



河南南瑞电气有限公司企业标准

Q/HNNR0002-2021

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年10月22日 15点45分

低压开关柜装配工艺规范标准

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年10月22日 15点45分

2020-4-1 发布

2020-10-1 实施

河南南瑞电气有限公司发布



自我承诺

我公司编写并公开的 Q/HNNR0002-2021《低压开关柜装配工艺规范标准》规定的内容符合国家有关法律法规、强制性标准及相关产业政策的要求，并按照规定程序由企业法人代表批准发布。我公司生产的产品符合本标准规定的各项技术要求，标准编号在相应的产品或产品包装上明示。我对声明公开信息的真实性、准确性、合法性负责，对本标准实施的后果承担全部的法律风险。

河南南瑞电气有限公司

2021-10-22

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年10月22日 15点45分



目次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 引用标准.....	1
3 装配准备.....	1
4 元件的安装与布置.....	2
5 电气间隙和爬电距离.....	8
6 一次回路的选取.....	9
7 二次配线.....	11
8 电工成套装置中的电气颜色.....	13
9 中性导体与安全保护导体.....	13
10 母线的加工与安装.....	16
11 装置整体结构的要求.....	17

企业标准信息公共服务平台
2021年10月22日 15点45分



前言

本产品企业标准是严格按照 GB/T1.1 给出的规则要求起草的
本标准所有内容应符合国家强制性国家标准、行业标准及地方
标准，且不低于国家标准、行业标准、地方标准。若与其相抵
触时，以国家标准、行业标准、地方标准为准。

本企业对本标准的合法性、真实性、准确性、技术合理性和实
施后果负责。

本标准由河南南瑞电气有限公司提出并起草。

本标准主要起草人：赵庆南

公开

2021年10月22日 15点45分



低压开关柜装配工艺规范标准

1 范围

本规程适用于低压开关柜、控制柜（以下简称装置）的装配。

本规程规定了装置在电气装配过程中的工艺要求，包括元件的安装、二次配线和母排的加工及整体结构的要求等内容。

本规程不涉及装置的特殊要求，其特殊要求由用户与厂方商定。

2 引用标准

GB7251.1-2005 《低压成套开关设备和控制设备》

JB/T 9661-1999 《低压抽出式成套开关设备》

GB/T2681-1981 《电工成套装置中的导线颜色》

GB/T2682-1981 《电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色》

3 装配准备

3.1 首先应熟悉装配图和技术要求。

3.2 根据图纸要求和器材定额清单，领取所需元器件、辅助件，并认真检查，核对其型号、规格、数量是否符合图纸设计要求。



3.3 检查元器件、零配件、辅助件、外购件的合格证、说明书是否齐全。

3.4 检查柜体是否符合技术图纸要求。

3.5 成批成套的柜体表面涂覆颜色应一致，无脱落和划痕。

3.6 接地措施完善

4 元件的安装与布置

4.1 元件的安装与布置原则

4.1.1 元件应采用取得生产许可证厂家生产的合格产品。计量表上应标有专用生产许可标志；

4.1.2 安装到设备上的电器元件，应符合本身的标准规定和安装规程，根据其制造厂的说明书（使用条件、需要的飞弧距离、拆卸灭弧栅所需的空间）进行安装。

4.1.3 元件的电压、电流、分断能力、短时耐受电流等额定参数及脱扣器与其它电器动作参数整定值必须符合图纸要求。

4.1.4 装置中的指示灯与按钮的颜色及其含义，应符合表 1 和表 2 的规定。在发电厂使用的设备中，合闸（接通）位置指示灯和按钮应为红色，分闸（断开）位置指示灯和按钮应为绿色。

4.1.5 装置中的元件布置，应力求整齐美观、操作方便、工艺合理和维护检修方便、安全。



4.1.6 所有元件均应牢固固定在骨架或支架上，每个元件应标注醒目的符号或代号，使用的符号应与原理图或接线图一致。

4.1.7 元件的安装及接线应使正常功能不致由于相互作用（例如发热、电弧、振动等）而损害和误动作。

4.1.8 地面安装的装置，其面板、门板上元件中心线的高度应符合表 3 的规定。

4.1.9 垂直装设的隔离开关及熔断器等电器，上端接电源，下端接负荷，横装者左侧（面对装置）接电源，右侧接负荷。

4.1.10 外部接线用的接线端子应使其在安装、接线、维修时易于接近。在固定安装式装置内，接线端子距装置地面的距离不得少于 200mm。

4.2 仪表的安装

安装时应根据接线图中电流表、电压表及其它仪表的型号规格安装在图纸标注的位置，并端正固定好。

4.3 刀开关的安装

4.3.1 先将操作手柄安装于屏面上，而后用角钢安装在柜内立柱上，角钢和安装螺钉要有足够的机械强度，最后再将刀开关连同底座安装于角钢上，并将刀开关与操作手柄连接。

4.3.2 调整连接螺母，使手柄在合闸位置动触头平行地进入静触头，并保证动触头至少要有 4/5 进入静触头。

4.3.3 调整后的三相刀片同期性误差不得超过 3mm，剩余行程应在 1.5-2.5mm 范围内，刀片的分、合（或打开角）距离应符合说



说明书规定。

4.3.4 开关调整后应将灭弧罩装好，在操作时刀片不应与灭弧罩碰擦。

4.3.5 刀开关的触头以及连接母线都必须保持良好的接触。

表 1 指示灯的颜色及其含义

颜色	含 义	说 明	举 例
红	危险 或 告急	有危险或须立即采取行动	润滑系统失压 温度已超（安全）极限 因保护器件动作而停机 有触及带电或运动部件的危险
黄	注 意	情况有变化或即将发生变化	温度或压力异常 当仅能承受允许的短时过载
绿	安 全	正常或允许运行	冷风通风正常 自动控制系统运行正常 电机准备启动
蓝	按需要指定	除红、黄、绿三色之外的任何指定含义	遥控指示 选择开关在“设定”位置



白	无特定含义	任何用意	例如：不能确切的用红、绿、黄时，以及用作“执行”时
---	-------	------	---------------------------

表2 按钮的颜色及其含义

颜色	含 义	举 例
红	处理事故	紧急停机 扑灭燃烧
	停止或断电	正常停机 停止一台或多台电动机 装置的局部停机 切断一个开关 停止或断电功能的复位
黄	参 与	防止意外情况 避免不需要的变化（事故）
绿	起动或通电	正常启动 起动一台或多台电动机 接通一个开关装置
蓝	上列颜色未包括的任何指定含义	除红、黄、绿之外的任何含义



黑 灰白	无特定含义	除“停止”或“断电”按钮外的任何功能
---------	-------	--------------------

表3 元件的安装高度

元件名称	安装高度 (m)
指示仪表、指示灯	0.6-2.0
电能计量仪表	0.6-1.8
控制开关、按钮	0.6-2.0
紧急操作件	0.8-1.6

4.4 框架式断路器（NA1 系列、ME 系列、DW15 系列、3WF 等系列）的安装

4.4.1 框架式低压断路器由于较重，应用机械强度大的角钢或 2mm 厚度以上钢板安装。

4.4.2 安装时将开关本体按使用说明书的要求装至开关底座，摇动操作手柄使本体能在导轨中前后滑动，开关的三相主触头及辅助电路的滑动触头能随之接通与断开，使用接通、试验，断开三个位置应符合说明书的要求。

4.5 塑壳式低压断路器的安装

4.5.1 塑壳式低压断路器的安装，要防止外壳的机械损坏。

4.5.2 断路器上端根据要求应留有足够的飞弧距离。如果条件



所限不能满足要求时，应采取绝缘隔离板进行防护。

4.5.3 断路器的安装应保证电气间隙和爬电距离。

4.5.4 安装应平整，不应有附加机械应力。

4.6 接触器的安装

4.6.1 接触器内触头部分应平整，不应有金属碎屑或杂物。触

头的接触应紧密，各触头分合顺序应正确。

4.6.2 接触器灭弧罩应安装正确，不应有损伤现象。

4.7 电流互感器的安装

4.7.1 安装时互感器外壳及二次线圈 K0 端应接地。

4.7.2 互感器安装应注意安装方向，且互感器之间应有 3mm 以上距离。

4.8 电力电容器的安装

4.8.1 检查电容器外壳质量，瓷瓶不应有裂纹和缺口，引出线端连接用垫圈、螺母齐全。充油电容油箱不应有膨胀漏油和漏电现象。

4.8.2 电容器应采用多股软导线连接，不应使电容器绝缘瓷瓶受力。

4.8.3 电容器的外壳应接地。

4.9 抽屉柜装配

4.9.1 抽屉推拉应灵活轻便，无卡碰、阻拦现象。

4.9.2 动触头与静触头的中心线应一致，触头接触紧密。

4.9.3 抽屉的机械联锁或电气联锁装置动作应准确可靠。



4.9.4 同类抽屉单元应有互换性，进出线插座与接触面应良好。

5 电气间隙和爬电距离

电气间隙指装置中具有电位差的相邻金属零件之间通过空气介质的最短距离；爬电距离指装置中具有电位差的相邻金属零件之间沿绝缘体表面的最短距离。

5.1 在安装布置电器元件时，必须考虑电气间隙和爬电距离。

5.2 主母线、垂直母线、分母线和主电路接插件带电部件之间及其接地金属件之间的电气间隙和爬电距离应不小于 20mm。

注：如断路器的进出线端子间距小于 20mm，则连接到端子上的分支线的电气间隙和爬电距离允许等于端子间的间距，但不能小于表 4 的规定。

5.3 如果在不同极性的裸露带电部件之间或裸露带电部件与接地金属之间加入了不绝缘的金属，例如：螺钉、垫圈等，均被看作是间隙的减少。

5.4 母线或母线连接件中，某部分达不到间隙 20mm 的规定时，允许采用包扎绝缘的措施，但不应小于表 4 的规定。

表 4 电气间隙和爬电距离 (mm)

额定绝缘电压	电 气 间 隙	爬 电 距 离
--------	---------	---------



U_i (V)	63A 及以下	大于 63A	63A 及以下	大于 63A
$60 < U_i \leq 300$	5	6	6	8
$300 < U_i \leq 660$	8	10	10	12

6 一次回路导线的选取

6.1 断路器回路

断路器回路的导线(见图1)按照断路器的额定电流选择,而不是根据断路器的框架电流选择.但对于大框架小电流断路器,应考虑适当放大些,例如:DZ20Y-100/3300 $I_n=16A$ 的主回路,可考虑选择 BVR-500V $4mm^2$ 的导线。

6.2 断路器及接触器串联回路

断路器及接触器串联回路(见图2)按照接触器额定电流选择导线。

6.3 熔断器及接触器串联回路

熔断器及接触器串联回路(见图3)按照接触器额定电流选择导线。

6.4 电容补偿柜主回路

电容补偿柜主回路(见图4)选用 $6mm^2$ 导线(电容器 20kvar 以下),若有两路电容并联投切,则根据实际电流选择导线。

6.5 星-三角转换和自耦降压启动电路,按照电机功率选取导线,见表5和图5、图6。



表 5 星-三角转换和自耦降压启动电路导线选择

电机功率	18.5KW			22KW			30KW			37KW			45KW		
回路标志	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
导线 (mm ²)	6	6	6	10	6	6	16	10	10	16	10	10	25	16	10
电机功率	55KW			75KW			90KW			110KW					
回路标志	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
导线 (mm ²)	35	25	16	50	35	25	70	50	35	95	70	50			

企业标准信息公共服务平台
2021年10月22日 15点45分
公开



7 二次配线

二次配线除符合 Q/40X J5.1.2 《二次配线工艺》的要求外，再做如下补充：

7.1 GCS、GGD 等标准柜，二次回路采用 BVR-500V 1.5 mm² 的导线。

7.2 如果装置中安装有可编程序控制器（PLC）或其它精密器件，如：发光二极管、拨码开关、LED 显示器，应按照实际情况及技术要求选择导线。

7.3 对一些照明配电箱、电度表箱等可选用同等导电规格的绝缘铜芯硬导线。

7.4 电流测量回路、电能计量回路、电流保护回路均用不小于 2.5 mm² 导线。

7.5 采用多股导线接线时，应加冷压端头以保证接触良好。

7.6 在移动的地方，如跨门的连接线，应采用多股铜导线。

7.7 所有接线端子的连接线必须牢固，导线的绝缘层不得有钳痕、烫伤等痕迹。两个接线端子间的连线不得有中间接头。

7.8 导线与本身带有引出线的元件连接时（如电铃、断路器辅助接点及分励、失压线圈），应用锡焊牢，并套以适当长度的绝缘套管或者通过过渡端子连接。

7.9 导线与电器元件连接需焊接时，应先将导线和接点清理干净，用适量的焊剂将导线和接点焊牢。焊点要圆滑、光亮，不应有虚焊现象。



7.10 绝缘导线不应贴近裸露导电部件或贴近带有尖角的边缘敷设。

7.11 采用行线槽布线时，行线槽应横平、竖直布置。

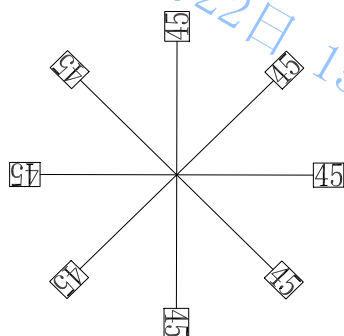
7.11.1 行线槽内布线要松紧适度，不允许有过多过长的打折余留，行线槽中的配线多余长度在 50~150mm 范围。

7.11.2 按导线多少选择适当规格的线槽，不要让导线过于密集，以致盖槽困难，一般导线在线槽内容量不应超过线槽的 2/3。

7.12 线束不在行线槽内布线时，应梳理整齐，不允许扭绞；固定线束应横平竖直布置，并应捆扎和固定。

7.13 线束需要转弯时，不准用尖嘴钳等工具弯硬角，应有弧度。

7.14 导线端部应有耐久、清晰的标号。标号的方向一般应为由上到下从左到右，参见图 7。





7.15 通常，一个端子上，只能连接一根导线：将两根或多根导线连接到一个端子上，只有在端子是为此用途而设计的情况下才允许。

7.16 装置中的导线颜色应符合 GB/T2681-1981 规定。

8 电工成套装置中的导线颜色

8.1 交流三相电路中，A、B、C 三相导线颜色依次为黄、绿、红，也可以全部采用黑色导线，但在导线端部应套能区分相名、极性的色标。

8.2 保护导体的颜色（PE）必须采用黄绿双色导线，当保护导体是绝缘的单芯导线时，也应采用这种颜色并且最好贯穿导线的全长。黄绿双色除作保护导体的识别外，不允许有任何其它用途。

8.3 直流电路的正极为棕色，负极为蓝色，接地中线为淡蓝色。

9 中性导体与安全保护导体

9.1 除非制造厂与用户另有协议，在三相四线电路中，中性线的端子应允许连接具有下述载流量的铜导线：



- a) 如果相导线的截面超过 10mm^2 ，则应等于相导线载流量的一半，但不得小于 10mm^2 ；
- b) 如果相导线的截面等于或小于 10mm^2 ，则等于相导线的载流量；
- c) 对于非铜质导线，上述截面应按等效导电能力的截面代替。

9.2 当保护导体 (PE) 所用材质与相线相同时，PE 最小截面应符合表 6 规定：

表 6 PE 截面的选取

相线线芯截面 S (mm^2)	PE 线最小截面 (mm^2)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	$S/2$
$400 < S \leq 800$	200
$S > 800$	$S/4$

9.3 装置应设置保护导体 (PE) 并应与装置外壳有效连接，在装置外壳上必须焊有主接地端子，并在主接地端子处标志牢固的接地符号。

9.4 当门、盖门、隔板和类似部件上装有超过 60V 电器时，



应设有接地端子，并用导线与壳体相连接。其导线的截面积等于从电源到所属设备的引线面积的最大值。为此目的而设计的相应的电连接方式（如浮动触头、防腐蚀铰链）也认为是能满足要求的。

9.5 照明配电箱中，对中性线 PE 接地线的要求：

a) 应为中性导线配备一根多端子母线。端子数不应少于输出回路数。所有用于输出导线的端子都应能够连接尺寸为 $1-6\text{mm}^2$ 的铜导线，同时还应能连接两根至三根 2.5mm^2 或两根 4mm^2 的铜导线；当输出回路额定电流超过 35A 时，至少有一个端子可以连接一根 16mm^2 的铜导线；

b) 应为保护导体配备一根多端子母线。端子数不应少于输出回路数。所有用于输出导线的端子都应能够连接尺寸为 $1-6\text{mm}^2$ 的铜导线，同时还应当能连接两根 2.5mm^2 的铜导线。

9.6 主保护接地应使用专用的接地螺栓，一般不小于 M6。

9.7 产品框架、金属手动操作机构以及产品内所装电器元件需接地的部件均应进行良好的接地。



10 母线的加工及安装

10.1 母线的加工按 Q/40X J5.2.6 《开关柜一次母线加工与安装》的要求。

10.2. 母线相序排列及颜色

10.2.1 母线相序排列及颜色应符合表 7 的规定。

10.2.2 在特殊情况下，如按此相序排列会造成母线配置困难时可不按表 7 规定。

表 7 母线颜色与安装排列顺序

类别		颜色	垂直排列	水平排列	前后排列
交流	A相	黄	上	左	远
	B相	绿	中	中	中
	C相	红	下	右	近
	中性线 N	淡蓝	最下	最右	最近
	保护线 PE	黄绿相间 ¹⁾	最下	最右	最近
直流	正极 L+	棕	上	左	远
	负极 L-	蓝	下	右	近
	接地中线 M	淡蓝	-	-	-

注：1) 黄绿双色每种宽 15~100mm 交替标注。

10.2.4 母线相序颜色可以贯穿全长，也可在明显的位置用圆形或垂直于母线的条形颜色加以识别。



10.3 母线的配置

10.3.1 母线的配置应按设计要求。主母线、分支母线的连接应对称一致，横平竖直，整齐美观。

10.3.2 当一条电路采用多片矩形母线并联使用时，片间应保持不小于母线厚度的间隔。

10.3.3 母线的连接和布线要尽量减小涡流损耗的影响。

10.3.4 母线应采用绝缘支持件进行固定，以保证母线之间和母线与其它部件之间的距离不变。母线支持件应能承受装置的额定短时耐受电流和额定峰值电流所产生的机械应力的冲击。

10.3.5 母线连接应紧密、接触良好。用 0.05mmX10mm 塞尺检查：母线宽度在 60mm 及以上者，塞尺插入深度小于 6mm；母线宽度在 60mm 以下者，塞尺插入深度小于 4mm。

11 装置整体结构的要求

11.1 装置总体布置应与设计图一致。

11.2 整个柜体的外表应无裂缝、划痕。涂漆应均匀，色泽应光洁。

11.3 装置上所有的镀层不得有起皮、脱落、发黑及生锈等现象。

11.4 装置内零件的边缘和开孔处应平整光滑，无明显毛刺及裂口。

11.5 各种示意性的铭牌或标牌应安装正确、整齐，铭牌及标



牌上所刻的字应符合用户的要求，不能导致错误的理解。

11.6 各种安装螺丝应紧固牢靠，弹簧垫圈应压平，元器件上不接线的螺钉也应拧紧。

11.7 装置内应当清洁，无垃圾及杂物。

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年10月22日 15点45分