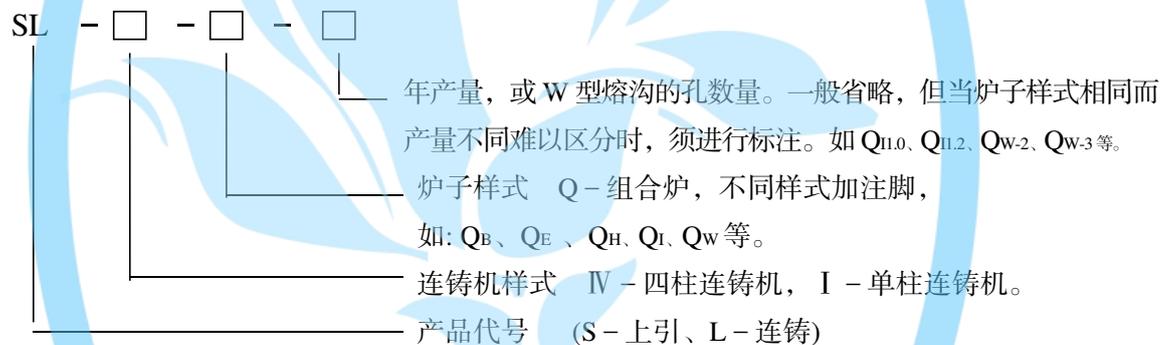
4.2 按材料分为：除纯铜外，还能生产黄铜、银铜、镁铜、磷铜、锡青铜等合金铜。

4.3 按形状分为：圆杆、圆管、扁坯、异型材等。

4.4 按出杆条数分为：4~48 条。单台连铸机：4~24 条，28 条以上选用 2 台连铸机，最大条数为 48 条（24 条连铸机 2 台）。

## 5 产品分类

### 5.1 型号及含义



#### 5.1.2 规格

铸坯规格、生产头数、炉子样式、年产量。

### 5.2 分类

#### 5.2.1 机组按炉子可分为

- a) 单体炉机组
- b) 一个熔化炉及一个保温炉连体炉机组
- c) 组合炉机组

#### 5.2.2 机组按牵引方式可分为

- a) 伺服电机牵引
- b) 机械牵引

#### 5.2.3 机组按连铸组型式可分为

- a) 四柱连铸机
- b) 单柱连铸机

#### 5.2.4 机组按年产量式分为

1000 吨 ~ 25000 吨

### 5.3 基本参数

基本参数(见表 1)

表 1 基本参数

序号	项 目	基本参数
1	铸坯头数	4、6、8、10、12、14、16、18、20、24、28、32、36、40、48。
2	铸坯规格 直径(mm)	Φ8 ~ Φ60
3	铸坯规格 宽厚(mm)	宽：50 ~ 630，厚：6 ~ 25
4	年 产 量 (吨)	1000 ~ 25000
5	牵引速度(mm/min)	10 ~ 3500，任意可调，特殊情况可达 4000
6	牵引节距(mm)	S 型可调：1 ~ 6，可调 J 型固定：5、5.5，也可另定。
7	转停比(%)	可调
8	反推	可调

### 5.4 机组性能

#### 5.4.1 产品符合标准

机组生产出的铜杆应符合 GB/T 3952-2016《电工用铜线坯》，或《技术规范书》的要求。

#### 5.4.2 炉龄

从开炉始到炉子不能生产止的寿命周期。

## 6 技术要求

6.1 机组应符合本标准要求，并按照规定程序批准的图样及技术文件制造。

### 6.2 机组外观

6.2.1 机组中经机加工的上露表面应涂上防锈油或发黑处理，其余外露表面涂漆，涂饰层应附着力强、结合牢固。

6.2.2 机组的电镀件表面必须光滑、细密、色泽均匀。

6.2.3 指示牌及各种刻度值字样清晰、安装整齐、牢固，并与使用要求一致。

### 6.3 工频感应炉

6.3.1 焊接处平整、牢固。

6.3.2 保温炉、熔化炉在冷炉状态下，铁芯内部的绝缘电阻、炉膛外壳和感应器外壳的绝缘电阻应不小于 0.5MΩ。

6.3.3 感应炉在工作状态下，感应器外壳温度不大于 250℃。

## 6.4 连铸机

### 6.4.1 液位跟踪传动装置

各运动部件转动灵活、无卡滞现象，连铸机安装板(或上、下框架)作上下升降时动作平稳、反应灵敏。

### 6.4.2 牵引传动装置

牵引动作正确平稳，无异常现象。

### 6.4.3 结晶器

应能承受 0.75Mpa 的水压，并压力稳定、无泄漏现象。

### 6.4.4 气缸压紧机构动作正确。

## 6.5 收线机

6.5.1 收线机牵引轮和收线框装置应转动灵活、无卡死现象。

6.5.2 自动排线收线机排线机构动作正确、平稳，开关的动作反应灵敏。

气缸压紧动作正确，无卡死现象。

## 6.6 电气系统

6.6.1 为机组配套的电控设备的产品设计必须满足试验、检修方便、安全可靠、经济合理、实用美观的要求。

6.6.2 所有操作机构的操作手柄、操作按钮均应灵活，辅助开关接点分合正确可靠。

6.6.3 电控设备内的电器元件应符合各自有关规定要求并在正常使用条件下也应保持其电气间隙和爬电距离。

6.6.4 所有二次回路的仪表、继电器、电器设备、端子排、连接导线均应予以标号，标号应完整、清晰并符合图纸要求。

6.6.5 收线自动跟踪系统的跟踪收线速度与电机的牵引速度保持同步。

6.7 线圈、水套水冷却系统应能承受 0.25MPa 的水压；普通型结晶器水冷却系统应能承受 0.45MPa 的水压，加强型结晶器水冷却系统应能承受 0.75MPa 的水压。且压力稳定，无泄漏现象。

6.8 当水压和铜液温度超出设定值时，机组报警装置会自动报警。

## 6.9 三相平衡装置

由于有铁芯工频感应炉的工作原理，机组属于负载不对称的不平衡电气系统，在工作时三相电源电流是不平衡的。

对于配置三相平衡装置后，电流还是不平衡的。电流不平衡应符合国家标准《GB/T 15543-2008 电能质量 三相电压不平衡》之要求。

## 6.10 工频感应炉炉龄

使用合格筑炉材料、使用正确筑炉开炉工艺、使用合格原材料、在正常操作情况下，工频感应

炉一次筑炉后的使用期应不少于 6 个月(从开炉开始)。

## 7 对用户自理配套部分的要求

### 7.1 电网谐波

客户对上引机组生产用供电的质量须符合国家电网的供电要求,电网中的谐波含量必须符合国家标准《GB/T 24337—2009 电能质量公用电网间谐波》之规定。

电源电压总谐波畸变率 $<5\%$ (其中:奇次波 $<4\%$ ,偶次波 $<2\%$ )。

### 7.2 备用电源

保温用备用电源:用于机组停电后的保温容量。

经常性停电用备用电源:用于机组停电后能用于生产的电源容量。

### 7.3 冷却水水质

冷却水的水质须符合中国 GB/T 1576-2018《工业锅炉水质》标准要求。

浊度/FTU:  $\leq 5.0$

硬度/(mmol/L):  $\leq 0.030$

PH 值/(25°C): 7.0~9.0

### 7.4 备用水

应符合停电时间内的紧急用水容量。

### 7.5 冷却水水管

水套、线圈、普通型结晶器的供水系统,可选用有缝焊接水管;加强型结晶器的供水系统选用无缝管水管。

## 8 试验方法

### 8.1 工频感应炉

#### 8.1.1 工频感应炉焊接处目测法检测。

#### 8.1.2 工频感应炉绝缘电阻的测试

将兆欧表的一出线端接在铁芯上,另一端分别与该变压器的各固定螺钉接触,测量变压器铁芯的绝缘电阻,应符合 5.3.2 条的要求。

将兆欧表的一出线端接感应器外壳,另一端接炉膛外壳,测量炉子部份的绝缘电阻,应符合 5.3.2 条的要求。

### 8.2 感应器外壳温度测试

机组运行正常时,用表面温度计接触感应器外壳测量温度,应符合 5.3.3 条的要求。

### 8.3 连铸机测试

#### 8.3.1 液位跟踪传动装置的测试

牵引安装板(或上、下框架)上升、下降动作平稳、安装板(或上、下框架)无明显抖动现象,上升、

下降试验的次数各不小于 10 次。

### 8.3.2 机械式牵引传动装置的测试

试车前，手摇超越离合器摆杆，离合可靠，输出轴转向正确，无卡死现象。

试车时，开启直流电机调速装置，将电压缓慢地从 0 往上调至 160V，观察起动灵敏性，牵引动作清晰、均匀与离合器动作节奏一致，牵引轮组内侧应向上转动。然后运转 30min，蜗轮箱及各传动件无发热现象。

### 8.3.3 伺服电机牵引传动系统的测试

试车时，放入引棒，压紧牵引轮，选择所需的引杆速度，牵引动作清晰、均匀，牵引机构无抖动现象。

观察电脑中电机的运转曲线，波形是否正确，检查各引杆速度的节距是否一致。

### 8.3.4 结晶器耐压测试

结晶器组装完毕后，用试压泵对结晶器加水试压：先试压 2MPa，时间 10min，允许有泄漏（可能是系统里的渗漏）。然后试压 1MPa，时间 10min，压力稳定、无泄漏现象。

### 8.3.5 气缸压紧机构

电磁阀通电，调节气压至 0.25~0.4MPa，操作气动按钮，气缸动作正确、灵活、压紧可靠。

## 8.4 收线机的测试

8.4.1 开启收线电机带动传动机构运转 1 分钟，牵引轮转动灵活，无异常响声，并用手推动收线框，收线框应转动灵活、无卡死现象。

### 8.4.2 自动排线的测试

在收线盘上加重量 300kg，开启摩擦轮顶升气缸，摩擦轮与收线盘接触正常。开启排线电机，摩擦轮与收线盘转动平稳。

## 8.5 电气系统测试

8.5.1 开启所有操作机构运转 1 分钟，观察手柄、按钮灵活正确，辅助开关接点分合可靠并符合 5.6.2 的要求。

8.5.2 检查电控设备内不同极性的裸露带电体之间以及它们与外壳之间的电气间隙和爬电距离符合国标的规定。

8.5.3 根据电气原理图作动作试验，以考核电气接线是否符合电气原理图的要求。

8.5.4 收线机自动跟踪试验由牵引电机驱动器输出脉冲信号给控制收线电机的变频器，以控制收线电机的收线速度，以保持收线速度与牵引速度的同步。

## 8.6 水冷却系统的测试

8.6.1 普通型：现场进行空载试验时，水冷却系统加压至 0.45MPa（整个系统）和 0.25MPa（水套、线圈），保持时间不少于 15min，整个系统压力稳定、无泄漏现象。

8.6.2 加强型：现场进行空载试验时，用于结晶器的水冷却系统加压至 0.75MPa（整个系统）；用

于水套、线圈的水冷却系统加压至 0.25MPa。保持时间不少于 15min，整个系统压力稳定、无泄漏现象。

### 8.7 测温系统报警测试

8.7.1 调整压力控制器内的调节螺钉至偏低设定控制点，使水压偏低时信号灯亮，电铃发出报警信号。调整另一控制器内的调节螺钉至偏高设定控制点，使水压偏高时信号灯亮，电铃发出报警信号。

8.7.2 调节 XMT-121A 数显调节仪的偏高偏低定值，使信号灯和蜂鸣器在偏高区域和偏低区域发出报警信号。

8.8 外观:目视法检查。

## 9 检验规则

9.1 机组各部件应检验合格后，并附有产品合格证书方可出厂。

9.2 机组的检验分出厂检验和现场检验。

9.3 机组出厂前应按《表 2》规定的项目进行出厂检验。

表 2 出厂检验项目

序号	试验项目	本标准条文号	
		技术要求	试验方法
1	保温炉、熔化炉的绝缘电阻	6.3.2	8.1.2
2	连铸机按装板(或上、下框架)上升、下降运动	6.4.1	8.3.1
3	牵引动作	6.4.2	8.3.2、8.3.3
4	结晶器的耐水压	6.4.3	8.3.4
5	气缸动作	6.4.4	8.3.5
6	收线机牵引轮、收线框动作	6.5.1	8.4.1
7	收线机自动排线机构动作	6.5.2	8.4.2
8	电气系统动作正确、可靠性	6.6.2	8.5.1
9	电控设备内的电器元件的电气间隙、距离	6.6.3	8.5.2
10	电气系统内的电器元件、设备	6.6.4	8.5.3
11	机组外观检查	6.2	8.8

9.4 机组现场检验应在用户处安装调试结束后检验。

9.5 机组现场检验应按《表 3》规定的项目进行检验。

表3 现场检验项目

序号	试验项目	本标准条文号	
		技术要求	试验方法
1	感应器外壳温度	6.3.3	8.2
2	冷却水系统耐水压	6.7	8.6
3	报警系统	6.8	8.7
4	牵引电机与收线速度同步	6.6.5	8.5.4

9.6 机组在现场检验中，若有不合格项目，允许重新调整至合格为止。

## 10 交货方式

机组产品以部件形态交货。现场安装、筑炉、调试。

## 11 标志、包装、运输、贮存

### 11.1 标志

11.1.1 铭牌应置于机组明显及恰当的部位，且铭牌上应标明：

11.1.1.1 制造厂名、厂址

11.1.1.2 产品名称及型号

11.1.1.3 铸坯头数

11.1.1.4 铸坯规格

11.1.1.5 制造年、月及出厂编号

11.1.2 每台机组出厂时应附带下列文件：

11.1.2.1 使用说明书

11.1.2.2 工艺文件

11.1.2.3 安装用图

11.1.2.4 维修用图

11.1.2.5 合格证明书（含产品执行标准号）

### 11.2 包装

电器柜（台）防潮包装，关键小件木箱包装，一般部件散件出厂，以能安全完整运抵目的地为原则。

### 11.3 运输

产品在运输过程中应防止雨淋或受潮。

### 11.4 贮存

产品在贮存过程中应防止雨淋或受潮。

